

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий механічний інститут

Кафедра розробки родовищ та видобування корисних копалин

**Кваліфікаційна робота
бакалавра**

на тему:

«Проект розробки родовища піску відкритим способом»

Виконав: здобувач 4 курсу, групи ГР-41,
освітньої програми Гірництво,
спеціальності 184 Гірництво

Сова Антон Андрійович

Керівник: Заєць Віталій Вадимович

Рецензент: Семенюк Василь
Володимирович

Рівне – 2026

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Навчально-науковий інститут механічний

Кафедра розробки родовищ та видобування корисних копалин

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 184 Гірництво

(код і назва)

З А В Д А Н Н Я
ДЛЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧА

Сови Антона Андрійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект розробки родовища піску відкритим способом

керівник роботи Заєць Віталій Вадимович, к.т.н., доцент

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

затверджені наказом університету від «04» травня 2026 року С № 500

2. Строк подання студентом роботи 15 червня 2026 року

3. Вихідні дані до роботи: Геолого-економічна оцінка запасів, геологічна будова району

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Загальна характеристика родовища. 2. Технологія ведення гірничих робіт. 3. Технічне забезпечення та рекультивація. 4. Охорона праці

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

Мультимедійна презентація із висвітленням основних положень роботи

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПОГОРІЛІВСЬКОГО РОДОВИЩА ПІСКІВ	7
1.1. Загальні відомості про родовище та місце розташування об'єкта	7
1.2. Геологічна та гідрогеологічна характеристика району робіт	13
1.3. Якісні показники піщаної сировини та радіаційно-гігієнічна оцінка	16
1.4. Висновки до Розділу 1	19
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЯ ВЕДЕННЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ НА РОДОВИЩІ .	20
2.1. Загальна технологічна схема розробки Погорілівського родовища.....	20
2.2. Проведення розкривних робіт та поводження з ґрунтово-рослинним шаром	24
2.3. Система видобування корисної копалини та підготовка її до виїмки.....	27
2.4. Висновки до Розділу 2	30
РОЗДІЛ 3. ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА РЕКУЛЬТИВАЦІЯ	31
3.1. Технологічний процес видобутку та напрямки використання сировини	31
3.2. Водопостачання, водовідведення та заходи з пилопригнічення.....	35
3.3. Характеристика та обсяги використання гірничої та транспортної техніки	38
3.4. Заходи з рекультивації порушених земель та відновлення ландшафту...	41
3.5. Основні техніко-економічні показники проєкту	44
3.6. Висновки до Розділу 3	47
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИДОБУТКУ ПІСКУ	48
4.1. Організація умов праці, виробнича санітарія та засоби індивідуального захисту	48
4.2. Вимоги безпеки при експлуатації екскаваторної та навантажувальної техніки	51

4.3. Заходи із протипожежного захисту та запобігання надзвичайним ситуаціям	54
4.4. Висновки до Розділу 4	56
ВИСНОВКИ	57
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	59

ВСТУП

Актуальність теми. У період інтенсивного відновлення інфраструктури України та стрімкого розвитку будівельного сектору значно зростає попит на якісні нерудні будівельні матеріали. Погорілівське родовище, розташоване в Чернівецькій області, є важливою сировинною базою, що забезпечує регіон високоякісними кварцовими пісками, пісковиками та гіпсом. Особлива цінність сировини полягає в її моно-мінеральному складі та приналежності до I класу радіаційної якості, що дозволяє використовувати її для всіх видів будівництва без обмежень.

Ефективне та раціональне освоєння надр потребує застосування сучасних технологічних рішень, які б поєднували високу продуктивність із мінімальним техногенним навантаженням на довкілля та забезпеченням безпечних умов праці. Впровадження селективного видобутку та комплексного використання супутніх корисних копалин (пісковиків та гіпсу) дозволяє значно підвищити рентабельність виробництва та зменшити обсяги відвалоутворення. Таким чином, розробка проєкту видобування піску Погорілівського родовища відкритим способом є актуальним завданням, що має практичне значення для стабільного розвитку будівельної галузі Буковини.

Метою цієї роботи є техніко-технологічне обґрунтування та розробка комплексних рішень щодо ефективного видобутку корисної копалини Погорілівського родовища з дотриманням екологічних норм та вимог охорони праці.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні **завдання**:

- надати загальну характеристику геолого-гідрогеологічних умов та місця розташування родовища;
- дослідити фізико-механічні властивості та якісні показники піщаної сировини;
- обґрунтувати загальну технологічну схему розробки та параметри системи видобутку;
- виконати вибір парку гірничої та транспортної техніки;

- розробити заходи з рекультивації порушених земель та відновлення ландшафту;
- визначити основні вимоги щодо безпеки життєдіяльності та протипожежного захисту в умовах кар'єру.

Структура роботи. Робота складається зі вступу, чотирьох основних розділів, загальних висновків та списку використаних джерел. Робота викладена на 60 сторінках, містить 18 рисунків та 16 таблиць. Список використаних літературних джерел налічує 16 найменувань.

РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПОГОРІЛІВСЬКОГО РОДОВИЩА ПІСКІВ

1.1. Загальні відомості про родовище та місце розташування об'єкта

Погорілівське родовище будівельного піску розробляється Приватним підприємством «Кар'єра» (код ЄДРПОУ 31211833), юридична адреса якого: 59436, Чернівецька обл., Чернівецький р-н, с. Погорілівка, вул. Іванчака, 54. Промислове освоєння надр здійснюється відповідно до спеціального дозволу № 4100 від 02.11.2006 р. (термін дії до 2026 року зі змінами від 04.04.2020 р.), що надає право на видобуток піску, пісковика та гіпсу.

Об'єкт планованої діяльності знаходиться на східній околиці с. Погорілівка Юрковецької територіальної громади Чернівецького (раніше Заставнівського) району Чернівецької області. Транспортна віддаленість родовища від основних адміністративних центрів становить: до обласного центру (м. Чернівці) — 30 км у південному напрямку; до колишнього районного центру (м. Заставна) — 16 км на південний захід.

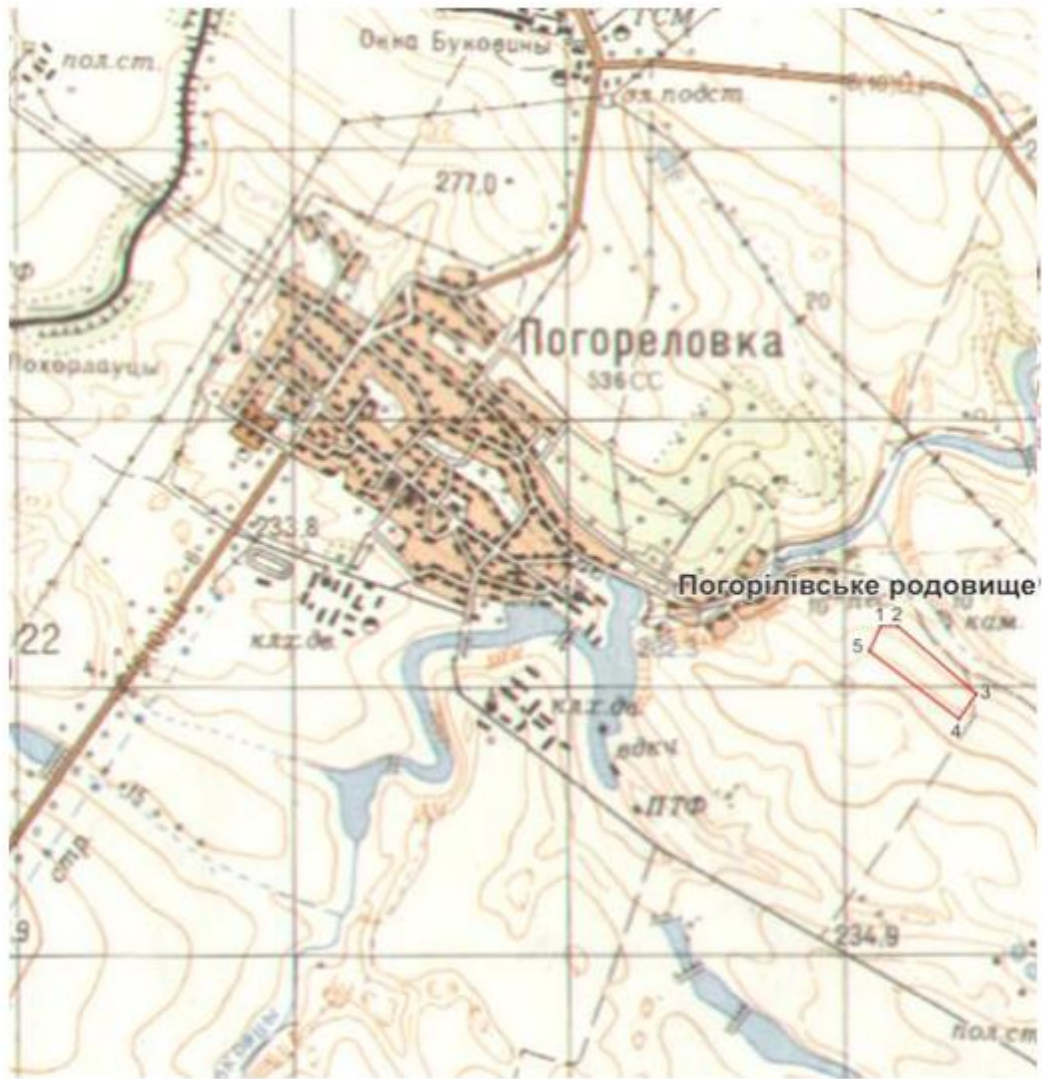


Рисунок 1.2 – Ситуаційний план Погорілівського родовища

Земельний відвід підприємства складається з двох ділянок загальною площею 5,6208 га: ділянка з кадастровим номером 7321586800:02:006:0010 площею 1,8456 га та ділянка 7321586800:02:006:0011 площею 3,7752 га. Цільове призначення земель відповідає коду 11.01 — для розміщення та експлуатації основних, підсобних і допоміжних будівель та споруд підприємствами, що пов'язані з користуванням надрами.

