

УДК 622.274

DOI <https://doi.org/10.32782/3041-2080/2026-7-25>

РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЄКТУ ПІДГОТОВКИ ГОРИЗОНТУ 607 М ШАХТИ ІМЕНІ КОЛАЧЕВСЬКОГО ПРАТ «ЦЕНТРАЛЬНИЙ ГЗК» В УСКЛАДНЕНИХ УМОВАХ

Каменець В'ячеслав Ігорович,

кандидат технічних наук, доцент,

доцент кафедри гірничої справи

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

ORCID ID: 0000-0001-8169-2544

Поступаєв Дмитро Олександрович,

директор з операційних поліпшень,

Гірничодобувний департамент

ТОВ «МЕТІНВЕСТ ХОЛДІНГ»

ORCID ID: 0009-0005-2494-4684

У статті розглядається послідовна і поетапна реалізація проєкту підготовки горизонту 607 м шахти імені Колачевського ПРАТ «Центральний ГЗК» в ускладнених гірничо-геологічних умовах та під час воєнного стану. Метою проєкту є збереження рівня видобутку цінної залізорудної сировини в річному обсязі 1,6 млн. тон на перспективу, як мінімум, до 2046 року. Наразі це єдина шахта в Криворізькому басейні, де видобуваються підземним способом бідні магнетитові кварцити з доправленням їх для переробки на Центральний гірничо-збагачувальний комбінат. На робочих горизонтах від ствола шахти у напрямку до родовища пройдено квершлаги, біля рудного тіла — польові штреки, з яких пройдено розкриті орти. Наразі поклад «Південна-Магнетитова» у гірничому відводі шахти імені Колачевського розробляється за допомогою поверхово-камерної системи розробки з обваленням руди та вміщуючих порід із застосуванням вібровипуску руди з очисних блоків. З огляду на складні тектонічні, гідрогеологічні та геомеханічні умови, обґрунтовано та реалізовано проєкт ефективної підготовки горизонту, який неодноразово коригувався відповідно до поточної ситуації та знаходиться на завершальній стадії. Проєкт містить обґрунтування та вибір способу ведення робіт, а саме підрядного, господарського або їх комбінації, оптимальних геобудівельних технологій та комплектів обладнання для спорудження комплексу підземних гірничих виробок, зокрема, камер, штреків, ортів-заїздів тощо. Виконано порівняння варіантів придбання нового або ремонту вартісного гірничошахтного обладнання. Дослідження спрямоване на розробку і впровадження ефективних підходів підготовки нового горизонту в ускладнених умовах. Наведено технічні рішення, шляхи реалізації та практичні результати, що підтверджують працездатність запропонованих підходів. Представлені матеріали можуть бути використані при проєктуванні підготовки глибоких горизонтів рудних шахт в подібних умовах. Наукова новизна роботи полягає в комплексному підході до проєктування геобудівельних технологій, врахуванні тектонічних і гідрогеологічних факторів, а також в оптимізації способу та порядку ведення прохідницьких робіт з метою ефективної та безпечної експлуатації родовища.

Ключові слова: магнетитові кварцити, підземний видобуток, штрек, орт-заїзд, камера, будівництво виробок, кріплення, прохідницька техніка.

Kamenets Viacheslav, Postupaiev Dmytro. Implementation of the project to prepare the 607-metre level of the Kolachevsky Mine, owned by PJSC 'Central Mining and Processing Plant', under challenging conditions

This article examines the systematic and phased implementation of the project to develop the 607-meter level of the Kolachevsky Mine, operated by PJSC "Central Mining and Processing Plant," under challenging mining and geological conditions and during martial law. The project's goal is to maintain an annual production level of 1.6 million tons of valuable iron ore raw materials for the near future, at least until 2046. Currently, this is the only mine in the Kryvyi Rih Basin where low-grade magnetite quartzites are mined underground and transported for processing to the Central Mining and Processing Plant. Crosscuts have been driven from the mineshaft toward the deposit along the working levels, and rock drifts have been excavated near the ore body, from which opening drifts have been driven. Currently, the "Pivdenna-Magnetitova" deposit in the mining allotment of the Kolachevsky Mine is being developed using a room-and-pillar mining system with the caving of ore and host rock, employing vibro-discharge of ore from the mining blocks. Given the complex tectonic, hydrogeological, and geomechanical conditions, a project for the effective preparation of the mining level was developed and implemented; it has been repeatedly adjusted in accordance with the current situation and is now in its final stage. The project includes a justification and selection of the method of work execution, namely contract, in-house, or a combination thereof, as well as optimal geotechnical technologies and equipment sets for the construction of a complex of underground mine workings, in particular,

chambers, drifts, access tunnels, etc. A comparison of options for purchasing new or repairing existing mining equipment has been performed. The study is aimed at developing and implementing effective approaches to preparing a new mining level under challenging conditions. Technical solutions, implementation methods, and practical results are presented, confirming the feasibility of the proposed approaches. The materials presented can be used in the design of deep ore mine levels under similar conditions. The scientific novelty of the work lies in a comprehensive approach to the design of geotechnical technologies, consideration of tectonic and hydrogeological factors, as well as in the optimization of the method and sequence of tunneling operations for the purpose of efficient and safe exploitation of the deposit.

Key words: magnetite quartzites, underground mining, adit, crosscut, chamber, tunnel construction, fastening, tunneling equipment.

Вступ. З метою збереження обсягу видобутку магнетитових кварцитів на рівні 1,6 млн т/рік у період 2025–2045 рр. необхідно було перейти на видобуток руди з горизонту 607 м. Термін реалізації проєкту неодноразово переносився, а сам проєкт коригувався. На поточний момент початок видобувних робіт на новому горизонті визначений у 2027 році.

