

МІНІСТЕРСТВО НАУКИ І ОСВІТИ УКРАЇНИ
ЗВО «УКРАЇНСЬКИЙ КАТОЛИЦЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

Факультет суспільних наук
Кафедра управління та організаційного розвитку

Магістерська робота

на тему:

Оптимізація моделі управління людськими ресурсами гірничодобувного підприємства через впровадження геоінформаційної системи та аутсорсинг виробничих процесів

Виконав: студент 6 курсу, групи MAHROD 8
спеціальності 073 «Менеджмент»

Павло Овчар

Керівник Олена Скляренко

Рецензент Уляна Кульчицька

Львів 2023

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1.	6
1.1. Характеристика АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ»	6
1.2. Структура підприємства	7
1.3. Система оплати праці	8
1.4. Технологія видобутку руди підземним способом	9
1.5. Ринок збуту продукції	11
1.6. Поточні виклики гірничодобувної галузі України	13
1.7. Поточні виклики АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ»	15
1.8. Вплив військової агресії на роботу підприємства	17
РОЗДІЛ 2.	18
2.1. Підвищення ефективності господарської діяльності через оптимізацію системи управління	18
2.2. Сутність автоматизованих геоінформаційних систем управління гірничими роботами	19
2.3. Геоінформаційна система, як інструмент вдосконалення управління гірничодобувним підприємством	21
2.4. Порівняння представлених на ринку геоінформаційних систем	25
РОЗДІЛ 3.	26
3.1. Питомі показники, як інструмент оцінки ефективності системи управління гірничими роботами	26
3.2. Структура собівартості видобутку руди з очисного блоку (панелі)	29
3.3. Очікуваний ефект від зменшення гірничих робіт при впровадженні АСУ ГР	31
3.4. Очікуваний ефект зменшення трудовитрат основних професій при	

впровадженні АСУ ГР	33
3.5. Трансформація функцій та чисельності технічних та інженерних служб при впровадженні АСУ ГР	34
3.6. Оптимізація структури управління нарізними дільницями при впровадженні АСУ ГР	35
3.7. Додаткові неявні переваги застосування АСУ ГР	36
РОЗДІЛ 4.	37
4.1. SWOT-аналіз та матриця аутсорсингу, як інструменти оцінки перспектив оптимізації бізнес-процесів	37
4.2. Формування собівартості окремих процесів для оцінки перспектив їх аутсорсингу	42
4.3. Оцінка переваг аутсорсингу основних виробничих процесів в умовах шахт АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ»	44
4.4. Очікуваний ефект аутсорсингу основних виробничих процесів в умовах шахт АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ»	46
4.5. Перспективи аутсорсингу функції допоміжних структурних підрозділів АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ»	48
РОЗДІЛ 5.	50
5.1. Аналіз внутрішнього середовища та готовності до трансформації АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ»	50
5.2. Інструменти управління змінами в компанії	53
5.3. Закріплення змін в компанії та розгортання системи управління гірничими роботами керівництвом підземних дільниць	55
5.4. Внутрішні комунікації під час змін в системі управління гірничими роботами	56
РОЗДІЛ 6.	57

6.1. Визначення бюджету впровадження АСУ ГР в умовах шахт АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ»	57
6.2. Економічний ефект від впровадження автоматизованої системи управління гірничими роботами	58
6.3. Контроль за впровадженням геоінформаційної системи у АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ»	60
ВИСНОВКИ	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	62
ДОДАТКИ	64

ВСТУП

Україна займає важливе місце у світовій металургійній галузі. Згідно з даними Всесвітньої асоціації сталеварів (World Steel Association), у 2021 році Україна виробила 21,4 млн. тон сталі, що становило 1,1% світового виробництва, та, відповідно, займала 14 місце серед інших країн виробників сталі, в той же час, у 2020 році Україна з виплавою 20,6 млн. тон займала 12 місце – отже вочевидь рівень виробництва сталі у світі зростає, що підвищує конкурентні вимоги для всіх великих гравців.

Ще до початку повномасштабної військової агресії російської федерації у 2022 році, українська металургійна галузь стикалась з численними викликами, такими як нестабільність на внутрішньому ринку, залежність від імпорту енергоносіїв та обладнання, складна економічна та політична ситуація в країні. Тому, для підвищення конкурентоспроможності та збільшення виробництва металургійної продукції, Україна повинна працювати над зниженням вартості виробництва, використанням енергоефективних технологій та залученням іноземних інвестицій.

Найбільше в Україні підприємство з видобутку залізної руди Акціонерне Товариство «КРИВОРІЗЬКИЙ ЗАЛІЗОРУДНИЙ КОМБІНАТ» (далі АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ»), що розташоване у м. Кривий Ріг Дніпропетровської області, деякий час перебувало перед загрозою ведення бойових дій у передмісті, та майже з початку введення російських військ втратило половину ринку збуту своєї продукції, яка відвантажувалась металургійним заводам у м. Маріуполь.

Війна, втрата ринків збуту продукції, перерви у енергопостачанні та масова мобілізація працівників змушують керівництво підприємства шукати нових шляхів підвищення ефективності управління, моделювання бізнес-процесів та ризиків.

Оптимальнішими напрямками трансформації системи управління людськими ресурсами підприємства пропонується розглядати: впровадження геоінформаційної системи та аутсорсинг виробничих процесів.

РОЗДІЛ 1.

ХАРАКТЕРИСТИКА АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ»

1.1. Характеристика АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ»

АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ» – гірничодобувне підприємство, яке вважається найбільшим в Україні за проектною потужністю, фактичними показниками видобутку руди та чисельності персоналу, яка станом на 01.04.2023 року становить 6 390 працівників (штатна).

Видобуток руди підприємству забезпечують 4 шахти, загальна річна розрахункова потужність виробництва яких становить 6,3 млн. тон залізної руди:

- Шахта «Тернівська» (1,4 млн. тон на рік);
- Шахта «Козацька» (1,5 млн. тон на рік);
- Шахта «Покровська» (1,3 млн. тон на рік);
- Шахта «Криворізька» (2,1 млн. тон на рік).