Кадастровий номер 7321586800:02:006:0010 Інформація про земельну ділянку

 Витяг з реєстру



Призначення

11.01 Для розміщення та експлуатації основних, підсобних і допоміжних будівель та споруд підприємствами, що пов'язані з користуванням надрами

Категорія

Землі промисловості, транспорту, зв'язку, енергетики, оборони та іншого призначення

Площа

1.8456 га

Власність

Комунальна власність

Рисунок 1.3 – Витяг земельної ділянки з кадастрової карти України

З північного та північно-східного боку територія родовища межує з автомобільною дорогою, з інших сторін розташовані сільськогосподарські угіддя (рілля). Відповідно до санітарної класифікації об'єкт віднесено до V класу підприємств, для яких встановлено нормативну санітарно-захисну зону (СЗЗ) розміром 50 м. Найближча житлова забудова с. Погорілівка знаходиться на відстані 100 м від південно-західної межі кар'єру, що повністю відповідає встановленим нормам для безвибухового способу видобутку.

2	48°32'33"	25°59'12"	5	48°32'31"	25°59'07"
3	48°32'25"	25°59'24"			

У гідрологічному плані район робіт відноситься до басейну річки Онут (права притока Дністра). На відстані 250 м протікає річка Юрківці, а за 120 м знаходиться виток безіменного струмка. Гідрогеологічні умови є сприятливими для відкритого видобутку, оскільки корисна копалина залягає вище рівня підземних вод.

.

1.2. Геологічна та гідрогеологічна характеристика району робіт

Орографія та геоморфологія. Територія Погорілівського родовища в орографічному плані розташована в межах Волино-Подільської височини, яка відрізняється неоднорідною та розчленованою будовою. Досліджувана ділянка знаходиться на межі Покутсько-Буковинського Поділля та Хотинської височини. Рельєф місцевості характеризується крупноградовим, хвилястим характером, який густо розчленований глибокими каньйоноподібними долинами річок, ярами та балками. Максимальні відмітки платоподібних вододілів у регіоні можуть перевищувати 100 м над рівнем долин.

Геологічна будова. Геологічний розріз родовища представлений відкладами четвертинного та неогенового періодів.

Четвертинні відклади (Q) представлені елювіально-делювіальними суглинками (edIII-IV), які вкривають практично всю площу родовища, за винятком територій, де природний шар уже порушений діючим кар'єром. Суглинки мають жовто-буре забарвлення, щільну структуру, вони помірнопластичні з карбонатними включеннями. Потужність цієї товщі коливається у широких межах — від 0,5 м до 25,4 м, при цьому середня товщина глинистого розкриву становить близько 9,0 м.

Неогенові відклади (N) у межах родовища представлені двома світами: Тираською та Опільською.

- Тираська світа (N1tr) представлена шаром гіпсів дністровської верстви. Їхня потужність варіюється від 0 до 3,3 м. Гіпси характеризуються значною закарстованістю (коефіцієнт карстових порожнин становить 25,7%), причому порожнини переважно заповнені суглинистим матеріалом.

- Опільська світа (N1op) включає літотамнієві вапняки, кварцові пісковики та основну корисну копалину — піски.

- Вапняки залягають у покрівлі піщаної товщі, мають сірий колір із зеленуватим відтінком та потужність 0,3–0,5 м.

- Кварцові пісковики представлені щільною плитою жовтуватого-сірого кольору потужністю 0,5–0,7 м, яка виступає природним перекриттям для пісків.

- Кварцові піски — основна корисна копалина родовища. Вони представлені тонко- та дрібнозернистими різновидами сірого кольору. Потужність піщаного покладу змінюється від 6,6 до 15,7 м, складаючи в середньому 11,7 м.

Для детального розуміння залягання пластів основні літологічні характеристики наведено в табл. 1.2.

Таблиця 1.2.

Стратиграфічна характеристика та потужність порід Погорілівського родовища

Період	Назва відкладів	Потужність, м	Літологічний склад
Четвертинний (Q)	Суглинки	0,5 – 25,4	Жовто-бурі, щільні, помірнопластичні
Неогеновий (N)	Гіпс	0 – 3,3	Сірувато-білий, закарстований
Неогеновий (N)	Вапняк	0,3 – 0,5	Літотамнієвий, записочений
Неогеновий (N)	Пісковик	0,5 – 0,7	Кварцовий, жовтувато-сірий, щільний
Неогеновий (N)	Пісок	6,6 – 15,7	Кварцовий, тонко- та дрібнозернистий

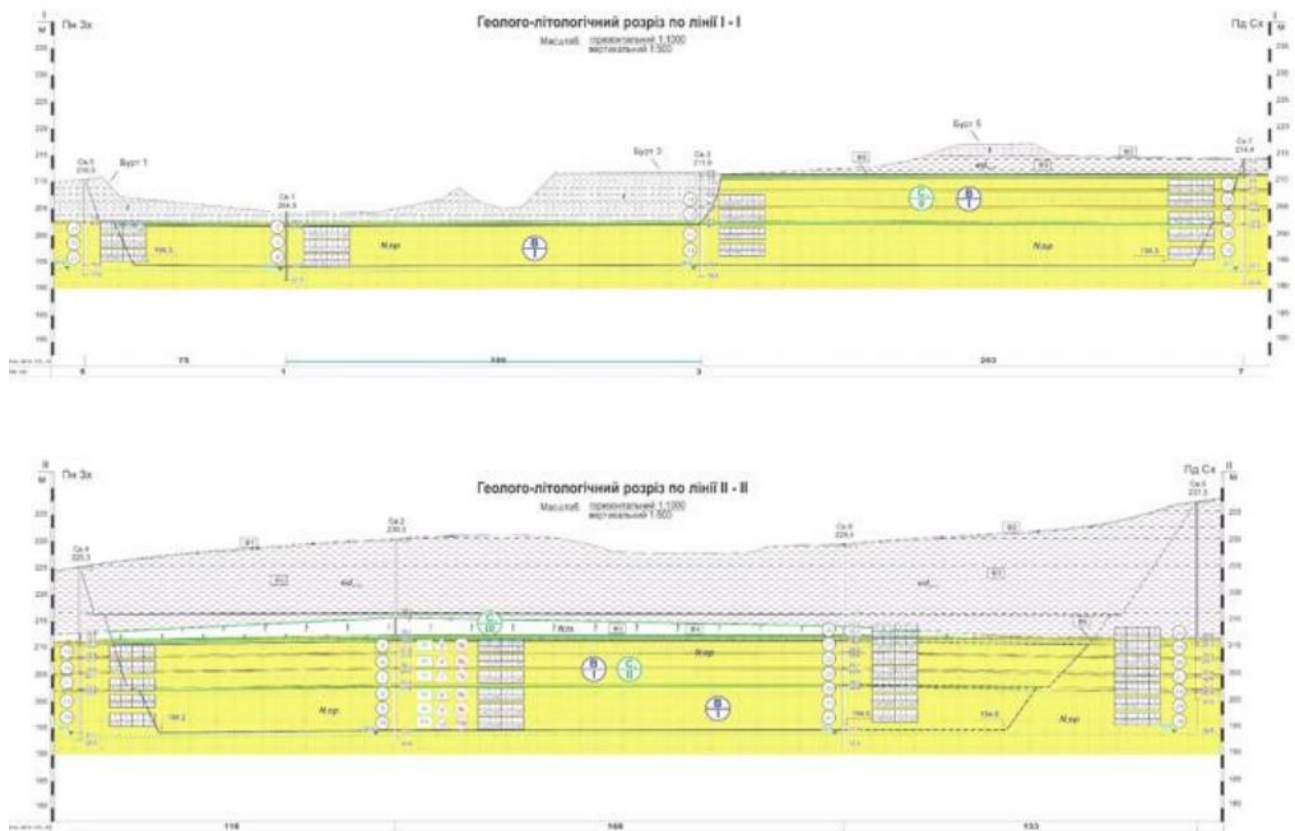


Рисунок 1.5 – Геолого-літологічні розрізи та очікувані профілі глибин розробки родовища

Гідрогеологічні умови. Родовище розташоване в басейні річки Онут. Гідрографічна мережа поблизу об'єкта представлена річкою Юрківці (відстань 250 м) та витокм безіменного струмка (відстань 120 м). Гідрогеологічні умови є сприятливими для відкритої розробки: четвертинні суглинки та піщано-гіпсова товща в межах гірничого відводу є практично безводними. Корисні копалини залягають вище рівня ґрунтових вод (із запасом понад 1 м), що гарантує відсутність розкриття водоносних горизонтів та потреби у водовідливі під час експлуатації кар'єру.

Сейсмічна характеристика. Згідно з сейсмічним районуванням України, район проведення планованих гірничих робіт відноситься до семибальної зони за шкалою MSK-64. Видобуток корисних копалин проводиться безвибуховим способом, що виключає додатковий сейсмічний вплив на геологічне середовище.

1.3. Якісні показники піщаної сировини та радіаційно-гігієнічна оцінка

Корисна копалина Погорілівського родовища представлена кварцовими пісками, які за своїми фізико-механічними властивостями та мінеральним складом є цінною сировиною для будівельної галузі. Відповідно до результатів лабораторних досліджень, проведених під час геолого-економічної оцінки, пісок родовища повністю відповідає вимогам ДСТУ Б В. 2.7-29-95 «Дрібні заповнювачі природні із відходів промисловості, штучні для будівельних матеріалів, виробів та робіт. Класифікація».

Якісні характеристики піску. За мінеральним складом піски є моно-мінеральними кварцовими (вміст SiO_2 становить 94,33–100%, у середньому понад 98%). Форма зерен переважно обкочена з гладкою поверхнею. Зерновий склад характеризується переважанням тонких та дуже дрібних фракцій з модулем крупності 1,4–1,5. Вміст шкідливих домішок, таких як сума лугів (0,43%) та органічних речовин, знаходиться значно нижче гранично допустимих меж. Це дозволяє використовувати сировину для виготовлення якісних штукатурних розчинів, опоряджувальних сумішей та у дорожньому будівництві.

Основні фізико-технічні показники піщаної сировини родовища наведено в табл. 1.3.

Таблиця 1.3.