У 2022 році шахта була перейменована з «Шахти ім. Орджонікідзе» на шахту імені Колачевського. Це найстаріша залізорудна шахта Кривбасу. Заснована у 1929 р. як шахта «Капітальна» на місці старої шахти рудника Колачевського (1911 р.). Видобувала багату мартизову залізну руду. Нині розробляє магнетитові кварцити покладу «Південно-Магнетитова» на горизонтах – 527 та – 607 м з річною потужністю 1,6 млн. тон. У розробці одне велике рудне тіло, що дає змогу утримувати відносно низьку собівартість видобування руди, навіть у порівнянні з кар'єрами. Вміст загального заліза становить 37,94 %, а магнетитового — 27,67 %. Кінцевий продукт після переробки залізорудної сировини на збагачувальній фабриці Центрального ГЗК це концентрат з вмістом заліза 70% і окатки з вмістом 68%. [1, с. 31-43; 2, с. 19-36; 3, с. 475-483; 7, с. 12-17; 8, с. 31-43; 9, с. 72–80].

Робота сучасної рудної шахти є симбіозом і узгодженою взаємодією двох головних технологічних процесів: прохідницьких робіт з підготовки запасів і, власне, видобутку руди. Обидва процеси важливі і неподільні, оскільки перший створює фронт видобутку, а другий формує економічну базу для першого [10, с. 15-16]. Ефективне відпрацювання блоків на більших глибинах вимагає розробки комплексних технічних рішень, що враховують взаємовплив тектонічних порушень, гідрогеологічних особливостей і параметрів напруженого стану масиву.

Під підготовкою запасів розуміється проведення сукупності підготовчих виробок, необхідних для технологічно обґрунтованого окреслення ділянок шахтного поля, що підлягають виїмці (на даний період часу). В економічному плані підготовка нових горизонтів і блоків для підприємства є цілком витратною (інвестиційною)

частиною розробки родовища. Важливо підкреслити, що саме капітальні роботи зумовлюють темпи і, в кінцевому підсумку, можливі в майбутньому обсяги видобутку.

У науковій та виробничій літературі пропонується низка підходів до підготовки нових горизонтів рудних шахт, але кожне підприємство має свою специфіку, історію розвитку і наразі українські видобувні підприємства ніколи раніше не стикалися з особливостями функціонування в умовах воєнного стану і активних бойових дій. Це визначає необхідність адаптації підходів до організації виробництва, операційних поліпшень діяльності, вибору технологій до реальних умов діючих шахт проведення спеціалізованого дослідження, спрямованого на формування адаптованої системи підготовки, здатної забезпечити стійкість виробок і високу техніко-економічну ефективність видобутку.

Методи та методики дослідження. У роботі використано комплекс виробничих і інженерно-економічних методів, спрямованих на обґрунтування ефективних варіантів схем підготовки запасів нового горизонту – 607 м, технологій та комплектів обладнання в складних умовах задля збереження рівня видобутку цінної залізорудної сировини. Аналіз даних для проєктування містить визначення та аналіз геолого-тектонічної та гідрогеологічної інформації в межах покладу «Південно-Магнетитова», а також характеристик напружено-деформованого стану масиву гірських порід. Для оцінки варіантів на всіх етапах проєктування і коригування використовувалися нормативні методи розрахунку стійкості гірських порід і руди, а також враховувався комплекс факторів, які мали значущий вплив у поточний момент. Практична частина дослідження базувалася на моніторингу результатів впровадження технічних рішень у виробничих умовах з наступним аналізом їх ефективності, впливу на виробничі показники та безпеку гірничобудівельних робіт. [11, с. 12-17; 12, с. 31-43; 13, с. 22–30].

Результати. Початковий варіант проєкту 2013 року.

Відповідно до технічного завдання на проєктування інститутом ДП «ДПІ «Кривбаспроєкт»

було визначено техніко-економічні показники проєкту «Розкриття та розробка запасів родовища «Південна-Магнетитова» на поверхнях 527–447 м, 607–527 м шахти імені Орджонікідзе» (з 2022 року шахта Колачевського). Видобуток залістистих кварцитів передбачався, починаючи з поверху 527-447 м, з поступовим зниженням гірничих робіт на поверх 607-527 м. Продуктивність шахти з видобутку руди – 1 600 тис. т на рік.

Товарною продукцією підприємства за проєктом був високоякісний залізорудний концентрат з вмістом заліза 68%, що отримується шляхом переробки видобутої сирової руди на збагачувальній фабриці ПРАТ «Центральний ГЗК». Проєкт «Розкриття та розробка запасів покладу «Південна-Магнетитова» на поверхнях 527-447, 607-527 м шахти ім. Орджонікідзе» виконувався згідно з договором з ПАТ «ЦГОК» (№ 3807/13202 від 25.12.2013 р.). Об'єктом проєктування були підземні та поверхневі об'єкти шахти імені Орджонікідзе.

Структуру інвестицій в проєкт станом на 2014 рік наведено на рис. 1.

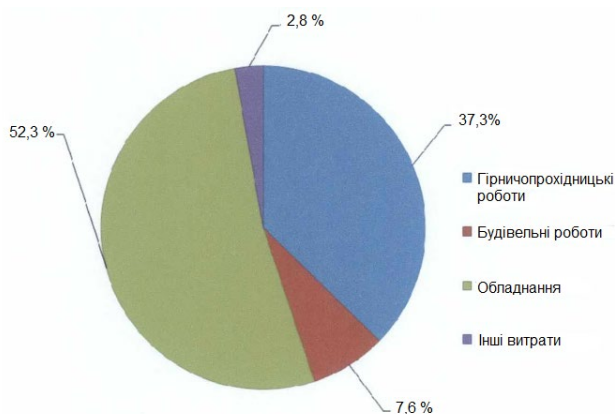


Рис. 1. Структура інвестицій у проєкт по першому варіанту

Технологічну схему будівництва підземних виробок за проєктом наведено на рис. 2.

Перший варіант проєкту був розроблений просто напередодні початку вторгнення РФ і початку збройного конфлікту, відповідно його реалізацію було відкладено.