Поглиблення стовбурів та будівництво нових горизонтів шахт забезпечує Шахтобудівельне управління. Перевезення руди до станцій Укрзалізниці та переміщення товарно-матеріальних цінностей здійснюють відповідно управління залізничного транспорту та автобаза. Крім того, діяльність підприємства забезпечують ряд допоміжних підрозділів, серед яких ремонтно-механічний завод, який обслуговує та ремонтує гірниче обладнання, виготовляє канати, металокріплення та інші необхідні для виробництва матеріали.

Основними видами продукції АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ» є товарні залізні (мартитові та гематит-мартитові) руди з достатньо багатим вмістом заліза (Fe 56% - 64%) та з низьким вмістом шкідливих домішок (сірки,

фосфору), які згідно діючих Технічних умов класифікуються залежно від вмісту залізного компоненту за наступними сортами:

- руда агломераційна марки 1 (РА-1) - із вмістом Fe 55% та більше;
- руда агломераційна марки 2 (РА-2) - із вмістом Fe 51-54,9 %;
- руда гематитова сира (РГС) - із вмістом Fe від 45%;
- руда доменна (РД).

1.2. Структура підприємства

До складу АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ» входять наступні структурні підрозділи (в дужках вказано штатну чисельність підрозділу):

- Шахта «Тернівська» (862 шт. од.);
- Шахта «Козацька» (795 шт. од.);
- Шахта «Покровська» (882 шт. од.);
- Шахта «Криворізька» (987 шт. од.);
- Шахтобудівельне управління (848 шт. од.);
- Ремонтно-механічний завод (211 шт. од.);
- Енергетичний цех (128 шт. од.);
- Центральна енерголабораторія (69 шт. од.);
- Автобаза (298 шт. од.);

- Управління залізничного транспорту (501 шт. од.);
- Медико - санітарна частина (85 шт. од.);
- Гірнича інспекція з технічного контролю якості руд (107 шт. од.);
- Центр інформаційних систем - 24 шт. од.;
- Учбово-курсний центр - 8 шт. од.;
- База матеріально-технічного постачання - 65 шт. од.;
- Апарат управління - 512 шт. од.

Загальна штатна чисельність – 6 390 працівників¹.

¹ З метою збереження комерційної таємниці, для подальших розрахунків будуть використовуватись показники діяльності за 2018-2020 роки (Додаток А) з офіційного сайту компанії: <https://www.krruda.dp.ua>.

1.3. Система оплати праці

Оплата праці робітників підрозділів АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ» здійснюється за тарифними ставкам та окладами, розміри яких залежать від професії, кваліфікації робітника, складності та умов виконуваних робіт (ст. 97 КЗпП України).

Оплата праці робітників структурних підрозділів АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ» здійснюється за наступними системами оплати праці:

- відрядна;
- відрядно-преміальна;
- погодинна;
- погодинно-преміальна;
- акордна.

Відрядна система оплати перш за все застосовується для стимулювання працівників робочих професій до виконання виробничих завдань на основних виробничих процесах: проходка та кріплення підземних виробок, видобуток руди тощо.

З метою стимулювання ефективності управління для менеджменту підприємства впроваджено систему КРІ, яка тим не менш тривалий час не переглядалась та не відповідає сучасним викликам у виробництві та у зовнішньому оточенні. Відповідно система оплати праці менеджменту підприємства не здатна конкурувати серед споріднених підприємств галузі та міста, що призводить до поступового відтоку кваліфікованих кадрів, а для залучення молоді існуючий рівень доходу залишається недостатньо привабливим.

1.4. Технологія видобутку руди підземним способом

АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ» веде видобуток залізної підземним способом. При цьому веденні гірничих робіт може застосовуватись декілька варіантів систем розробки, єдине що їх об'єднує – це вилучення руди за рахунок її пересування до низу під власною вагою (після її подрібнення вибуховим способом). Опрацьована фахівцями підприємства технологічна схема виробництва залізної руди представлена у Додатку Б.



Рис. 1.1. Фронтальна проекція (розріз) основних шахтних виробок

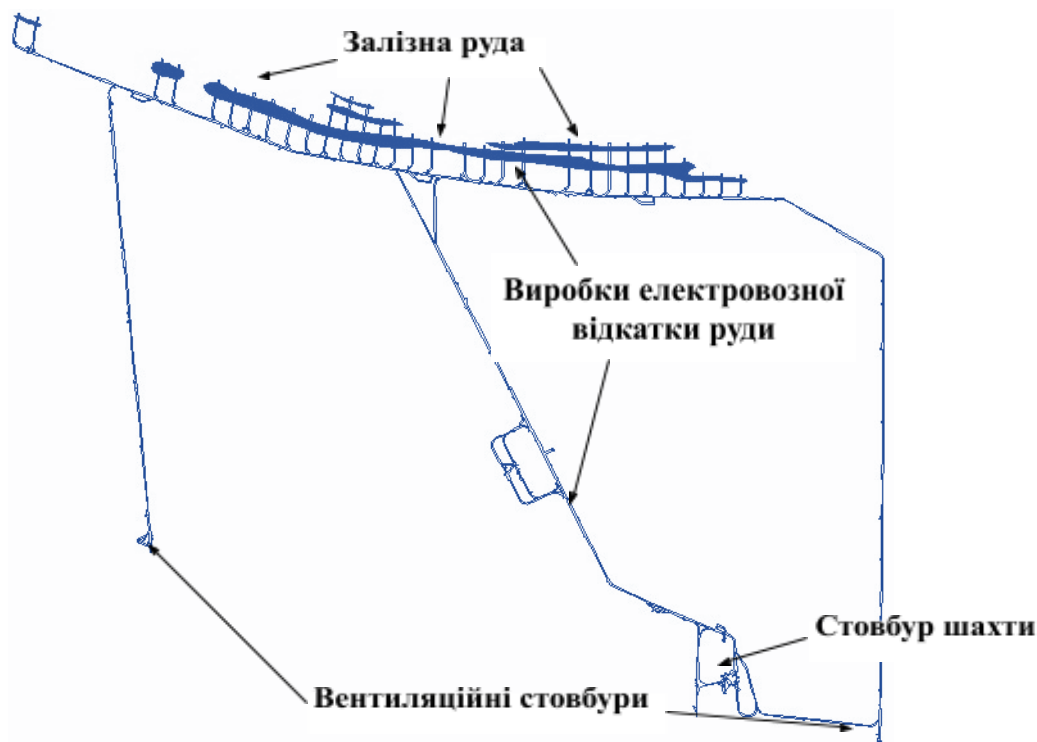
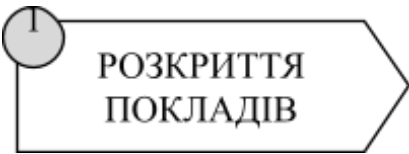
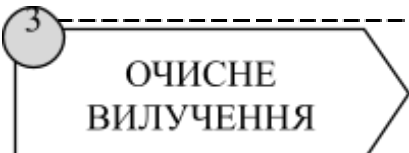