Якісна характеристика пісків Погорілівського родовища

Найменування показника	Значення показника у пробах	Класифікація за ДСТУ Б В. 2.7-29-95
Густина зерен, г/см ³	2,67	Клас – щільний, група – важкий
Насипна густина (у стані природної вологості), кг/м ³	1290	–
Модуль крупності (M_k)	1,4 – 1,5	Дуже дрібний

Вміст пиловидних і глинистих часток, %	1,2 – 2,62	З низьким вмістом
Вміст глини в грудках, %	не виявлено	Відсутня
Вміст органічних домішок	світліше еталону	З низьким вмістом
Характер поверхні зерен	гладка	Обкочена форма
Стабільність фізико-механічних властивостей	коеф. варіації 0,89–0,92	Стабільні

Радіаційно-гігієнічна оцінка. На родовищі була проведена комплексна оцінка природної радіоактивності корисних копалин — піску, а також супутніх пісковиків та гіпсу. За результатами гамма-спектрометричного аналізу встановлено, що ефективна питома активність природних радіонуклідів (A_{ef}) у пісках змінюється в межах від 25,7 до 41,0 Бк/кг.

Відповідно до вимог НРБУ-97 та ДБН В.1.4-1.01-97 «Регламентовані радіаційні параметри, допустимі рівні», піщана сировина за радіаційними показниками відноситься до I класу.

3. Відповідно до пунктів 3, 4 Положення про Державну комісію України по запасам корисних копалин, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 10.11.2000 № 1689, колегія ДКЗ постановляє: 3.1. Встановити для підрахунку балансових запасів корисних копалин Погорілівського родовища такі параметри постійних (для пісків) і тимчасових (для пісковиків і гіпсів) кондицій. 3.1.1. До основної корисної копалини віднести піски опільської світи неогенового віку. 3.1.2. Включити в контур підрахунку запасів піски, показники якості яких у пробі відповідають вимогам ДСТУ Б В.2.7-32-95 "Будівельні матеріали. Пісок шільний природний для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт. Технічні умови" для штукатурних розчинів для опоряджувального шару: модуль крупності – 0,9-2,2, вміст зерен більше 5 мм – не більше 0,5 %, прохід крізь сито 016 – до 20 %, вміст пиловидних і глинистих часток – не більше 7 %.

Рисунок 1.6 – Фрагмент протоколу ДКЗ України щодо затвердження кондицій та якісних показників сировини родовища

Висновок про належність до I класу означає, що пісок Погорілівського родовища може використовуватися для всіх видів будівництва без будь-яких обмежень. Окрім загальнобудівельних потреб, через низький вміст оксиду заліза (0,23%) пісок потенційно може використовуватися у скляній промисловості для виробництва склотари та скловиробів. Виявлені якісні характеристики свідчать про високу споживчу цінність та екологічну безпечність видобувної сировини.

1.4. Висновки до Розділу 1

За результатами аналізу загальної характеристики, геологічної будови та якісних показників сировини Погорілівського родовища можна сформулювати наступні висновки:

1. Погорілівське родовище будівельного піску, пісковика та гіпсу розташоване на східній околиці с. Погорілівка Юрковецької територіальної громади Чернівецької області та розробляється ПП «Кар'єра» на підставі спеціального дозволу на користування надрами № 4100.

2. Геологічна будова ділянки представлена відкладами четвертинного (елювіально-делювіальні суглинки розкриття) та неогенового (гіпси, вапняки, пісковики та піски) періодів. Основна корисна копалина представлена кварцовими пісками середньою потужністю 11,7 м, які перекриті товщею розкриття порід середньою потужністю близько 9,0 м.

3. Гідрогеологічні умови родовища є сприятливими для відкритої розробки безвибуховим способом, оскільки корисна копалина залягає вище рівня підземних вод (із запобіжним ціликом 1 м), що виключає розкриття водоносних горизонтів та необхідність у водовідливі.

4. Якісні показники піску Погорілівського родовища (моно-мінеральний склад, модуль крупності 1,4–1,5) повністю відповідають вимогам ДСТУ Б В. 2.7-29-95. Сировина є придатною для виготовлення штукатурних розчинів, дорожнього будівництва, а за низьким вмістом заліза — потенційно для скляної промисловості.

5. Радіаційно-гігієнічна оцінка підтвердила приналежність піску, пісковика та гіпсу до I класу (ефективна питома активність природних радіонуклідів становить 25,7–41,0 Бк/кг), що дозволяє використовувати сировину для всіх видів будівництва без будь-яких обмежень.

1. Санітарно-екологічні умови розміщення об'єкта відповідають нормам: найближча житлова забудова знаходиться на відстані 100 м, що вдвічі перевищує встановлену нормативну санітарно-захисну зону (50 м) для підприємств V класу небезпеки.

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЯ ВЕДЕННЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ НА РОДОВИЩІ

2.1. Загальна технологічна схема розробки Погорілівського родовища

Проектні рішення щодо промислового освоєння Погорілівського родовища ґрунтуються на застосуванні відкритого безвибухового способу розробки. Вибір технологічної схеми зумовлений гірничо-геологічними умовами залягання покладів, фізико-механічними властивостями порід та необхідністю комплексного вилучення основної (пісок) та супутніх (пісковик, гіпс) корисних копалин.

Система розробки. На родовищі прийнята транспортна система розробки з паралельним просуванням фронту видобувних і розкривних робіт. Просування фронту робіт передбачено у глибину та в східному напрямку. Відвали розкривних порід на початковому етапі є зовнішніми, а з розвитком гірничих робіт і підготовкою виробленого простору – внутрішніми.

Технологічний цикл. Гірничі роботи здійснюються за цикловою технологічною схемою з використанням екскаваторно-автомобільного комплексу техніки. Основний технологічний процес видобутку включає наступні операції:

- підготовка корисної копалини до екскавації (за потреби – розпушення верхньої плити пісковика гідромолотом);
- екскавація та завантаження сировини у транспортні засоби;
- транспортування корисних копалин до споживача або на майданчики складування;
- екскавація пухкого та скельного розкриву з наступним переміщенням у відвали.

Основні параметри системи розробки, що забезпечують безпечне та раціональне ведення робіт, наведено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1.

Основні параметри системи розробки Погорілівського родовища

Показник	Значення
----------	----------

Кількість видобувних уступів	2
Кількість розкривних уступів	2
Висота уступу (по корисній копалині та розкриву), м	9
Ширина робочої площадки по корисній копалині, м	41
Ширина робочої площадки по розкривних породах, м	25
Кут нахилу робочого борту кар'єру, град.	до 40°
Кут нахилу фіксованого борту (по піску / по суглинках), град.	35° / 45°
Ширина транспортної смуги, м	8 – 10
Ширина екскаваторної заходки, м	9,3
Загальна глибина розробки, м	36

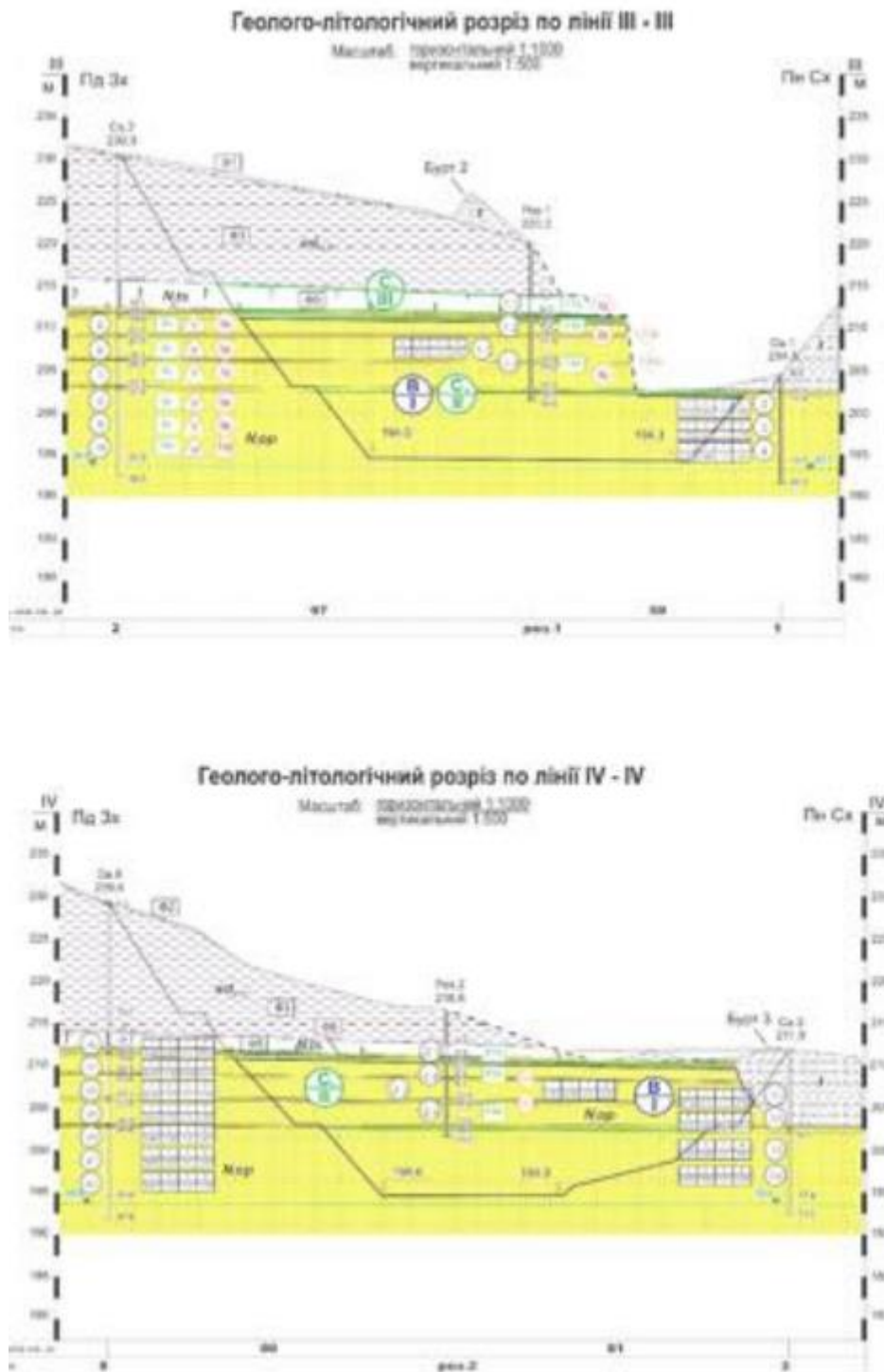


Рисунок 2.1 – Очікувані профілі глибин розробки корисних копалин на родовищі

Виїмка корисної копалини та розкривних порід проводиться валовим способом за допомогою одноковшового екскаватора DOOSAN DX200A (об'єм ковша 1,05 м³), що працює за схемою «зворотна лопата». Використання такої схеми дозволяє екскаватору розташовуватися на покрівлі уступу, що підвищує

безпеку робіт та ефективність завантаження автосамоскидів МАЗ вантажопідйомністю 20–30 тон. Допоміжні операції, такі як зачистка покрівлі пласта та планування доріг, виконуються фронтальним навантажувачем Hyundai HL770 7A.