Зовнішні та виробничі ризики при реалізації проєкту підготовки горизонту 607 м.

Безумовно, найбільшим ризиком для виробництва є бойові дії, спричинені збройною агресією РФ, які і стали приводом для неодноразового коригування проєкту з 2013 по 2025 рр. і переносу термінів його завершення.

Якщо ж сформулювати по суті ризик відмови від реалізації проєкту на старті в 2014 році, то

мало б місце зменшення обсягу видобутку руди на 30,5 млн т у період 2024–2042 рр. Наслідки реалізації ризику: Зниження видобутку руди, тобто втрати товарного концентрату в обсязі $(30,5 \times 0,357) = 10,8$ млн т. Оцінка ймовірності настання цього ризику: Відмова від проєкту призвела б до вичерпання запасів шахти у 2024–2026 рр. та зупинки шахти.

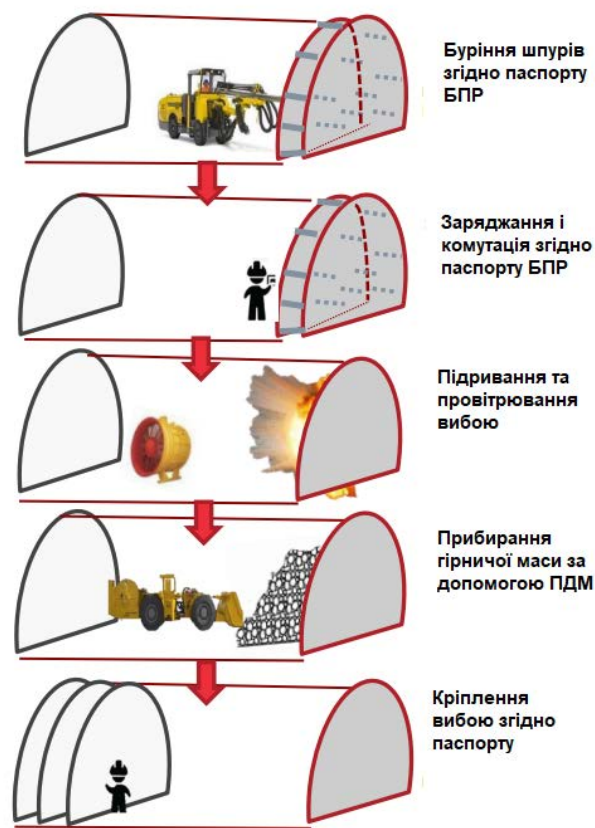


Рис. 2. Технологічна схема будівництва підземних виробок

Схему будівництва одного з основних об'єктів – камери тягової понижувальної підстанції горизонту – 607 м показано на рис. 3.

Заходи щодо зниження рівня ризику на першому етапі: проведення підготовчих робіт з проходки основних виробок на глибині 607 м для забезпечення можливості введення в експлуатацію горизонту та його подальшого розвитку в рамках виконання виробничої програми з видобутку шахтної руди в обсязі 1,6 млн т/рік упродовж 2024–2042 рр.

Додатково треба враховувати, що в історії шахти Колачевського 13.06.2010 була масштабна аварія з людськими жертвами, коли в результаті підривання підземних зарядів для відбійки руди з невірно розрахованими параметрами на поверхні утворився провал площею 16 га і глибиною 10–80 м.