Рис. 1.2. Горизонтальна проекція виробок шахтного горизонту

Окремо можна визначити наступні основні процеси видобутку руди:

ПРОЦЕС	ОПИС ПРОЦЕСУ
	Проведення гірничих виробок з земної поверхні до родовища. До розкривних виробок відносять шахтні стовбури, навколоствольні виробки.
	Підготовчими роботами при розробці родовищ називають проведення виробок, що поділяють шахтне поле на окремі ділянки (блоки, панелі) з метою підготовки їх до очисного вилучення руди
	Буріння глибоких свердловин та штангових шпурів, їх підривання. Доставка відбитої руди з приймальної виробки до горизонту відкатки.
	Навантажена у вагони руда транспортується електровозами до ствола шахти, розвантажується за допомогою перекидачів, проходить першу стадію подрібнення.
	Руда дозується для завантаження у підймальні судини (скіпи) та підіймається на поверхню багатоканатними підймальними установками.
	Видана з шахти сира руда надходить на дробильно-сортувальну фабрику (ДСФ), де відбувається її дроблення та сортування за сортами за допомогою вібраційних гуркотів.
	Складена в пілони на складі готової продукції руда за допомогою екскаваторів ЕКГ-4.5 (ЕКГ-5) навантажується у залізничні вагони для відправки

її споживачам.

Станом на 2023 рік шахти ведуть роботи на глибинах понад 1400 метрів.

6
ПЕРЕРОБКА РУДИ
(СОРТУВАННЯ)

7
ВІДВАНТАЖЕННЯ
РУДИ

1.5. Ринок збуту продукції

Основні ринки збуту: Україна, Польща, Словаччина, Чехія, Сербія, Румунія. Основні клієнти: ПрАТ «Маріупольський металургійний комбінат ім. Ілліча», ПАТ «Дніпровський металургійний комбінат», АТ «Нікопольський завод феросплавів», «Arcelor Mittal Poland S.A.», «U. S. Steel Košice, s.r.o.», «Liberty Ostrava s.a.», «Trinecke zhelezarny a.s.».

Реалізація залізної руди прямо не залежить від сезонних змін. Попит на неї формується виходячи з попиту на метал.

Чистий фінансовий результат (прибуток) за 2020 рік склав 1 699 247 тис. грн., прибуток від реалізації продукції (руди) склав 3 282 520 тис. грн.

Обсяг виробництва у 2020 році склав 3 783,7 тис. т (4 265 926 тис. грн.), обсяг реалізованої продукції 3 967,98 тис. т (6 607 213 тис. грн.).

Середня ціна реалізації 1 тони залізної руди в 2020 році 1665,10 грн. З другого півріччя 2020р. встановилась сприятлива цінова кон'юнктура на світовому ринку залізородної сировини.

Цінові котирування на залізну руду в світі істотно зросли в порівнянні з 2019 роком.

У зв'язку з цим в 2020 році в порівнянні з 2019 роком відбулось зростання середніх цін аглоруди (сорт РА- 1) АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ» на експорт на +168,40 грн. і всередині України на +228,5 грн.

Незважаючи на це, оскільки ціна на доменну руду прямо не залежить від котирувань на світовому ринку, середня ціна на даний вид продукції (експорт та Україна) у 2020 році зросла на 202,50 грн. за рахунок нового напрямку відвантаження на експорт, якого в 2019 році не було.

Крім цінового фактору, незначний вплив на підвищення середніх цін зробило зростання курсу долара в 2020 році приблизно на 5% в порівнянні з 2019 роком.

Сума виручки, за 2020 рік склала 6 607 075 тис. грн.

Загальний обсяг експорту за 2020 рік у грошовому еквіваленті становить

3 932 511 тис. грн., що складає 60% від загального обсягу продажу.

Основними конкурентами – виробниками залізної руди в Україні є: ПрАТ «Суха Балка» (м. Кривий Ріг), ПрАТ «Запорізький залізорудний комбінат» (м. Дніпрорудне).

Основними конкурентами – виробниками залізної руди в сусідніх країнах східної Європи та Азії є: Стойленський ГЗК та Яковлівський рудник (росія).

Основними західними конкурентами – виробниками залізної руди є: рудник Itabira і Carajás (Бразилія), рудники Ліберії [1].