Застосована технологічна схема забезпечує раціональне використання надр завдяки селективному видобутку пісковика та гіпсу, які раніше належали до розкриву, що дозволяє значно зменшити обсяги відвалоутворення та покращити техніко-економічні показники підприємства.

2.2. Проведення розкривних робіт та поводження з ґрунтово-рослинним шаром

Проведення розкривних робіт на Погорілівському родовищі є необхідною технологічною стадією, що передує видобутку та забезпечує оголення корисних копалин. Проєкт розробки передбачає селективне зняття, переміщення та складування розкривних порід з метою їх подальшого використання під час рекультивації.

Характеристика та обсяги розкриву. Загальний об'єм розкривних порід у межах розвіданої площі становить 430,1 тис. м³, а середній коефіцієнт розкриття складає 0,9 м³/м³. До складу розкриву за геологічною будовою віднесено:

- зовнішній розкрив: ґрунтово-рослинний шар (4,0 тис. м³), четвертинні суглинки (385,3 тис. м³) та техногенні відклади в існуючих відвалах (17,8 тис. м³);
- внутрішній розкрив: некондиційний гіпс потужністю менше 1 м, глинисті породи в карстових порожнинах (9,0 тис. м³) та літотамнієві вапняки (13,2 тис. м³).

Зведені дані щодо обсягів та параметрів залягання розкривних порід представлено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2.

Зведена таблиця обсягів розкривних порід Погорілівського родовища

Вид розкриву	Середня площа, тис. м ²	Середня потужність, м	Об'єм порід, тис. м ³
Ґрунтово-рослинний шар (ГРШ)	16,5	0,2 – 0,3	4,0
Суглинки четвертинні	33,8	11,4	385,3
Суглинок у товщі гіпсу	17,4	—	9,0
Гіпс (некондиційний)	1,6	0,5	0,8
Вапняк літотамнієвий	33,0	0,4	13,2

Відвали (техногенні)	4,45	2,4 – 6,6	17,8
РАЗОМ	–	–	430,1

Технологія ведення робіт. Розкривні роботи здійснюються механізованим способом за допомогою екскаваторно-автомобільного комплексу. Зняття ґрунтового-рослинного шару проводиться фронтальним навантажувачем Hyundai HL770 7A, який працює за схемою бульдозера, зрізаючи шар товщиною 0,2–0,3 м.

Виїмка та навантаження основної товщі суглинків здійснюється одноковшовим екскаватором DOOSAN DX200A (ємність ковша 1,05 м³) з розробкою уступів висотою до 9 м. Транспортування породи до місць складування виконується автосамоскидами МАЗ-6516Е8 вантажопідйомністю 30 т. Тверді розкривні породи (вапняк, скельний гіпс) за потреби попередньо розпушуються гідромолотом.

Поводження з ГРШ та відвалоутворення. Проєкт передбачає селективне складування трьох видів відвалів: ГРШ, суглинків та твердих порід. Для збереження родючості та запобігання ерозії, поверхню буртів із заскладованим ГРШ засівають багаторічними злаковими травами (конюшина червона, тимофіївка лучна).

Тимчасові відвали розміщуються у внутрішньому просторі кар'єру вздовж північної межі земельного відводу, де видобуток корисних копалин уже завершено.

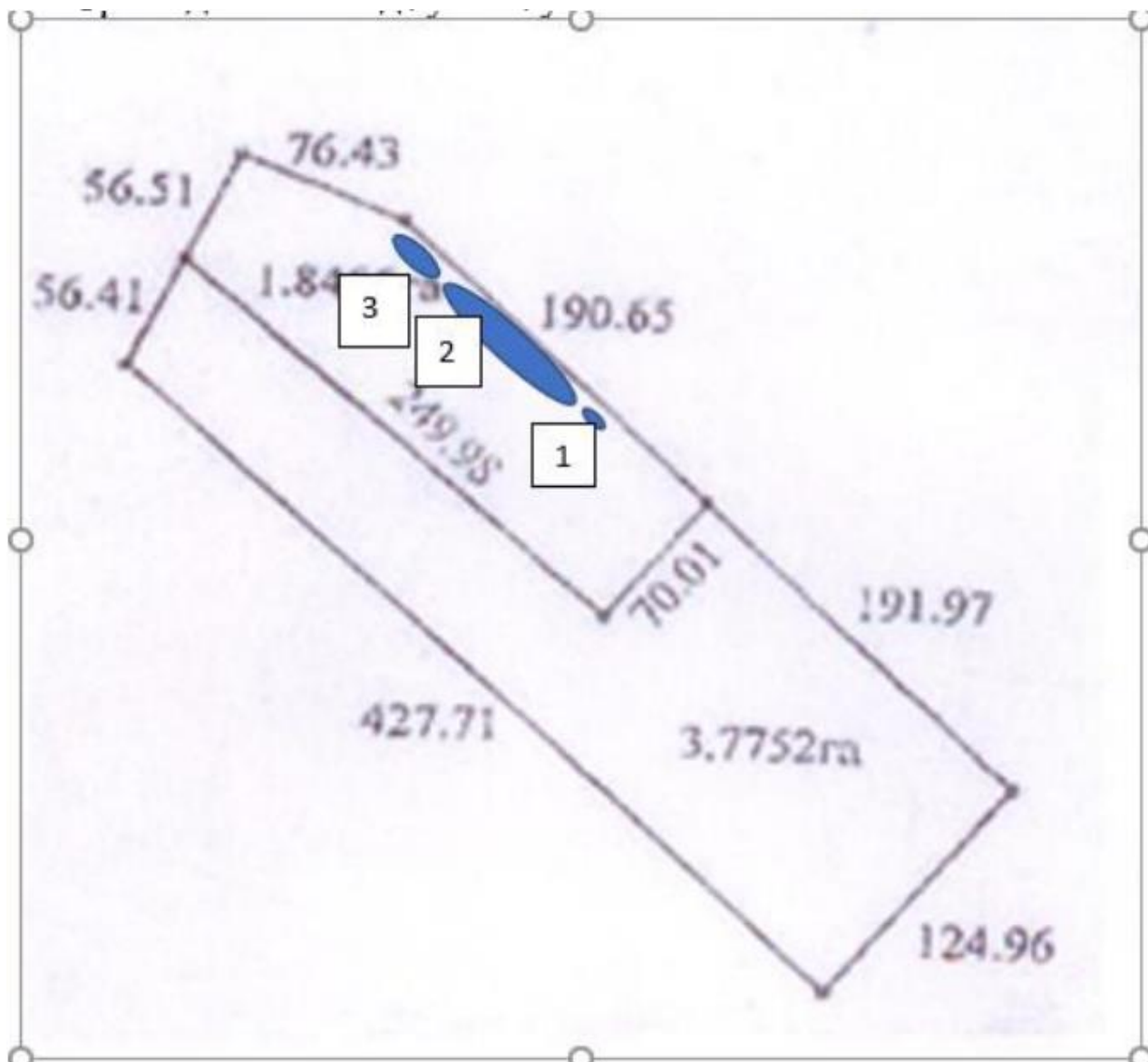


Рисунок 2.2 – Схема місць селективного складування розкривних порід: 1 – ГРШ; 2 – суглинки; 3 – тверді породи

Усі закладовані розкривні породи є токсично безпечними та будуть повністю використані на етапі технічної рекультивації для засипки виробленого простору та планування бортів кар'єру.

2.3. Система видобування корисної копалини та підготовка її до виймки

Видобування корисної копалини на Погорілівському родовищі здійснюється відповідно до прийнятої транспортної системи розробки з використанням циклічної технології. Процес видобутку передбачає послідовне вилучення основної корисної копалини (піску) та супутніх компонентів (пісковика та гіпсу) за валовим способом виймки.

Підготовка корисної копалини до виймки. Особливістю геологічної будови родовища є наявність у покрівлі піщаної товщі щільної плити кварцового пісковика та шару гіпсу. Для підготовки цих скельних та напівскельних порід до екскавації передбачено їх попереднє розпушення за допомогою гідромолота, встановленого на екскаваторі, або механічне руйнування ковшем. Власне піщана товща не потребує додаткової підготовки та виймається у природному стані.

Технологія та параметри виймки. Видобуток ведеться двома видобувними уступами висотою по 9 м кожен. Загальна глибина розробки корисних копалин у межах гірничого відводу сягає 36 м. Основною виймально-вантажною одиницею є одноковшовий екскаватор DOOSAN DX200A з ємністю ковша 1,05 м³, який працює за схемою «зворотна лопата». Це дозволяє екскаватору розташовуватися на горизонті вище підосви вибою, що забезпечує безпеку робіт у піщаних забоях, схильних до осипання.

Для виконання допоміжних робіт, таких як зачистка покрівлі пласта від залишків розкриву, планування дна кар'єру та формування вантажних майданчиків, використовується фронтальний навантажувач Hyundai HL770 7A.

Транспортування та обсяги видобутку. Видобута сировина завантажується безпосередньо у вибої в автосамоскиди MAZ-6516E8 (вантажопідйомність 30 т) та MAZ-6501 (20 т) для доставки споживачам або на майданчики тимчасового складування.

Розрахункові річні обсяги видобутку та технічні параметри видобувних робіт наведено в табл. 2.3.

Таблиця 2.3.

Технологічні показники видобутку корисних копалин на родовищі

Вид корисної копалини	Річний обсяг видобутку, тис. м³	Питома вага у видобутку, %	Основне обладнання
Пісок будівельний	50,0	81,0	DOOSAN DX200A
Пісковик будівельний	8,02	13,0	Гідромолот, DOOSAN DX200A
Гіпс будівельний	3,71	6,0	DOOSAN DX200A
РАЗОМ	61,73	100,0	—

[illegible]

Рисунок 2.3 – План розвитку гірничих робіт на видобувних горизонтах

Прийнята система розробки забезпечує повне та раціональне вилучення запасів сировини. Видобуток ведеться з дотриманням стійких кутів укосів бортів кар'єру: 35° по піщаній товщі та до 45° по суглинках, що гарантує довготривалу стабільність гірничих виробок. Гідрогеологічні умови дозволяють вести видобуток «насухо», оскільки підосва кар'єру знаходиться на 1 м вище рівня підземних вод.