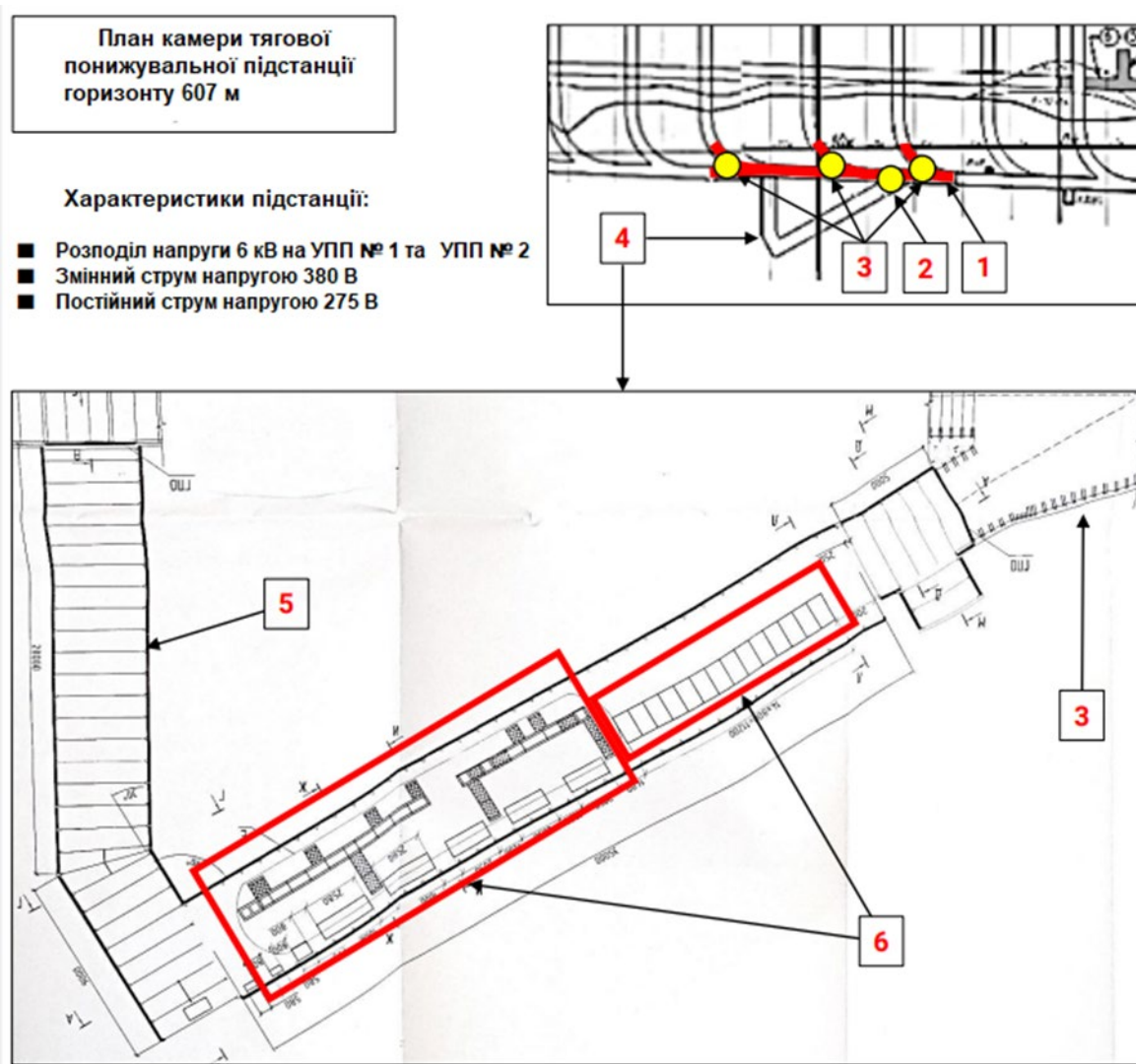


Рис. 3. Схема будівництва камери тягової понижувальної підстанції горизонту – 607 м

Обвал ґрунту на території промислового майданчика стався під час виконання планових підричних робіт на шахті на глибині 447 м (еквівалент вибухівки 64 тони). В результаті обвалу поверхні на території шахти в провалі опинилися 4 автомобілі, в одному з яких перебував водій. Частково було пошкоджено будівлі і споруди промислового майданчика шахти, дорогу від шахти та порушено газопостачання до села Горького. Після цього випадку вода і повітря закуповуються для шахти у ПРАТ «Криворізький залізорудний комбінат».

Ствол «Флангова» пройдено від поверхні до горизонту 1350 м; він слугує для відведення відпрацьованого повітря з робочих горизонтів і є запасним виходом на поверхню. На горизонті 607 м передбачається будівництво приствольного двору шахти «Флангова» та прокладення вентиляційного квершлягу для забезпечення вентиляції гірничих робіт. Ствол

«Північна-Вентиляційна» пройдено від поверхні до глибини 1125 м і призначений він для видачі відпрацьованого вентиляційного потоку.

У проєкті, що розглядається, стволи «Флангова» та «Північна-Вентиляційна», що належать ПАТ «Кривбасзалізрудком», включені до єдиної схеми провітрювання гірничих робіт шахти імені Орджонікідзе ПАТ «ЦГОК» на період відпрацювання запасів родовища «Південна-Магнетитова» вище гор. – 607 м.

Коригування проєкту. 2018 року.

Згідно з коригуванням 2018 року обсяг річного видобутку руди на шахті ім. Орджонікідзе становить 1,5 млн т руди. Згідно з проєктом щодо розробки родовища кварцитів на шахті ім. Орджонікідзе в період 2024-2025 рр. необхідно переходити на видобуток руди на нижній горизонт – 607 м у зв'язку з вичерпанням запасів руди на горизонті – 527 м. Даний перехід ідентичний роботам з розширення кар'єру в частині

його поглиблення для видобутку руди з нижніх горизонтів, передбачений у технологічній стратегії та дозволяє зберегти видобуток руди підземним способом в обсязі 1,5 млн т/рік, що еквівалентно 550 тис. т концентрату.

Забезпечення планових обсягів видобутку магнетитових кварцитів на шахті ім. Орджонікідзе на рівні 1 500 тис. т/рік у період 2024–2042 рр. за рахунок введення в експлуатацію горизонту 607 м. Ключова мета: пройти 15,6 тис. м. куб. виробки у період 2019–2020 рр. та ввести горизонт 607 м в експлуатацію.

Поточна ситуація на шахті та розподіл видобутку руди по горизонтах за варіантом 2018 року наведено на рис. 4 і рис. 5.

Були передбачені до будівництва наступні об'єкти: Депо з ремонту рухомого складу.

Камера ремонту самохідної техніки. Вентиляційний колектор. Відкотний штрек висячого боку. Відкотний штрек лежачого боку. Вентиляційно-прохідні підняттеві.

Відбулася зміна концепції проєкту, а саме: Спочатку планувалося здійснити 100% проходки силами підрядника, з поділом на 2 черги будівництва.

Після детального опрацювання з інститутом було проведено поділ усієї проходки на гірничо-капітальні роботи (для введення в експлуатацію) та гірничо-підготовчі роботи (підготовка рудного тіла до видобутку). При цьому гірничо-підготовчі роботи відносяться до бюджету поточних витрат підприємства і були виключені з бюджету капітальних інвестицій на будівництво горизонту.