1.6. Поточні виклики гірничодобувної галузі України

Більшість викликів для діяльності гірничодобувних підприємств України є достатньо спорідненими, а саме:

- формування попиту та цін відбувається на міжнародних ринках, внутрішнє споживання сировини металургійними заводами досить слабе, у тому числі через низький розвиток переробної та машинобудівної промисловості (як наслідок, коливання міжнародних цін на залізорудну сировину не одноразово впливало на курс національної валюти);
- відсутність суттєвих інвестицій у галузь і недостатнє фінансування спричинили значне знецінення обладнання та інфраструктури;
- екологічні виклики: гірничо-видобувна діяльність може спричинити серйозні екологічні проблеми, зокрема забруднення повітря, води та ґрунту, що впливає на здоров'я населення, яке проживає в районах, де діє гірничодобувна промисловість та відповідно зменшує трудовий потенціал цих регіонів країни;
- технологічні виклики: у сучасному світі інновації є ключем до успіху, відповідно гірничодобувна галузь повинна швидко адаптуватися до нових технологій, щоб зберегти свою конкурентоспроможність та забезпечувати ефективність своєї діяльності;
- конкуренція серед виробників: саме через застосування застарілих технологій та збільшення глибин відпрацювання – українські гірничодобувні підприємства намагається конкурувати на міжнародних ринках тільки за рахунок низьких заробітних плат працівників, але в свою чергу це призводить до низької продуктивності праці, оскільки підвищення продуктивності можливе лише за рахунок застосування більш продуктивного високовартісного обладнання;
- зростання цін на енергоносії;

- конкуренція серед матеріалів: застосування пластикових та композитних матеріалів в майбутньому може цілком замінити металеві матеріали та конструкції, як в машинобудуванні, так і у будівництві;
- соціальні виклики: праця шахтаря втрачає привабливість серед молодих поколінь, з'являється безліч нових технологічних та більш безпечних професій, через демографічну кризу, що насувається в країні, нестабільну економіку та коливання курсу національної валюти, втрачають свою привабливість традиційні для галузі високі соціальні пільги, на кшталт раннього виходу на пенсію, тривалих відпусток тощо.

1.7. Поточні виклики АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ»

Основні ризики діяльності АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ» пов'язані з наступними факторами:

- уповільнення процесу будівництва нових горизонтів, оскільки для стабільної роботи гірничого підприємства (згідно норм проектування та спираючись на багаторічний досвід експлуатації родовищ) нові (нижче розташовані) горизонти повинні вводитись в експлуатацію при залишках запасів руди на горизонтах, що розташовані вище та зараз експлуатуються, в кількості 30-40 % від перш початкових, через відставання у будівництві нових горизонтів протягом наступних 5-7 років прогнозується можливе зниження обсягів виробництва товарної продукції до рівня 4-4,5 млн. тон на рік;
- у зв'язку з відставанням термінів по введенню нових горизонтів та їх запасів залізної руди, на шахтах комбінату сьогодні існують наступні проблеми:
 - зменшується вміст заліза у видобутій руді;
 - збільшується частка шкідливих домішок (сірки та фосфору);
 - збільшуються витрати на проходку нарізних виробок;
 - збільшується трудомісткість та собівартість видобутку руди.
- високе питоме споживання електроенергії на одиницю продукції, що становить близько 63,8 кВт/тонну (середній показник по галузі знаходиться на рівні 40-45 кВт/тонну), що свідчить про високий рівень енергоємності виробництва, при цьому має місце тенденція зростання питомої ваги показника споживання електроенергії (67% споживання електроенергії припадає на компресорні установки для подачі стислого повітря у шахту, водовідливи та шахтну вентиляцію);

- розробка багатих залізних руд шахтами комбінату наближається до завершення першої стадії життєвого циклу підприємства, яка обмежена глибиною близько 1400/1500 м, що відповідає періоду роботи приблизно до 2025-2030 років;
- подальша перспектива шахт підприємства обумовлює перехід до нової стадії життєвого циклу і базується на запасах природно багатих руд та магнетитових кварцитів, які є в межах глибин 1500-1800 метрів, що потребує розробки довгострокових інвестиційних програм з метою підготовки підземної інфраструктури до переходу видобувних робіт на рівні глибин нижче гор. 1400/1500 м;
- ще декілька негативних факторів, що впливають на ефективність діяльності підприємства:
 - зростання цін на енергоресурси;
 - підвищення тарифів на вантажні залізничні перевезення;
 - збільшення податку на землю;
 - збільшення плати за надра;
 - дефіцит рухомого складу вітчизняних залізничних перевізників;
- крім того, тенденція відтоку кваліфікованих робітників вже сьогодні становить суттєву загрозу, що пов'язано з недостатньо високим рівнем заробітної плати основних і допоміжних виробничих професій в порівнянні з аналогічними заробітками в країнах західної та східної Європи [1].

Вищевказані фактори призводять до збільшення собівартості товарної продукції, до зниження конкурентоспроможності та несуть ризики зупинки роботи підприємства вже у найближчій перспективі (до 2030 року).

1.8. Вплив військової агресії на роботу підприємства

Початок відкритої військової агресії російської федерації проти України, що розпочався 24.02.2022 року обумовив наступні негативні наслідки для діяльності АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ»:

- миттєва втрата 40% ринку збуту своєї продукції, що відвантажувалась до «Маріупольського металургійного комбінату», оскільки місто Маріуполь одним з перших опинилось в оточенні російських військ;
- труднощі у транспортуванні продукції до споживачів у східній Європі через блокаду портів, перевезення зерна та інших вантажів залізницею;
- призов до військової служби значної чисельності працівників, яка до теперішнього часу поступово досягла кількості мобілізованих у понад 960 чоловік;
- значна кількість працівниць підприємства, запобігаючи небезпеці своїх родин, почали шукати порятунку у міграції до західної частини країни або за кордон, багато з них навіть офіційно не оформлювали належним чином свою відсутність на робочих місцях;
- на ринку праці обмежено пропозицію кваліфікованих працівників для відновлення кадрового потенціалу;
- через атаки на інфраструктуру країни, підприємство страждало від тривалих відключень електропостачання, що призводило до зупинки виробничих процесів;
- розірвано ланки постачання ряду критичних ТМЦ.