2.4. Висновки до Розділу 2

На основі розроблених технологічних рішень щодо ведення гірничих робіт на Погорілівському родовищі можна зробити такі висновки:

1. Для промислового освоєння родовища прийнято відкритий безвибуховий спосіб розробки за транспортною системою з паралельним просуванням фронту розкривних і видобувних робіт. Це забезпечує безпеку праці в умовах піщаного забою та дозволяє ефективно використовувати внутрішній простір кар'єру для відвалоутворення.

2. Технологічний процес видобутку базується на використанні екскаваторно-автомобільного комплексу, що включає екскаватор DOOSAN DX200A (з обладнанням «зворотна лопата»), фронтальний навантажувач Hyundai HL770 7A та автосамоскиди МАЗ вантажопідйомністю 20–30 тонн. Такий набір техніки забезпечує річну продуктивність кар'єру на рівні 61,73 тис. м³ гірничої маси.

3. Проєкт передбачає селективне виймання не лише основної корисної копалини (піску), а й супутніх компонентів (пісковика та гіпсу), що раніше належали до розкриву. Це сприяє раціональному використанню надр і розширює асортимент продукції підприємства (будівельний камінь, щебінь, гіпсова сировина).

4. Розкривні роботи включають селективне зняття ґрунтово-рослинного шару (4,0 тис. м³) та виїмку суглинків і твердих порід загальним об'ємом 430,1 тис. м³. Усі розкривні породи складуються у внутрішні та зовнішні відвали для їх подальшого використання під час технічної рекультивації.

5. Гірничі роботи ведуться двома видобувними уступами висотою по 9 м із дотриманням стійких кутів укосів бортів: 35° по піску та 45° по суглинках. Загальна глибина розробки сягає 36 м, а видобуток здійснюється «насухо», оскільки підшва кар'єру знаходиться на 1 м вище рівня підземних вод.

РОЗДІЛ 3. ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА РЕКУЛЬТИВАЦІЯ

3.1. Технологічний процес видобутку та напрямки використання сировини

Видобуток корисних копалин на Погорілівському родовищі базується на принципах комплексного освоєння надр, що передбачає одночасне вилучення піску, пісковика та гіпсу. Технологічний процес організовано за відкритим безвибуховим способом, що мінімізує негативний вплив на довкілля та навколишню забудову.

Технологічна послідовність видобутку. Процес видобування здійснюється за циклічною схемою і включає наступні основні операції:

- Підготовка до виїмки: оскільки піщана товща перекрита щільними пластами пісковика та гіпсу, передбачено їх попереднє розпушення за допомогою гідромолота, встановленого на екскаваторі. Власне піщані відклади розробляються у природному стані без додаткової підготовки.
- Виїмка та навантаження: основною технікою є одноковшовий екскаватор DOOSAN DX200A з обладнанням «зворотна лопата». Робота ведеться двома уступами висотою по 9 м, що забезпечує стабільність бортів кар'єру.
- Транспортування: видобута сировина завантажується в автосамоскиди МАЗ-6516Е8 (30 т) та МАЗ-6501 (20 т).



Рисунок 3.1 – Світлини робочого вибою кар'єра Погорілівського родовища

Технічні характеристики основного обладнання, що задіяне у видобувному процесі, наведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1.

Характеристика виймально-вантажної техніки родовища

Найменування	Марка	Потужність/Ємність
Екскаватор одноковшовий	DOOSAN DX200A	Ківш 1,05 м³
Навантажувач фронтальний	Hyundai HL770 7A	Вантажність 7 т
Автосамоскид	MA3-6516E8	30 т
Автосамоскид	MA3-6501	20 т

Напрямки використання сировини. Завдяки селективній розробці підприємство отримує три види товарної продукції, що мають широке застосування в будівництві:

1. Пісок будівельний (основна копалина): через низький вміст домішок ($SiO_2 > 98\%$) та дрібнозернисту структуру він використовується для приготування штукатурних розчинів, опоряджувальних сумішей та у дорожньому будівництві.
2. Пісковик кварцовий: придатний для виробництва бутового каменю та щебеню марок за міцністю 200–300, що застосовується для благоустрою та зміцнення доріг.
3. Гіпс будівельний: характеризується 1-м сортом якості та є базовою сировиною для виготовлення гіпсових в'язучих сумішей.

Вивезення продукції здійснюється за чітко визначеним маршрутом (рис. 3.2), який проходить польовими дорогами в обхід житлової забудови с. Погорілівка з виїздом на дорогу територіального значення Т-26-29.



Рисунок 3.2 – Маршрут руху великовантажного транспорту при вивезенні сировини

Така організація технологічного процесу забезпечує річну продуктивність кар'єру на рівні 50 тис. м³ піску, 8,02 тис. м³ пісковику та 3,71 тис. м³ гіпсу, що дозволяє ПП «Кар'єра» стабільно працювати протягом всього терміну дії спеціального дозволу.

3.2. Водопостачання, водовідведення та заходи з пилопригнічення

Організація водного господарства на Погорілівському родовищі передбачає роздільне управління господарсько-питним споживанням та виробничим використанням води. Через відсутність централізованих мереж на території кар'єру застосовується привозна система водопостачання та замкнений цикл використання зливових вод для технічних потреб.

Господарсько-питне водопостачання. Для забезпечення фізіологічних та санітарно-гігієнічних потреб персоналу (7 осіб) передбачено використання привозної бутильованої води. Розрахункові витрати води наведені в табл. 3.2.

Таблиця 3.2.

Розрахунок господарсько-питних потреб підприємства

Вид споживання	Норма витрат	Розрахункова формула	Річна потреба, м³/рік
Питна вода	3 л/зміну	$7 \text{ люд.} \times 3 \text{ л/зм.} \times 180 \text{ діб}$	3,78
Гігієнічні потреби (умивальник)	4 л/год	$1 \text{ од.} \times 4 \text{ л/год} \times 2 \text{ год} \times 180 \text{ діб}$	1,44
РАЗОМ	—	—	5,22

Водовідведення. На території кар'єру відсутня мережа промислової каналізації. Для збору господарсько-побутових стоків використовується біотуалет з герметичним вигребом. Шлам септичних ємностей (обсягом 5,22 м³/рік) вивозиться спеціалізованим транспортом Заставнівського ВУЖКГ за договором.

Скидання кар'єрних вод у природні водні об'єкти не передбачено. Гідрогеологічні умови родовища (залягання покладу вище рівня ґрунтових вод на 1 м) виключають ризик забруднення підземних водоносних горизонтів.

Пилопригнічення та використання зливових вод. Основним джерелом технічного водопостачання є дощові та талі води, що акумулюються у виробленому просторі кар'єру. Проектом передбачено їх збір та очищення у ставку-відстійнику з бензомаслоуловлювачем.



Рисунок 3.3 – Схема розташування ставка-відстійника на кінець розробки родовища

Параметри системи очищення та використання вод:

- Розміри ставка-відстійника: $10 \times 15 \times 2$ м (об'єм 300 м^3).
- Річний обсяг зливових вод: 6,247 тис. $\text{м}^3/\text{рік}$.
- Витрати на пилопригнічення: 5,773 тис. $\text{м}^3/\text{рік}$.

Технологічний процес пилопригнічення включає:

1. Полив доріг та відвалів: здійснюється один раз на добу (із розрахунку 4 л/м^2) протягом сезону робіт. Річна потреба — 4,320 тис. м^3 .

2. Зрошення видобувної маси: проводиться безпосередньо у вибої для зменшення пиління при навантаженні. Річна потреба — 1,413 тис. м³.

Якість очищеної води відповідає нормам для об'єктів комунально-побутового водокористування (вміст завислих речовин до 25,0 мг/л, нафтопродуктів — до 0,3 мг/л), що забезпечує екологічну безпеку при її розбризкуванні. Застосування мокрого пилопригнічення дозволяє знизити викиди пилу в атмосферу на 80%.

3.3. Характеристика та обсяги використання гірничої та транспортної техніки

Для забезпечення безперебійного технологічного циклу видобутку та переробки сировини на Погорілівському родовищі ПП «Кар'єра» використовує власний парк сучасного гірничого та транспортного устаткування. Склад техніки підібраний з урахуванням фізико-механічних властивостей порід, потужності пластів та необхідності селективної розробки.

Склад гірничо-транспортного комплексу. Основу парку складають машини з дизельними двигунами внутрішнього згоряння. Використання одноковшового екскаватора з обладнанням «зворотна лопата» дозволяє вести розробку піщаних уступів з верхньої площадки, що підвищує безпеку робіт.

Детальні технічні характеристики наявної техніки представлено в табл. 3.3.

Таблиця 3.3.

Перелік та технічні параметри технологічного обладнання кар'єру

№ п/п	Найменування обладнання	Марка, тип	К- сть, од.	Призначення
1	Екскаватор одноковшовий	DOOSAN DX200A (1,05 м³)	1	Екскавація розкриття та корисної копалини
2	Фронтальний навантажувач	Hyundai HL770 7A (7 т)	1	Допоміжні роботи, планування відвалів
3	Автосамоскид	МАЗ-6516Е8 (30 т)	1	Транспортування розкриття та піску
4	Автосамоскид	МАЗ-6501 (20 т)	1	Транспортування пісковиків та гіпсу

Енерго- та паливозабезпечення. Річна програма видобутку потребує значних обсягів енергоресурсів:

- Паливо: загальна річна потреба в дизельному пальному становить 185,22 т. Заправка техніки здійснюється на спеціалізованих АЗС за межами кар'єру, що виключає ризик розливу нафтопродуктів у межах гірничого відводу.
- Електропостачання: передбачено спорудження ЛЕП із живленням від пересувної трансформаторної підстанції для освітлення території та побутових потреб.

Транспортна інфраструктура. Рух техніки організовано мережею кар'єрних та під'їзних доріг. Дорожній одяг виконаний у вигляді ущільненої смуги з підсіпкою скельними породами та щебенем. Параметри транспортних шляхів наведені в табл. 3.4.

Таблиця 3.4.

Технічні параметри кар'єрних автодоріг

Параметр дороги	Значення
Ширина проїзної частини (в'їзна дорога / кар'єрна), м	6,0 / 4,5
Ширина узбіччя, м	1,5
Розрахункова швидкість руху в кар'єрі, км/год	30
Поперечний нахил профілю, %	20
Тип водовідводу	Відкритий (кювети)

Організація вивезення продукції. Вивезення корисних копалин здійснюється кар'єрною дорогою, яка сполучається з польовою дорогою в обхід житлової забудови с. Погорілівка з виїздом на трасу Т-26-29. Середня інтенсивність руху становить 6–7 автомобілів на добу.