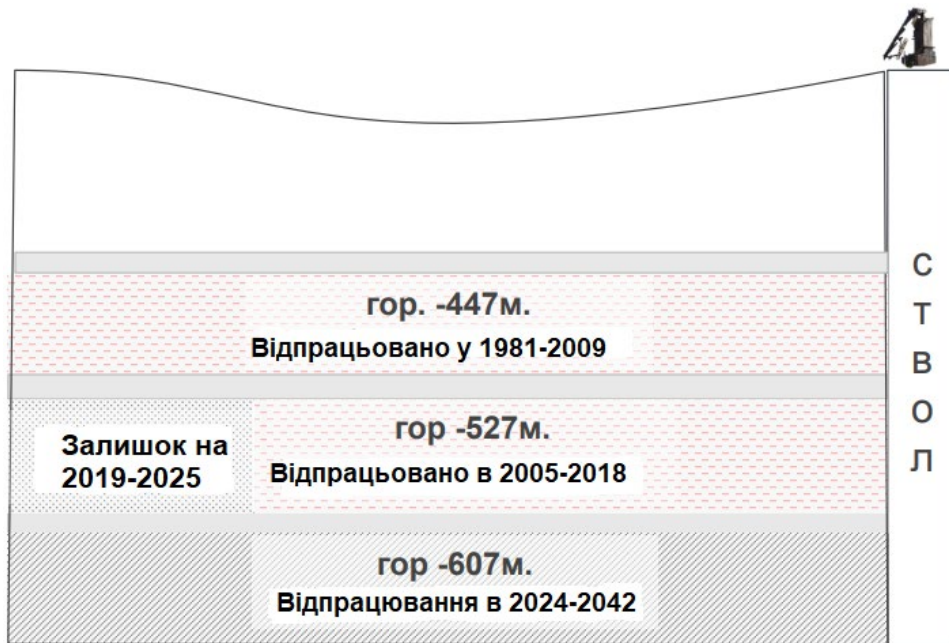


Рис. 4. Поточна ситуація на шахті станом на 2018 рік

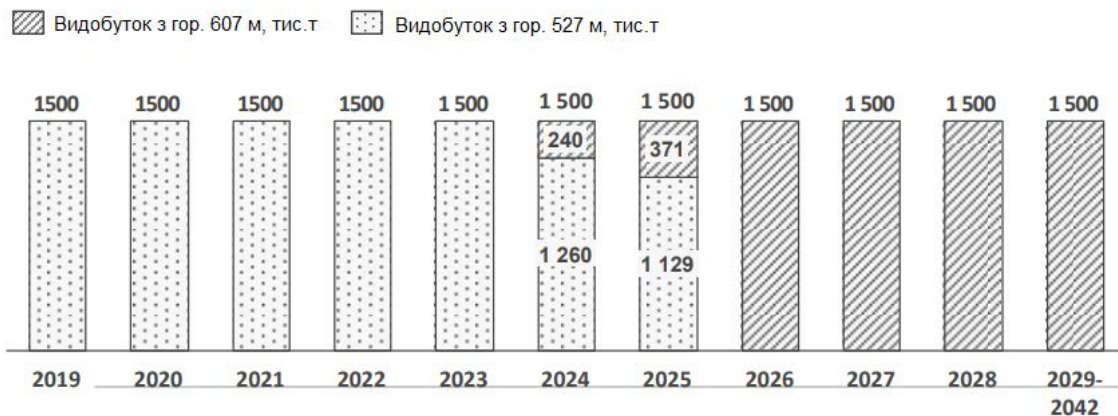


Рис. 5. Розподіл видобутку по горизонтах за варіантом 2018 року

Даний підхід повністю відповідає поточному розподілу витрат, що застосовувався на діючому тоді горизонті 527 м.

Також було оптимізовано ряд проєктних рішень:

1. Відмова від проходки вентиляційного квершлягу на гор. 607 м. (довжина 751 м) до ствола «Флангова» за рахунок організації схеми аварійного виходу через існуючу збійку із стволом «Флангова» на горизонті – 387 м.

2. Відмова від проходки камери ВМ за рахунок експлуатації існуючої на висоті 447 м.

3. Зменшення обсягу будівництва камери ремонту самохідної техніки за рахунок використання фактичних пройдених виробок

План горизонту – 607 м зі зміненою концепцією наведено на рис. 6.

З метою забезпечення обсягу видобутку магнетитових кварцитів на рівні 1,6 млн т/рік у період 2025–2045 рр. необхідно було перейти на видобуток руди з горизонту 607 м. Для цього потрібно переміщення та обслуговування прохідницької техніки у спеціально обладнаній камері на горизонті 607 м:

- навантажувально-доставні машини (3 одиниці);
- самохідні бурові установки (3 одиниці);
- установка для глибокого буріння (1 одиниця).

Отже, у 2023–2024 рр., згідно з скоригованим проєктом, необхідно було виконати будівельні роботи та монтаж механічного й електричного обладнання в камері ремонту самохідної техніки.

Схема камери ремонту самохідної техніки показано на **рис. 7**.

Коригування проєкту. 2023-2025 роки.

Пріоритетом оновлення проєкту у 2023-2025 роках стало спорудження ортів-заїздів

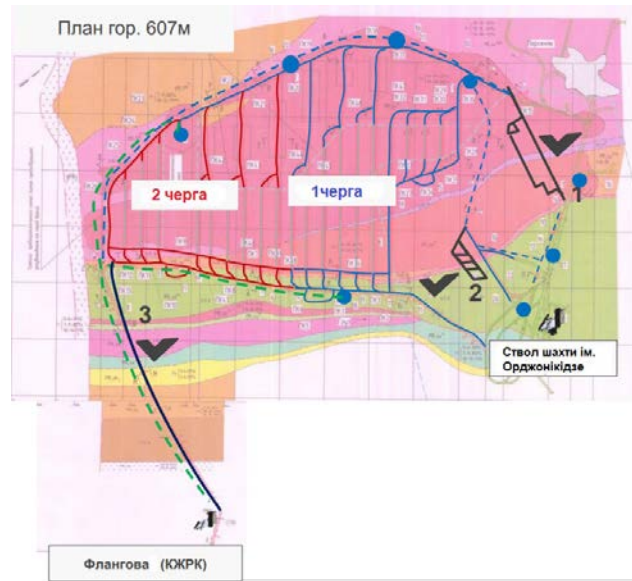


Рис. 6. План горизонту – 607 м зі зміненою концепцією проєкту

на горизонті – 527 м та штреку лежачого боку на гор. – 607 м з наступним обґрунтуванням:

Запас руди готової до видобутку з двох експлуатаційних блоків (-46)-(-53) лежачого боку та (-53)-(-61) на початок 2026 р. становитиме 1,037 млн. т (з урахуванням видобутку в 2025 рр. Графіком взаємозамінності вибоїв у 2026 році передбачено видобуток руди з блоків в осях (-16)-(-8) та (-8)-(+12) гор.527 м у кількості 0,345 та 0,144 млн. т. відповідно.