Реагуючи на поточні виклики, керівництво підприємства прийняло рішення не зупиняти виробництво, завдяки чому втримало колектив, але сукупність вищевказаних факторів, зокрема втрата ринку збуту, поступово призводить до критичного зменшення обігових коштів та зростанню дебіторської заборгованості. Тим не менш, рішенням власників збережено виплату середнього заробітку кожному з мобілізованих працівників. А реалізація продукції на експорт сприяє підтримці економіки та втриманню курсу гривні.

РОЗДІЛ 2.

ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

2.1. Підвищення ефективності господарської діяльності через оптимізацію системи управління

Для будь-якої з гірничодобувних компаній підтримка обсягів виробництва її продукції на необхідному рівні пов'язана із балансуванням трьох основних ресурсів:

1. виробничих потужностей (наявність відповідного обладнання та технологій);
2. людських ресурсів (наявність необхідної кількості кваліфікованого персоналу);
3. фінансових ресурсів (наявність власного чи залученого капіталу, який дозволить залучати перші два ресурси у необхідних обсягах).

За обставин військової агресії АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ» зіткнувся з обмеженнями всіх вищевказаних ресурсів:

- мобілізація призвела до відтоку близько 15% кваліфікованих працівників переважно критичних для виробництва професій, а саме: прохідників, кріпильників, електрослюсарів, водіїв тощо;
- обмеженість ринку збуту, зростання дебіторської заборгованості від українських споживачів продукції та взяті зобов'язання з підтримки мобілізованих працівників призвели до поступового зменшення наявних обігових коштів;
- через вищевказані фактори підприємство не в змозі компенсувати втрату кадрового потенціалу шляхом закупівлі та застосування більш продуктивного сучасного обладнання.

За цих обставин, єдиним раціональним та доступним інструментом підвищення ефективності бізнесу виявляється застосування сучасних практик в управлінні видобутком руди, а саме впровадження геоінформаційної системи.

2.2. Сутність автоматизованих геоінформаційних систем управління гірничими роботами

Автоматизована система управління гірничими роботами (АСУ ГР) – комплексне програмно-інформаційне рішення, яке охоплює всі процеси, пов'язані з обробкою гірничо-геологічної графічної інформації та ведення проектних робіт в електронному форматі.

Впровадження АСУ ГР дозволяє організувати роботу маркшейдерських, геологічних та інженерно-технічних служб підприємства в єдиному інформаційному просторі та системі координат, надає можливість працювати з інформацією в єдиному форматі даних, підвищує продуктивність праці та якість проектних рішень, зменшує ризики виникнення небезпечних явищ, сприяє підвищенню безпеки праці.

Використання АСУ ГР базується на використанні єдиного інформаційного простору та цифрових моделей геологічної структури родовища та об'єктів гірничої технології, що забезпечує швидкий доступ до всієї необхідної інформації відповідно до розмежованих прав користувачів, реєстрації дій усіх учасників системи, підвищує контроль коректності даних та надійність їх зберігання. Робота з даними у цифровому вигляді на єдиному сервері забезпечує швидку передачу інформації між суміжними відділами, унеможливорює використання застарілих матеріалів тощо.

Використання АСУ ГР при управлінні гірничими роботами дозволить:

- підвищити фактичне вилучення руди з виїмкових блоків за рахунок оптимізації розбурювання гірничого масиву та очисного вилучення;
- оптимізувати напрями відпрацювання покладів руди та процеси проектування гірничо-капітальних, підготовчих, нарізних та очисних робіт на основі порівняння безлічі варіантів проектних рішень;
- зменшити витрати на виконання проектних робіт;

- автоматизувати роботу інженерних служб підприємства, підвищити ефективність використання робочого часу персоналу;
- автоматично планувати собівартість товарної продукції за технологічними стадіями процесів підготовки та видобутку руди з вибором оптимального за економічними параметрами варіанту;
- підвищити ступінь вилучення руди за рахунок тривимірного уточнення контурів та оптимізації процесів очисного вилучення;
- зменшити втрати та засмічення корисних копалин за рахунок оптимального розбурювання свердловин для вибухового подрібнення руди у гірничому масиві;
- знизити ризики непідтвердження кількісних та якісних показників руд у виїмкових блоках та панелях за рахунок використання апарату просторового аналізу та геостатистики;
- підвищити рівень безпеки ведення гірничих робіт;
- обирати оптимальні режими роботи вентиляційного обладнання та, відповідно, зменшити витрати на споживання електроенергії;
- планувати виробництво з урахуванням змін у часі показників: якості руди, обсягів виробництва, параметрів технологічних процесів для всіх стадій технологічного процесу, продуктивності обладнання тощо;
- підвищити дохід та прибуток від реалізації, за рахунок збільшення обсягів виробництва товарної продукції та її якості.

Впровадження АСУ ГР надає наступні функціональні можливості:

- ведення графічних матеріалів родовища та гірничих виробок в електронному форматі;
- автоматизація роботи геолого-маркшейдерських служб під час актуалізації робочої документації та вирішення облікових завдань;
- автоматизація гірничо-геометричних розрахунків під час проведення гірничо-капітальних, нарізних та очисних робіт у шахті;
- автоматизація проектування проходки виробок різного призначення;
- автоматизація розрахунків розбурювання та відпрацювання блоків та панелей різними способами;
- вирішення завдань із розрахунку схем провітрювання виробок та формування планів ліквідації аварій.

2.3. Геоінформаційна система, як інструмент вдосконалення управління гірничодобувним підприємством

У АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ» станом на 01.05.2023 року геологічна, проектно-технічна, маркшейдерська служби та відповідно решта інженерних служб, що задіяні у розвитку та управлінні гірничими роботами використовують в своїй роботі виключно графічні матеріали, що накреслені на паперових листках «ватманах», форматом А1.

Так, одразу після розкриття покладів (поглиблення ствола та будівництва квершлягу) та після проходження ортів, які безпосередньо пролягають через масив залізної руди, здійснюється розбурювання геолого-розвідувальних свердловин. Отримані дані розносяться на папір з приблизним окресленням розташування покладів руди та з орієнтуванням їх у просторі у відповідному масштабі.