Рисунок 3.4 – Схема транспортної ув'язки родовища з мережею доріг загального користування

Для запобігання надмірному зносу дорожнього полотна та запиленню, в літній період передбачено регулярний полив польової дороги по всьому маршруту руху великовантажного транспорту. Технічне обслуговування та ремонт усієї задіяної техніки проводиться виключно на спеціалізованих СТО за договорами.

3.4. Заходи з рекультивації порушених земель та відновлення ландшафту

Після повного відпрацювання запасів корисних копалин на Погорілівському родовищі передбачено проведення комплексу робіт із рекультивації порушених земель. Метою цих заходів є відновлення ландшафту, запобігання ерозійним процесам та створення умов для подальшого цільового використання території під лісокущонасадження. Рекультивація проводиться у два етапи: гірничотехнічний (технічний) та біологічний.

Основні проєктні показники рекультиваційних робіт наведено в табл. 3.5.

Таблиця 3.5.

Основні проєктні показники рекультивації родовища

№ п/п	Назва показника	Одиниця виміру	Кількість
1	Термін початку робіт	рік	після 10-го року розробки
2	Загальна площа рекультивації	га	5,6
3	Напрямок рекультивації	—	лісокущонасадження
4	Площа кінцевого планування ГРШ	м ²	56 000
5	Термін закінчення робіт	рік	не пізніше 2-х років після розробки

Гірничотехнічна рекультивація. Цей етап передбачає підготовку виробленого простору до біологічного освоєння. Роботи здійснюються фронтальним навантажувачем Hyundai HL770 7A і включають:

- Виположення бортів кар'єру до стійких кутів: по піску – 35°, по суглинках – до 45°.
- Планування дна та підосви кар'єру з використанням розкривних порід, що раніше були заскладовані у відвалах.

- Покриття поверхонь суглинками та фінальне нанесення родючого ґрунтового-рослинного шару (ГРШ) об'ємом 9,8 тис. м³.

Рекультивація Погорілівського родовища

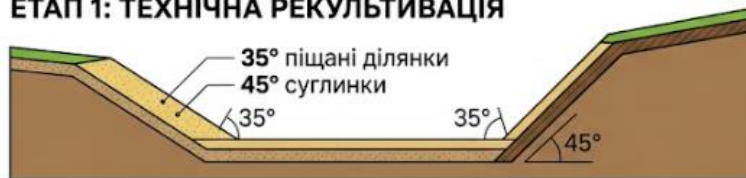
ЗАГАЛЬНІ ПОКАЗНИКИ

 площа рекультивації — **5,6 га**

 напрям — лісокущонасадження

 термін — завершення протягом 2 років після видобутку

ЕТАП 1: ТЕХНІЧНА РЕКУЛЬТИВАЦІЯ



 Обсяг родючого шару (ГРШ): **9,8 тис. м³**

 Основна техніка: фронтальний навантажувач Hyundai HL770 7A

ЕТАП 2: БІОЛОГІЧНА РЕКУЛЬТИВАЦІЯ

Добрива:

 **84 т** органічних

 **0,112 т** мінеральних

Озеленення:



2400 саджанців дерев (хвойні, дуб, бук) та **2600** кущів

Трави:



посів **0,920 т** суміші конюшини та тимофіївки



ЕКОЛОГІЧНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Показник поглинання парникових газів — **26,768 т-екв CO2 на рік**

Рисунок 3.5 – Очікувані профілі глибин та контури рекультивації родовища

Обсяги основних земляних робіт на технічному етапі представлено в табл. 3.6.

Таблиця 3.6.

Об'єми робіт із технічної рекультивації

Найменування робіт	Об'єм, тис. м³	Відстань переміщення, м	Продуктивність техн., м³/зм
Переміщення ґрунту навантажувачем	32,0	до 30	300
Планування деформованих поверхонь	10,0	до 100	100
Кінцеве планування (ГРШ)	5,0	до 160	60

Біологічна рекультивація. Це завершальний етап, спрямований на відновлення родючості ґрунтів та створення стійких біоценозів. Для покращення фізичних властивостей земель передбачено дискування у два сліди та внесення органічних (84 т) і мінеральних (0,112 т) добрив.

Склад робіт із озеленення та відновлення рослинного покриву наведено в табл. 3.7.

Таблиця 3.7.

Показники біологічної рекультивації під лісокущонасадження

Вид робіт / матеріалів	Одиниця виміру	Кількість	Склад (породи/види)
Посів багаторічних трав	т	0,920	конюшина червона, тимофіївка лучна
Висадження саджанців дерев	шт.	2400	хвойні, букові, дубові породи
Висадження кущів	шт.	2600	місцеві декоративні та укріплюючі види

Проведення рекультивації дозволить трансформувати техногенний ландшафт кар'єру в екологічно збалансовану ділянку, яка з часом перетвориться на об'єкт, що абсорбує парникові гази (збільшення поглинання на 26,768 т-екв CO_2 /рік). Усі роботи ведуться у повній ув'язці з графіком видобутку, що забезпечує мінімальний термін перебування земель у порушеному стані.

3.5. Основні техніко-економічні показники проєкту

Ефективність промислового освоєння Погорілівського родовища оцінюється за комплексом гірничотехнічних та економічних показників, що базуються на обсягах затверджених запасів, прийнятій технології видобутку та ринковій вартості продукції.

Запаси та термін служби. Згідно з переоцінкою 2017 року, балансові запаси піску становлять 370,0 тис. м³, пісковик — 55,0 тис. м³, а гіпсу — 60,0 тис. т. Враховуючи проєктну потужність кар'єру з видобутку піску на рівні 25,0 тис. м³/рік, розрахунковий термін забезпечення підприємства сировиною становить 14,7 років. При виході на максимальну продуктивність (50 тис. м³/рік) термін служби кар'єру складе 5,4–6,4 роки.

Зведені техніко-економічні показники проєкту наведено в табл. 3.8.

Таблиця 3.8.

Основні техніко-економічні показники розробки родовища

№ п/п	Назва показника	Одиниця виміру	Значення
1	Промислові запаси (пісок / пісковик / гіпс)	тис. м ³ (т)	366,9 / 55,0 / 60,0
2	Об'єм розкривних порід у контурі кар'єру	тис. м ³	433,2
3	Середньоексплуатаційний коефіцієнт розкриття	м ³ /м ³	0,899
4	Проєктна річна продуктивність по піску	тис. м ³	25,0
5	Собівартість річного випуску продукції	тис. грн	2221,9
6	Вартість товарної продукції за рік	тис. грн	2462,3
7	Чистий річний прибуток	тис. грн	197,13
8	Капітальні вкладення	тис. грн	564,3

9	Термін окупності капіталовкладень	років	4,0
10	Рівень рентабельності до собівартості	%	8,9

Цінова політика та рентабельність. Економічні розрахунки базуються на середніх цінах реалізації сировини: пісок — 35 грн/м³, щебінь із пісковика — 60 грн/м³, гіпсовий камінь — 65 грн/м³. Загальна вартість товарної продукції за весь період розробки родовища оцінюється у 36 195,8 тис. грн. Індекс прибутковості проекту становить 4,523, що свідчить про високу інвестиційну привабливість об'єкта.

Соціальне та бюджетне значення. Окрім отримання прибутку, реалізація проекту має важливе соціально-економічне значення для Юрковецької територіальної громади:

- Створення робочих місць: на підприємстві постійно задіяно 7 працівників із числа місцевого населення.
- Податкові надходження: діяльність кар'єру забезпечує стабільну сплату податків та рентної плати за користування надрами до місцевого бюджету.
- Розвиток інфраструктури: підприємство забезпечує будівельну галузь регіону дефіцитною сировиною (піском I класу) та бутовим каменем для ремонту доріг.



Рисунок 3.6 – Графік окупності та накопиченого чистого доходу проекту

Впровадження селективного видобутку трьох видів корисних копалин дозволяє ПП «Кар'єра» максимально раціонально використовувати надра, мінімізувати витрати на відвалоутворення та забезпечити стабільний розвиток підприємства протягом усього терміну дії ліцензії.

3.6. Висновки до Розділу 3

На основі розроблених проектних рішень щодо технічного забезпечення, заходів екологічної безпеки та економічної ефективності розробки Погорілівського родовища можна зробити такі висновки:

1. Технологія видобутку базується на комплексному освоєнні надр, що передбачає одночасне вилучення піску, пісковика та гіпсу відкритим безвибуховим способом. Це дозволяє не лише забезпечити будівельну галузь регіону високоякісними штукатурними розчинами та дорожніми матеріалами, а й максимально раціонально використовувати ресурси родовища.

2. Екологічна безпека проекту забезпечується замкненим циклом технічного водопостачання, де злизові та талі води збираються у ставку-відстійнику та очищуються від нафтопродуктів. Використання цієї води для поливу доріг та зрошення забоїв дозволяє знизити викиди пилу в атмосферу на 80%, мінімізуючи вплив на навколишні сільськогосподарські угіддя та населені пункти.

3. Технічне забезпечення кар'єру сучасним парком техніки (екскаватори DOOSAN, навантажувачі Hyundai, автосамоскиди МАЗ) гарантує стабільний технологічний цикл. Логістична схема руху транспорту польовими дорогами в обхід с. Погорілівка виключає негативний вплив на умови проживання місцевого населення та стан сільських автошляхів.

4. Програма рекультивації передбачає повне відновлення ландшафту на площі 5,6 га у два етапи. Гірничотехнічна та біологічна рекультивація під лісокущонасадження дозволить трансформувати вироблений простір у стійкий біоценоз, який поглинати́ме понад 26,7 тонн парникових газів щорічно.

5. Техніко-економічні показники підтверджують високу ефективність проекту: при терміні служби кар'єру близько 14,7 років (по піску) термін окупності капітальних вкладень становить 4 роки. Реалізація проекту має важливе соціальне значення для Юрковецької громади завдяки створенню 7 робочих місць та забезпеченню стабільних податкових надходжень.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИДОБУТКУ ПІСКУ

4.1. Організація умов праці, виробнича санітарія та засоби індивідуального захисту

Організація охорони праці на Погорілівському родовищі спрямована на створення безпечного виробничого середовища, запобігання травматизму та професійним захворюванням серед персоналу. На підприємстві постійно задіяно 7 працівників. Діяльність базується на системі оцінки та управління ризиками, що дозволяє підтримувати безпеку на індивідуальному та колективному рівнях.