Для забезпечення видобутку руди 1,6 млн. т/рік з 2025 році необхідно було ввести запаси за рахунок будівництва орт-заїздів (-11) та (+1) осей на гор.527м. Ключові терміни



Рис. 7. Схема камери ремонту самохідної техніки

наступні: 01.01.26 – початок дій згідно проєкту; 31.08.26 – введення в експлуатацію (фізичне); 10.10.26 – завершення проєкту (повне).

Схема та параметри спорудження ортів-заїздів наведені на рис. 8, а обсяги робіт в таблиці 1.

Будівництво штреку лежачого боку гор. – 607 м.

В 2030 необхідно завершити підготовку блоків в осях (-21) та (-19)-(-26), для початку видобутку в 2030-2031 рр., тобто виконати будівництво штреку лежачого боку та трьох сполучень

штреку з (-17), (-21) та (-24) орт-заїздами гор. – 607м, рис. 9 і 10.

Наразі гірничобудівельні роботи з підготовки нових експлуатаційних блоків тривають, терміни повністю не витримуються, але з об'єктивних причин зовнішнього характеру. В той же час необхідно відзначити значуще скорочення відставання від початкового графіку виконання робіт з будівництва комплексу виробок горизонту – 607 м. Згідно графіку

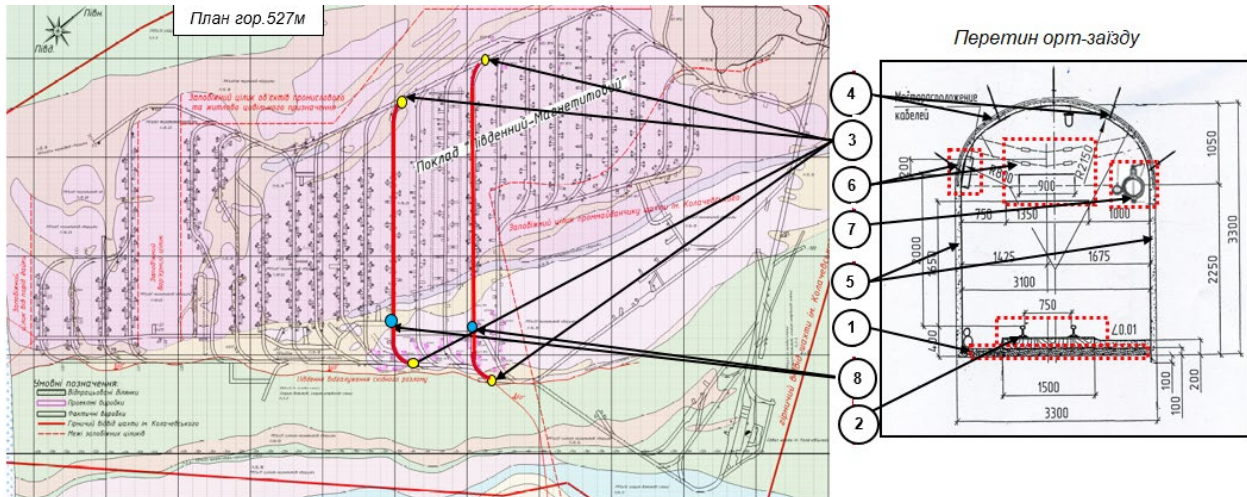


Рис. 8. Схема та параметри спорудження ортів-заїздів

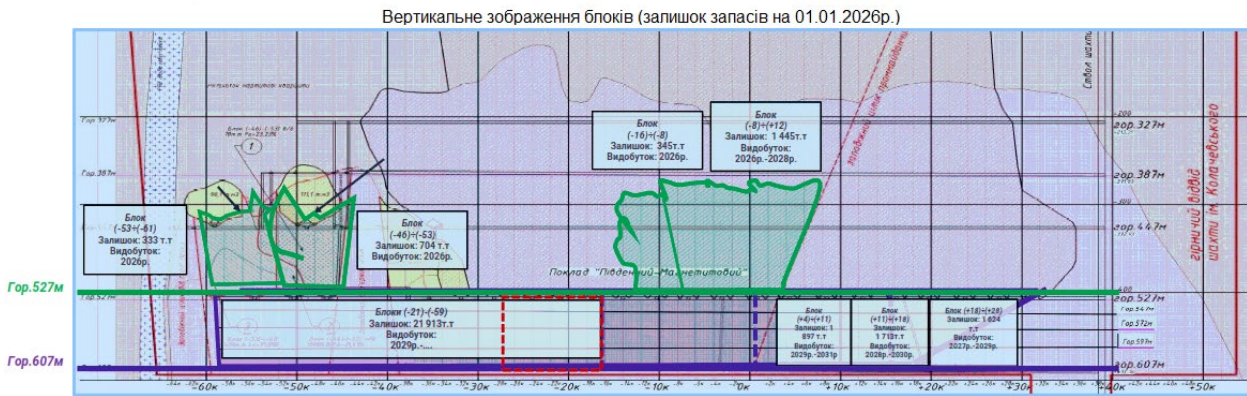


Рис. 9. Розріз по блоках з розташуванням штреку лежачого боку

Таблиця 1

Обсяги робіт по орт-заїздам

№№	Найменування робіт	Од. виміру	Кількість
1	Прибирання гірничої маси	м ³	120
2	Укладання рейкової колії	м.п.	610
3	Монтаж стрілкового переводу	шт	4
4	Анкерне кріплення виробіток	шт	30
5	Торкретування	м ³	290
6	Монтаж контактної та силової мережі	м.п.	610
7	Монтаж магістралі технічної води	м.п.	610
8	Монтаж вентилятора ВМЕУ-6	шт.	2