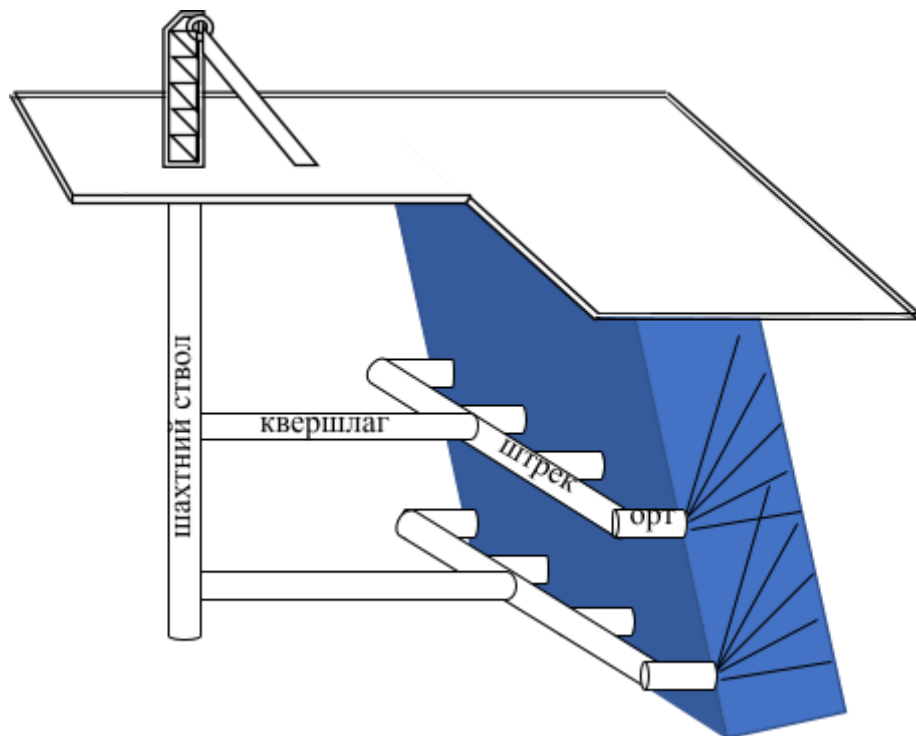


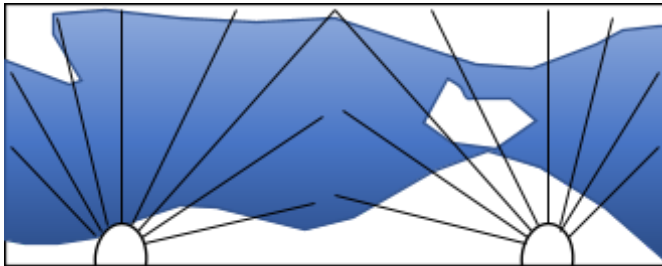
Рис. 2.1. Схематичне зображення процесу буріння розвідувальних свердловин з ортів-заїздів в ізометрії.

Природне розташування корисних копалин не має ідеальних форм залягання, не завжди однорідне, може вміщувати домішки пустих порід, мати

різну потужність (ширину, висоту) тощо.

Крім того, використання паперових носіїв інформації дозволяє фіксувати розташування руди тільки у двох вимірах, наприклад горизонтальній проекції та вертикальному розрізі.

Горизонтальна проекція



Вертикальний розріз

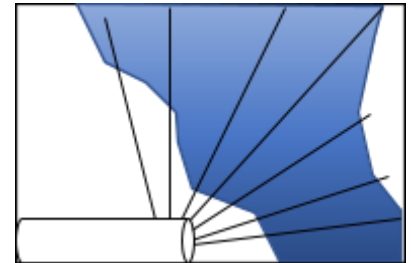
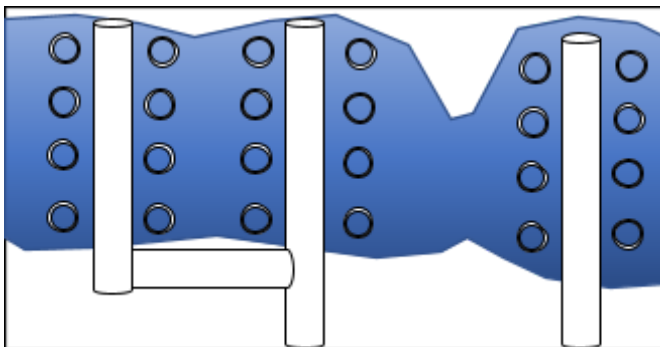


Рис. 2.2. Схематичний приклад відображення поклада руди, розташування яких окреслено даними геолого-розвідувального буріння.

Відповідно до цих даних, проектно-технічними відділами шахт опрацьовуються окремі проекти для видобутку залізної руди з очисних блоків та панелей, технічні параметри яких визначаються у відповідності до технології ведення робіт, потужності поклада, їх розташування тощо.

Горизонтальна проекція



Вертикальний розріз

Рис. 2.3. Схематичне представлення виробок, через які безпосередньо здійснюється вилучення та транспортування руди.

На рис. 2.3. у горизонтальній проекції у вигляді кола, а на вертикальному розрізі у вигляді конусів відображені отвори (так звані «дучки»), що безпосередньо відводять руду із очисної камери. Пунктиром окреслені еліпсоїди, які відповідають контурам руди, що буде випускатись через кожен з отворів.

Враховуючи властивості руди, параметри еліпсоїдів випуску руди є постійними і проектування гірничих виробок, як всього очисного блоку (комплексу виробок) здійснюється на базі цих сталих параметрів.