Режим роботи та організація праці. Видобуток корисних копалин проводиться за сезонним графіком упродовж 180 робочих днів на рік. Робочий процес організовано в 1–2 зміни тривалістю по 8 годин. Весь персонал проходить обов'язковий інструктаж з техніки безпеки, а робота кар'єрної техніки дозволяється лише у світлу частину доби.

Виробнича санітарія. Оскільки об'єкт не має підключення до централізованих мереж, забезпечення санітарно-гігієнічних норм реалізується через автономні системи (табл. 4.1).

Таблиця 4.1.

Норми забезпечення персоналу санітарно-побутовими ресурсами

Ресурс / Об'єкт	Норма на 1 особу / од.	Спосіб забезпечення	Річна потреба
Питна вода	3 л/зміну	Доставка бутильованої води	3,78 м ³
Вода для гігієни	4 л/год	Доставка у витратний резервуар	1,44 м ³
Санітарний вузол	1 од. на об'єкт	Біотуалет з герметичним вигребом	—
Мийні засоби	згідно з нормами	Видача персоналу	—

Якість питної води відповідає вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10, а вивіз господарсько-побутових стоків здійснюється спеціалізованим транспортом за договором із комунальними службами.

Захист від шкідливих виробничих факторів:

- Шум та вібрація. Джерелами шуму є двигуни екскаваторів (72–90 дБА) та самоскидів (85 дБА). Для захисту персоналу передбачено використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) органів слуху та кабін із термо- і віброізоляцією на гумових амортизаторах. Рівень шуму на робочих місцях не перевищує допустимих значень для денного періоду.

- Запиленість. Для запобігання захворюванням органів дихання впроваджено систему мокрого пилопригнічення (зрошення вибоїв та полив доріг водою зі ставка-відстійника), що знижує кількість пилу в повітрі на 80%.

- Газоподібні викиди. Для нейтралізації шкідливої дії вихлопних газів на техніці встановлені каталізатори, а до роботи допускаються лише машини, що пройшли контроль якості вихлопу.

Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ). Працівники забезпечуються повним комплектом спецодягу та спецвзуття, захисними касками, рукавицями, а за умови підвищеного пиління — респіраторами та захисними окулярами. Усі корисні копалини (пісок, пісковик, гіпс) належать до I класу за радіаційними показниками, що гарантує відсутність додаткового радіаційного навантаження на персонал.

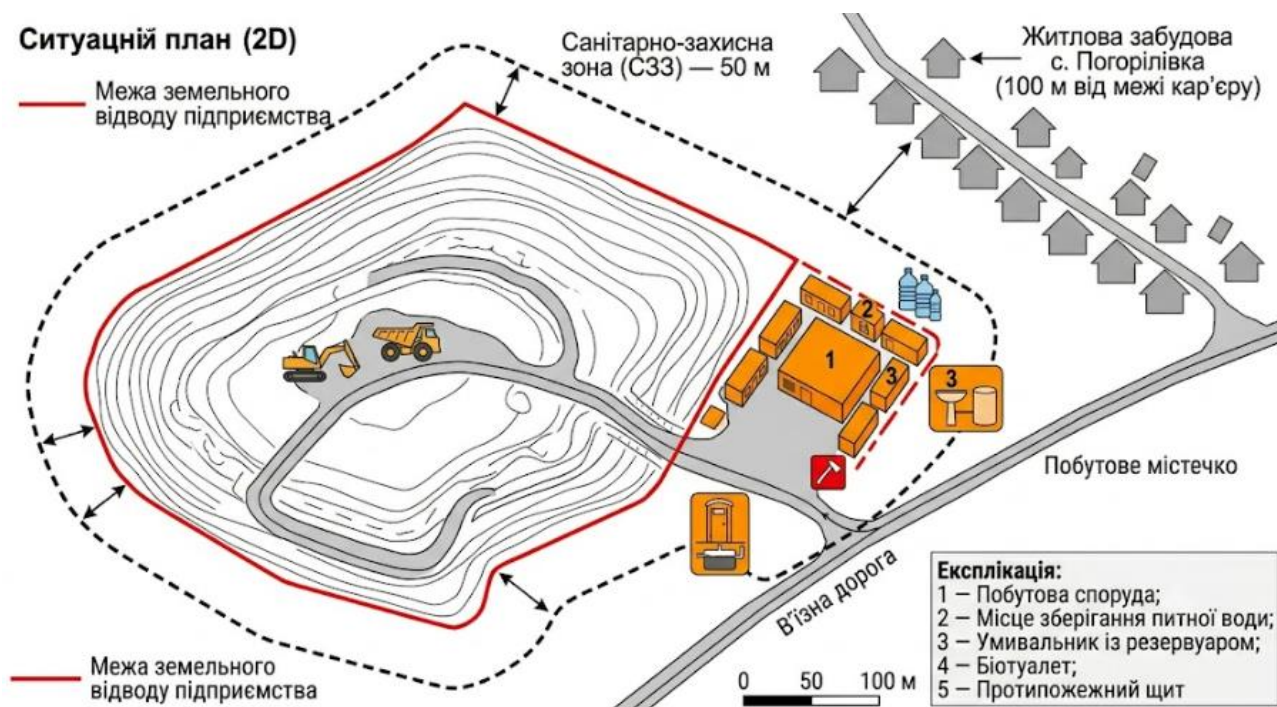


Рисунок 4.1 – Схема організації санітарно-побутового обслуговування на території кар'єру

Загальний ризик для здоров'я працівників при дотриманні проєктних рішень оцінюється як вкрай малий, що свідчить про належний рівень організації умов праці на родовищі.

4.2. Вимоги безпеки при експлуатації екскаваторної та навантажувальної техніки

Механізація гірничих робіт на Погорілівському родовищі потребує суворого дотримання правил безпеки під час експлуатації виймально-вантажної та транспортної техніки. Основними ризиками при проведенні робіт є обвалення уступів піщаного забою, зіткнення транспортних засобів та травмування персоналу рухомими частинами механізмів.

Безпека роботи екскаватора. Видобуток піску та розкривних порід здійснюється одноковшовим екскаватором DOOSAN DX200A, оснащеним обладнанням «зворотна лопата». Застосування цієї схеми дозволяє екскаватору розташовуватися на покрівлі уступу, що є найбільш безпечним варіантом в умовах піщаних вибоїв, схильних до осипання.

Основні вимоги безпеки при роботі екскаватора:

- Висота уступу не повинна перевищувати 9 м, а кут нахилу робочого борту кар'єру має становити не більше 40°.
- Екскаватор повинен розміщуватися поза зоною можливого обвалення уступу, а під час завантаження автосамоскидів радіус повороту стріли не повинен проходити над кабіною водія.
- Робота дозволяється лише у світлу частину доби; проведення гірничих робіт у нічний час суворо заборонено.

Безпека роботи навантажувача. Фронтальний навантажувач Hyundai HL770 7A задіяна на допоміжних роботах: плануванні доріг, зачистці підшви кар'єру та формуванні відвалів. Під час планування відвалів навантажувач повинен працювати в межах стійких кутів відкосу (не більше 45°) і не під'їжджати до бровки відвалу ближче, ніж на встановлену правилами відстань.

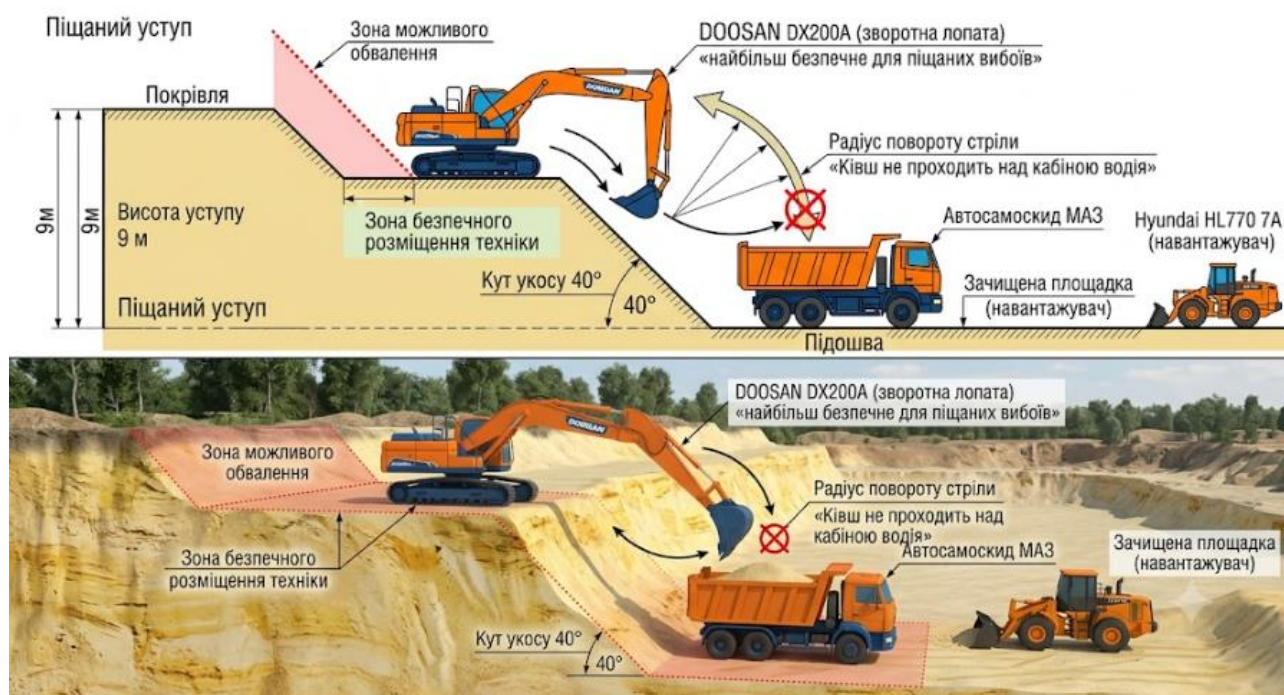


Рисунок 4.2 – Схематичне зображення безпечного розташування виймально-вантажної техніки у вибої

Транспортна безпека та стан шляхів. Безпека руху в кар'єрі забезпечується чіткою організацією руху та належним станом автодоріг. Основні параметри та вимоги наведено в табл. 4.2.