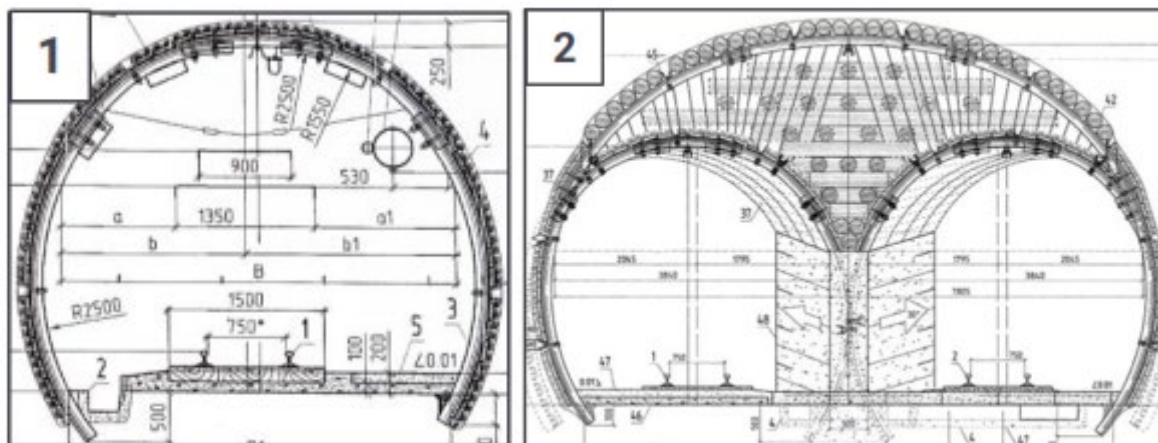


Рис. 10. Перетини штреку лежачого боку (1) та його сполучення з орт-заїздами (2)

взаємозамінності вибоїв по шахті імені Колачевського на 2026-2030 роки, затвердженому у 2025 році, у 2027 році в експлуатації буде один блок нового горизонту, у 2028 – два блоки, у 2029 і надалі – три блоки. Видобувні роботи на вище розташованих горизонтах припиняться.

Висновки

1. В умовах воєнного стану в Україні не припиняються інвестиційні процеси і проекти, зокрема, в гірничодобувній промисловості. Одним із прикладів є шахта Колачевського ПРАТ «Центральний ГЗК», де прийнятий і реалізується, хоча і з затримкою і коригуванням, проєкт підготовки горизонту – 607 м для збереження рівня видобутку магнетитових кварцитів на рівні 1,6 млн. тон на рік.

2. Коригування проєкту спрямовані на максимально заощадливе використання ресурсів, а саме: після порівняння та обґрунтування шахта відмовилася від послуг підрядних

організацій і виконує гірничопрохідницькі роботи господарським способом, також порівнювалися варіанти придбання нового гірничопрохідницького обладнання або капітального ремонту наявного і були обрані оптимальні варіанти.

3. В проєкті максимально використовується існуюча мережа підземних гірничих виробок і допоміжне обладнання. Застосовуються відомі і перевірені геобудівельні технології разом з впровадженням новітніх розробок, зокрема у системах кріплення та веденні буровибухових робіт.

4. Скорочене відставання від вихідного графіку будівництва комплексу виробок горизонту – 607 м. Згідно затвердженому у 2025 році графіку взаємозамінності вибоїв по шахті, у 2027 році в експлуатацію стане один блок нового горизонту, у 2028 вже два блоки, у 2029 і надалі – три блоки із збереженням річної потужності. Вище розташовані горизонти відпрацьовують запаси руди і роботи там припиняються.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Методичні рекомендації щодо формування собівартості продукції (робіт, послуг) у промисловості. Затверджені наказом Міністерства промислової політики України від 09.07.2007 № 373. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0373581-07#Text>
2. Податковий Кодекс України от 02.12.2010. № 2755-VI в поточній редакції. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17#Text>
3. Гірничий закон України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1127-14#Text>
4. Положення про проектування гірничодобувних підприємств України та визначення запасів корисних копалин за ступенем підготовленості до видобування. ЗАТВЕРДЖЕНО Наказом Міністерства промислової політики України 07.05.2004 № 221. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0846-04#Text>
5. Закон України від 27 березня 2014 року № 1166-УН «Про запобігання фінансовій катастрофі та створення передумов для економічного зростання в Україні». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1166-18#Text>
6. Національний класифікатор України: Класифікатор професій. Затверджено наказом Держспоживстандарту України від 28.07.2010. №327. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va327609-10#Text>
7. Норми технологічного проектування гірничодобувних підприємств з підземним способом видобутку залізних руд. Розділ 14. Техніко-економічні показники. Проект. ДП «ДПІ «Кривбаспроект». 2014.

8. Грицина О.Є., Драгун Б.Т., Гук А. Ю. та ін. Особливості системи економічних показників у нормах технологічного проектування гірничодобувних підприємств з підземним способом видобутку залізних руд. Вісник Криворізького національного університету : зб. наук. праць. Кривий Ріг. 2014. Вип. 37. 267–272. URL: <http://ds.knu.edu.ua/jspui/handle/123456789/1777>
9. Muflih Hidayat. BHP Rio Tinto Deploy New Mines for Higher Iron Ore Grades Discovery Alert. December 23. 2025. URL: <https://discoveryalert.com.au/technological-innovation-resource-security-iron-ore-2025/>.
10. Правила безпеки під час поводження з вибуховими матеріалами промислового призначення : НПАОП 0.00-1.66-13 : затв. наказом Міністерства енергетики та вугільної промисловості України від 12.06.2013 р. № 355. Дата оновлення: 16.02.2024. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1127-13#Text>
11. Порядок обліку вибухових матеріалів промислового призначення : НПАОП 0.00-6.04-06 : затв. наказом МНС України 06.07.2006 р. № 424. Дата оновлення: 16.08.2022. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0828-06#Text>
12. Перелік вибухових матеріалів, допущених до постійного виробництва та застосування : затв. наказом Міністерством розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України від 07.04.2020 р. № 650. Дата оновлення: 25.10.2021. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0650915-20#Text>
13. Вимоги щодо забезпечення заходів охорони об'єктів поверхні в умовах шкідливого впливу гірничих робіт. Затверджені Наказом Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України 11 грудня 2020 року № 2602. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0138-21#Text>
14. Правила безпеки під час розробки родовищ рудних та нерудних корисних копалин підземним способом. Затверджені Наказом Міністерства соціальної політики України 23.12.2016 № 1592. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0129-17#Text>