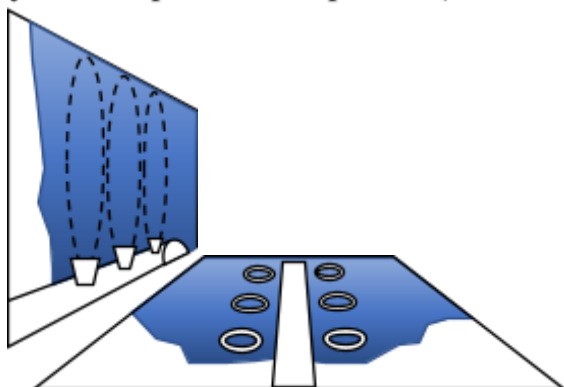
З розвитком комп'ютерної техніки та програм об'ємного просторового, так званого 3D моделювання, декількома компаніями було ряд програмних рішень для обслуговування гірничих робіт: «Geovia Surpac», «Datamine» та український «K-MINE».

Переваги активного користування вищевказаними програмними продуктами були миттєво оцінені провідними гірничодобувними компаніями світу та України.

Автоматизовані системи управління гірничими роботами або АСУ ГР використовують: шведська LKAB (найбільше європейське підприємство з підземного видобутку залізної руди), низька гірничодобувних компаній в Казахстані та ряд українських підприємств.

Однак, інженерно-технічні служби Криворізького залізорудного комбінату продовжують користуватись застарілими інструментами та технологіями проектування, управління і обслуговування гірничих робіт.

Співставлення вертикального розрізу та горизонтальної проекції покладів руди та гірничих виробок (на папері)



Модель покладів руди та гірничих виробок однієї із шахт LKAB, виконана в цифровому форматі

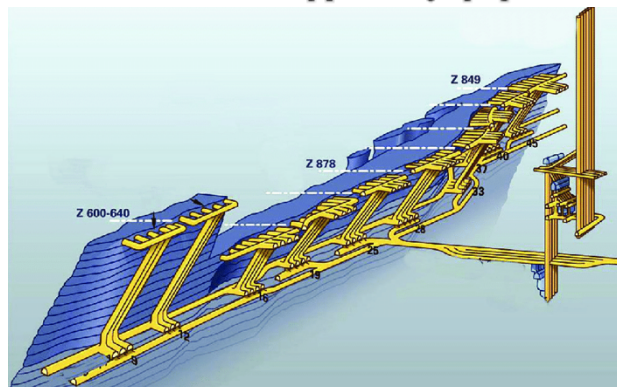


Рис. 2.4. Схематичне порівняння методів ведення гірничої документації у вигляді креслень на паперових носіях та із застосування 3D моделювання².

² Модель покладів рудника LKAB зі статті: Gustafson, Anna & Schunnesson, Håkan & Paraszcak, Jacek & Shekhar, Gurmeet & Bergström, S. & Brännman, P. (2020). Operator influence on the loading process at LKAB's iron ore mines.

Відповідно, гірничий інженер, маркшейдер чи геолог шахти, та інші спеціалісти АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ» для орієнтування у просторі повинні використовувати співставлення декількох проекцій чи розрізів шахтного поля на паперових носіях, які при цьому мають локальний характер, в той час коли сучасні технології вже дозволяють працювати з моделями покладів корисних копалин з будь-яких кутів і у будь-яких проекціях, та мають можливість масштабуватись до меж гірничого відводу всієї шахти. Більше того, для роботи достатньо комп'ютера з відповідним програмним забезпеченням і не обов'язково кожного разу звертатись до креслень на паперових листах.

В результаті, використання сучасних геоінформаційних систем дозволяє суттєво прискорити прийняття управлінських рішень та підвищити їх якість.

2.4. Порівняння представлених на ринку геоінформаційних систем

На ринку геоінформаційних систем представлені наступні програмні комплекси:

1. SURPAK - середня вартість від 40 до 60 тис. доларів;
2. MICROMINE – середня вартість одного модулю біля 20 тис. доларів (повний функціонал до 40 тис. доларів);
3. DATAMINE – середня вартість робочого місця біля 40 тис. доларів;
4. K-MINE – середня вартість робочого місця біля 18 тис. доларів (український програмний продукт).

В рамках даної роботи не буде проводитись детальний аналіз вищевказаних програмних комплексів, оскільки наприкінці 2020 року керівництвом АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ» вже прийнято рішення щодо закупівлі української ГІС «K-MINE», спираючись на її вартість та можливість ведення геологічної та маркшейдерської документації у відповідності до актуальної нормативної бази, ДСТУ, інструкцій тощо.

Крім того, програмний продукт дозволяє одночасну роботу декількох користувачів, має доступний інтерфейс та документацію по користуванню, що не потребують перекладу з іноземних мов, а співробітники компанії виробника програмного продукту пропонують підтримку у впровадженні геоінформаційної системи і вартість їх послуг суттєво менша у порівнянні з іноземними фахівцями.

РОЗДІЛ 3.

ОЧІКУВАНИЙ ЕФЕКТ ВІД ОПТИМІЗАЦІЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ

3.1. Питомі показники, як інструмент оцінки ефективності системи управління гірничими роботами

Одним з ключових показників діяльності гірничодобувних підприємств прийнято вважати продуктивність праці, тобто кількість товарної продукції виробленої на 1 працівника, за цим показником здійснюється порівняння з спорідненими підприємствами галузі, оцінюється ефективність задіяних технологій виробництва та управлінських рішень.