Таблиця 4.2.

Вимоги до безпечної експлуатації технологічного транспорту

Параметр / Захід	Вимога / Норматив
Максимальна швидкість руху в кар'єрі	30 км/год
Ширина проїзної частини кар'єрної дороги	4,5 м
Ширина узбіччя	1,5 м
Обов'язкові дорожні знаки	«Працюють великовантажні автосамоскиди»
Режим зрошення доріг	регулярний (для запобігання запиленню та втраті видимості)

Для запобігання аваріям на транспорті передбачено регулярний огляд стану кар'єрних доріг, валів безпеки та берм. Вивезення продукції здійснюється за маршрутом, що оминає житлову забудову с. Погорілівка, що мінімізує соціальні ризики.

Технічне обслуговування. Уся техніка повинна бути у справному стані. Для зниження рівня шуму та вібрації двигуни обладнуються шумозаглушувачами, а кабіни – віброізоляцією. Заправка паливом та технічне обслуговування проводяться виключно на спеціалізованих АЗС та СТО за межами гірничого відводу, що виключає ризик забруднення надр нафтопродуктами. У разі виявлення будь-яких ознак деформації бортів кар'єру або несправності техніки, роботи негайно припиняються до усунення небезпеки.

4.3. Заходи із протипожежного захисту та запобігання надзвичайним ситуаціям

Комплекс заходів із протипожежної безпеки на Погорілівському родовищі розроблено з урахуванням специфіки відкритого способу розробки та фізико-хімічних характеристик сировини. Оскільки пісок, пісковик та гіпс, що видобуваються, не належать до пожежо- та вибухонебезпечних речовин, основна увага приділяється безпечній експлуатації гірничої техніки та запобіганню загорянням пально-мастильних матеріалів.

Організація протипожежного захисту:

- Уся кар'єрна техніка (екскаватор DOOSAN, навантажувач Hyundai, автосамоскиди МАЗ) в обов'язковому порядку оснащується переносними вуглекислотними вогнегасниками.
- У кар'єрі, зокрема біля в'їзду поруч із побутовою спорудою, розміщується спеціальний протипожежний щит, укомплектований стандартним набором інвентарю для пожежогасіння.
- Для гасіння можливих осередків вогню передбачено використання поливомийних машин, які в штатному режимі задіяні для пилоприбирання та зрошення доріг.

Заходи запобігання пожежам:

- Заправка паливом та технічне обслуговування техніки проводяться виключно на спеціалізованих АЗС та СТО за межами гірничого відводу. Це мінімізує ризик розливу нафтопродуктів та виключає можливість загоряння пального безпосередньо у вибої.
- На території родовища заборонено облаштування стаціонарних складів пально-мастильних матеріалів та стоянок для відстою кар'єрної техніки в неробочий час.

Запобігання надзвичайним ситуаціям (НС). Незважаючи на те, що об'єкт характеризується низьким рівнем ризику виникнення масштабних аварій, проектом передбачено заходи щодо запобігання специфічним гірничим НС:

1. Обвали та зсуви бортів: забезпечуються дотриманням проєктних стійких кутів укосів (35° по піску та до 45° по суглинках) і регулярним оглядом бортів та берм безпеки фахівцями гірничого нагляду.

2. Затоплення кар'єру: для захисту від паводкових та зливових вод передбачено спорудження перехоплюючої нагірної канави по периметру та збір стоків у ставку-відстійнику.

3. Аварії на транспорті: попереджаються через чітку організацію руху, встановлення знаків безпеки та обмеження швидкості самоскидів у межах кар'єру до 30 км/год.

На підприємстві розроблений та затверджений План дій під час ліквідації аварій, який регламентує обов'язки персоналу та порядок взаємодії з державними аварійно-рятувальними службами у разі виникнення позаштатних ситуацій. Усі працівники проходять обов'язковий інструктаж щодо дій у разі виявлення ознак деформації бортів кар'єру або несправності механізмів.

4.4. Висновки до Розділу 4

На основі аналізу організації умов праці та заходів безпеки при розробці Погорілівського родовища можна зробити такі висновки:

1. Система охорони праці на підприємстві спрямована на створення безпечного середовища для 7 працівників шляхом ідентифікації ризиків та суворого дотримання сезонного режиму роботи (180 днів на рік) виключно у світлу частину доби.

2. Виробнича санітарія забезпечується автономними системами: персонал отримує привозну бутильовану воду (3,78 м³/рік), а збір господарсько-побутових стоків здійснюється у біотуалет із подальшим вивезенням спеціалізованим транспортом.

3. Захист від шкідливих факторів реалізується через використання кабін із віброізоляцією та засобів індивідуального захисту, а впроваджена система мокрого пилопригнічення дозволяє знизити рівень запиленості на 80%.

4. Безпека гірничих робіт базується на використанні екскаватора за схемою «зворотна лопата», що дозволяє техніці працювати на покрівлі уступу, а також на дотриманні стійких параметрів вибоїв (висота до 9 м, кут нахилу 35–45°).

5. Транспортна безпека забезпечується обмеженням швидкості руху в кар'єрі до 30 км/год, регулярним зрошенням доріг для підтримання видимості та організацією руху за маршрутом в обхід житлової забудови.

6. Протипожежний захист та запобігання надзвичайним ситуаціям включають оснащення всієї техніки вогнегасниками, облаштування нагрітих каналів для захисту від затоплення та наявність затвердженого Плану дій під час ліквідації аварій.

7. Технічне обслуговування та заправка машин проводиться виключно на спеціалізованих АЗС та СТО за межами гірничого відводу, що повністю виключає ризик загоряння пального або забруднення надр нафтопродуктами безпосередньо у кар'єрі.

ВИСНОВКИ

За результатами виконання проєкту розробки Погорілівського родовища можна сформулювати загальні висновки, що підтверджують технічну можливість, економічну доцільність та екологічну безпеку планованої діяльності:

1. Ресурсна база та якість сировини. Погорілівське родовище, що розташоване у Чернівецькій області та розробляється ПП «Кар'єра», володіє значними запасами кварцових пісків, пісковика та гіпсу. Сировина відповідає вимогам ДСТУ Б В. 2.7-29-95 і належить до I класу за радіаційними показниками, що дозволяє її використання у всіх видах будівництва без обмежень.

2. Ефективна технологія розробки. Для освоєння надр прийнято відкритий безвибуховий спосіб із застосуванням транспортної системи розробки. Використання сучасного екскаваторно-автомобільного комплексу (DOOSAN, Hyundai, MAZ) забезпечує річну продуктивність на рівні 61,73 тис. м³ гірничої маси при забезпеченні максимальної безпеки робіт завдяки схемі «зворотна лопата».

3. Рациональне надкористування. Проєкт впроваджує селективний видобуток, що дозволяє комплексно вилучати не лише пісок, а й супутні пісковик та гіпс. Це розширює асортимент продукції та мінімізує обсяги відвалоутворення, оскільки породи, що раніше вважалися розкритом, тепер стають товарною продукцією.

4. Екологічна відповідальність. Діяльність кар'єру організована з мінімальним впливом на довкілля: впроваджено замкнений цикл технічного водопостачання та систему мокрого пилопригнічення, що знижує викиди пилу на 80%. Логістика вивезення продукції розроблена в обхід житлової забудови с. Погорілівка, що виключає соціальну напругу та пошкодження сільських доріг.

5. Відновлення ландшафту. Після завершення робіт передбачена повна рекультивація 5,6 га порушених земель. Трансформація кар'єру в лісокущонасадження дозволить не лише відновити біоценоз, а й забезпечити щорічне поглинання понад 26,7 тон парникових газів.

6. Економічна та соціальна цінність. Проєкт демонструє високу ефективність із терміном окупності капітальних вкладень 4 роки та розрахунковим терміном служби родовища до 14,7 років. Підприємство забезпечує стабільні податкові надходження до бюджету Юрковецької громади та створює 7 робочих місць для місцевого населення.

7. Безпека праці. На родовищі створено належні умови охорони праці, що включають повне забезпечення персоналу ЗІЗ, автономну санітарію та дієву систему протипожежного захисту, що зводить ризики для здоров'я працівників до мінімуму.

Таким чином, реалізація проєкту забезпечує баланс між промисловим розвитком регіону, раціональним використанням природних ресурсів та екологічною безпекою громади.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

Законодавчі та нормативно-правові акти

1. Кодекс України про надра від 27.07.1994 № 132/94-ВР (зі змінами).
2. Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» від 23.05.2017 № 2059-VIII.
3. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 № 1264-XII.
4. Закон України «Про охорону атмосферного повітря» від 16.10.1992 № 2707-XII.
5. Закон України «Про охорону земель» від 19.06.2003 № 962-IV.
6. НПАОП 0.00-1.24-10. Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом.
7. ДСП 173-96. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів, затверджені наказом МОЗ України від 19.06.1996 № 173.
8. НРБУ-97. Норми радіаційної безпеки України: Державні гігієнічні нормативи.

Державні стандарти та будівельні норми

9. ДСТУ Б В. 2.7-29-95. Дрібні заповнювачі природні із відходів промисловості, штучні для будівельних матеріалів, виробів та робіт. Класифікація
10. ДБН В.1.4-1.01-97. Система норм та правил радіаційної безпеки. Регламентовані радіаційні параметри. Допустимі рівні
11. ДСТУ 4840:2007. Паливо дизельне підвищеної якості. Технічні умови
12. ДБН А.2.2-3:2014. Склад та зміст проектної документації на будівництво

Спеціальна документація родовища

13. Спеціальний дозвіл на користування надрами № 4100 від 02.11.2006 р. (термін дії продовжено до 2026 р. зі змінами згідно з наказом Держгеонадр № 206 від 04.04.2020 р.)

14. Протокол Державної комісії України по запасах корисних копалин (ДКЗ) від 26.12.2017 № 4231 щодо затвердження запасів пісків, пісковиків та гіпсу Погорілівського родовища

15. Технічний проєкт «Коригування технічного проєкту розробки і рекультивації Погорілівського родовища пісків у Заставнівському районі Чернівецької області» — КП ЦІНТП «АУМ», Львів, 2021

Довідкова та методична література

16. Заповідні перлини Буковини : атлас-довідник / наук. ред. І. І. Чорней, В. П. Коржик, І. В. Скільський та ін. — Чернівці: Друк Арт, 2017