REFERENCES:

1. Metodychni rekomendatsii shchodo formuvannia sobivartosti produktsii (robit, posluh) u promyslovosti. (2007) [Guidelines for Calculating the Cost of Production (Works, Services) in Industry.] Zatverdzheni nakazom Ministerstva promyslovoi polityky Ukrainy vid 09.07.2007 № 373. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0373581-07#Text> [in Ukrainian]
2. Podatkovyi Kodeks Ukrainy ot 02.12.2010. [Tax Code of Ukraine] (2010) № 2755-VI v potochinii redaktsii. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17#Text> [in Ukrainian]
3. Hirnychi zakon Ukrainy. (1999) [Mining Law of Ukraine] Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1127-14#Text> [in Ukrainian]
4. Polozhennia pro proiektuvannia hirnychodobuvnykh pidpriemstv Ukrainy ta vyznachennia zapasiv korysnykh kopalyn za stupenem pidhotovlenosti do vydobuvannia. (2004) [Regulations on the Design of Mining Enterprises in Ukraine and the Classification of Mineral Reserves by Degree of Readiness for Extraction.] Zatverdzheno Nakazom Ministerstva promyslovoi polityky Ukrainy 07.05.2004 № 221. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0846-04#Text> [in Ukrainian]
5. Zakon Ukrainy vid 27 bereznia 2014 roku № 1166-UN «Pro zapobihannia finansovii katastrofi ta stvorennia peredumov dlia ekonomichnoho zrostannia v Ukraini» (2014) [Law of Ukraine No. 1166-UN of March 27, 2014, “On Preventing a Financial Crisis and Creating Conditions for Economic Growth in Ukraine”]. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1166-18#Text> [in Ukrainian]
6. Natsionalnyi klasyfikator Ukrainy: Klasyfikator profesii. (2010) [National Classifier of Ukraine: Classification of Occupations.] Zatverdzheno nakazom Derzhspozhyvstandartu Ukrainy vid 28.07.2010. №327. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va327609-10#Text> [in Ukrainian]
7. Normy tekhnolohichnoho proiektuvannia hirnychodobuvnykh pidpriemstv z pidzemnym sposobom vydobutku zaliznykh rud. (2014) [Standards for the technical design of mining enterprises engaged in the underground extraction of iron ore.] Rozdil 14. Tekhniko-ekonomichni pokaznyky. Proekt. DP «DPI «Kryvbasproiekt». 2014. [in Ukrainian]
8. Hrytsyna O.Ie., Drahun B.T., Huk A. Yu. ta in. (2014) Osoblyvosti systemy ekonomichnykh pokaznykiv u normakh tekhnolohichnoho proiektuvannia hirnychodobuvnykh pidpriemstv z pidzemnym sposobom vydobutku zaliznykh rud. [Characteristics of the system of economic indicators in the technical design standards for mining enterprises engaged in underground iron ore extraction.] Visnyk Kryvorizkoho natsionalnoho universytetu : zb. nauk. prats. Kryvyi Rih. Vyp. 37. 267–272. Retrieved from <http://ds.knu.edu.ua/jspui/handle/123456789/1777> [in Ukrainian]

9. Muflih Hidayat. (2025) BHP Rio Tinto Deploy New Mines for Higher Iron Ore Grades Discovery Alert. December 23, 2025. Retrieved from <https://discoveryalert.com.au/technological-innovation-resource-security-iron-ore-2025/>.

10. Pravyla bezpeky pid chas povodzhennia z vybukhovymy materialamy promysloвого pryznachennia (2024): NPAOP 0.00-1.66-13 [Safety Rules for Handling Industrial Explosives]: zatv. nakazom Ministerstva enerhetyky ta vuhilnoi promyslovosti Ukrainy vid 12.06.2013 r. № 355. Data onovlennia: 16.02.2024.: Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1127-13#Text> [in Ukrainian]

11. Poriadok obliku vybukhovyykh materialiv promysloвого pryznachennia (2022): NPAOP 0.00-6.04-06 [Procedures for the Accounting of Industrial Explosives]: zatv. nakazom MNS Ukrainy 06.07.2006 r. № 424. Data onovlennia: 16.08.2022. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0828-06#Text> [in Ukrainian]

12. Perelik vybukhovyykh materialiv, dopushchenykh do postiinoho vyrobnytstva ta zastosuvannia (2021): [List of Explosive Materials Approved for Regular Production and Use] zatv. nakazom Ministerstvom rozvytku ekonomiky, torhivli ta silskoho hospodarstva Ukrainy vid 07.04.2020 r. № 650. Data onovlennia: 25.10.2021. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0650915-20#Text> [in Ukrainian]

13. Vymohy shchodo zabezpechennia zakhodiv okhorony ob'ektiv poverkhni v umovakh shkidlyvoho vplyvu hirnychyykh robit. (2020) [Requirements for ensuring the protection of surface facilities under conditions of adverse effects from mining operations] Zatverdzeni Nakazom Ministerstva rozvytku ekonomiky, torhivli ta silskoho hospodarstva Ukrainy 11 hrudnia 2020 roku № 2602. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0138-21#Text> [in Ukrainian]

14. Pravyla bezpeky pid chas rozrobky rodovyshch rudnykh ta nerudnykh korysnykh kopalyn pidzemnym sposobom. (2016) [Safety Rules for the Underground Mining of Ore and Non-Ore Minerals.] Zatverdzeni Nakazom Ministerstva sotsialnoi polityky Ukrainy 23.12.2016 № 1592. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0129-17#Text> [in Ukrainian]



Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу
CC BY 4.0

Дата першого надходження статті до видання: 10.04.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 04.05.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 30.05.2026