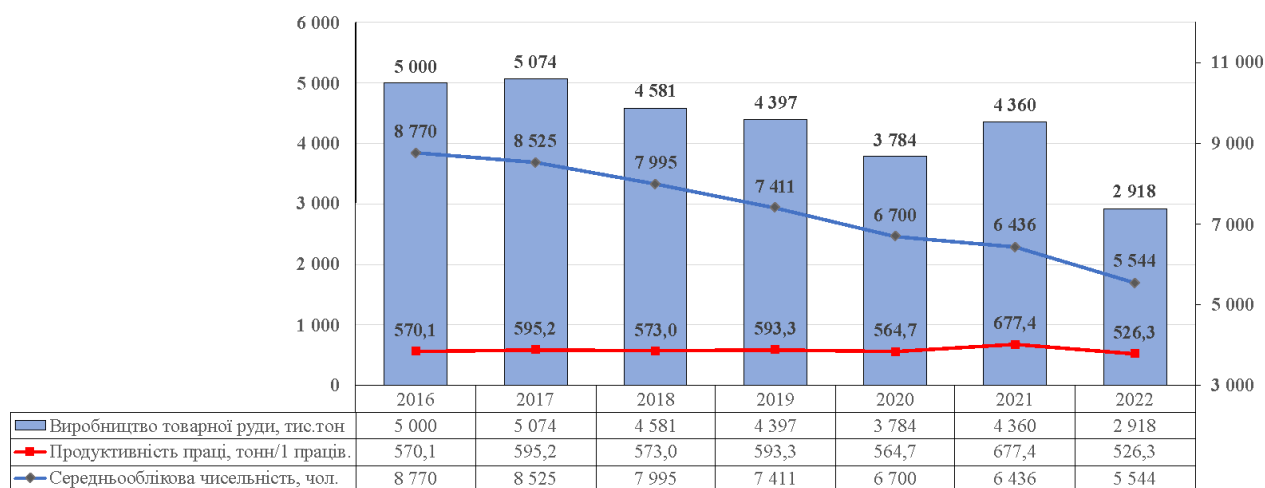


Рис. 3.1. Діаграма порівняння показників виробництва товарної руди та продуктивністю праці (без урахування мобілізованих) за 2016-2022 роки.

Слід зазначити, що підприємством вже було здійснено ряд заходів для оптимізації чисельності персоналу протягом 2016-2021 років:

- оптимізовано вакансії;
- оптимізовано невиробничі функції (аутсорсинг клінінгу та охорони);
- об'єкти соціальної сфери передано в оренду;
- здійснено реорганізацію ряду структурних підрозділів;
- здійснено об'єднання ряду відділів та служб, з метою скорочення дублювання функцій;
- здійснено об'єднання виробничих дільниць, з метою скорочення

управлінського персоналу та підвищення ефективності управління.

Завдяки вищевказаним заходам вдалось досягти суттєвого підвищення показників продуктивності персоналу з 570,1 тон на 1 працівника у 2016 році до 677,4 тон на 1 працівника за 2021 рік.

Однак, через військову агресію у 2022 році зросла необхідність більш глибоких змін у системі управління виробничими процесами та розподілом наявних ресурсів.

Безумовно, найголовнішим критерієм оцінки ефективності виробничих процесів є зменшення їх собівартості. А собівартість видобутку корисних копалин перш за все формується, як сукупність вартості процесів з її підготовки, розбурювання свердловинами, виїмки, транспортування в шахті та на поверхню.

Таблиця 3.1

Питомі витрати основних процесів на 1 тону товарної руди за 2016-2021 рр.

Виробничі показники	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Виробництво товарної руди, тис.т.	5 000	5 074	4 581	4 397	3 784	4 360
Якість товарної руди, Fe %	58,9	58,1	59,5	60,0	59,1	58,2
Показники ключових процесів						
Гірничо-капітальні роботи, куб.м	92 359	90 010	80 578	79 384	69 762	90 074
Гірничо-підготовчі роботи, м	2 897	3 192	2 672	2 512	1 690	2 106
Нарізні роботи, м	32 276	31 422	30 497	29 793	25 148	28 915
Розвідувальні роботи, м	900	900	692	710	573	0
Експлуатаційні свердловини, м	381 383	389 483	362 736	362 740	281 509	343 892
Розвідувальні свердловини, м	9 240	8 170	6 095	11 140	9 493	13 118
Дренажні свердловини, м	8 040	7 015	4 945	6 367	5 475	12 816
Буріння штангових шпурів, м	83 336	82 901	72 392	73 804	52 645	43 158
Кернове буріння, м	8 326	7 782	8 213	6 646	5 339	5 078
Питомі витрати на 1т. тов. руди						
Гірничо-капітальні роботи, куб.м	18,472	17,739	17,590	18,054	18,436	20,659
Гірничо-підготовчі роботи, м	0,579	0,629	0,583	0,571	0,447	0,483
Нарізні роботи, м	6,455	6,193	6,657	6,776	6,646	6,632
Розвідувальні роботи, м	0,180	0,177	0,151	0,161	0,151	0,000
Експлуатаційні свердловини, м	76,277	76,761	79,183	82,497	74,395	78,874

Розвідувальні свердловини, м	1,848	1,610	1,330	2,534	2,509	3,009
Дренажні свердловини, м	1,608	1,383	1,079	1,448	1,447	2,939
Буріння штангових шпурів, м	16,667	16,338	15,803	16,785	13,913	9,899
Кернове буріння, м	1,665	1,534	1,793	1,511	1,411	1,165

З таблиці 3.1 видно, що показники питомих витрат на 1 тону товарної продукції змінюються та інколи суттєво перевищують найменші досягнуті значення за попередні роки (комірки виділені сірим кольором).

У відповідності з детальним аналізом відхилень питомих витрат виробничих процесів на 1 тону товарної руди за 2016-2021 рр., який приведено у Додатку В, можна виділити зростання у 2021 році наступних показників:

- Гірничо-капітальні роботи: +3,070 куб.м/1тону (+17,5%);
- Гірничо-підготовчі роботи: +0,036 м/1тону (+8,2%);
- Нарізні роботи: +0,439 м/1тону (+7,1%);
- Експлуатаційні свердловини: +4,480 м/1тону (+6,0%);
- Розвідувальні свердловини: +1,678 м/1тону (+126,1%);
- Дренажні свердловини: +1,860 м/1тону (+172,3%).

У відповідності з даними таблиці 3.1 можна помітити, що питомі витрати нарізних робіт зростають протягом 2019-2021 років, хоча обсяги гірничопідготовчих робіт зменшувались, а саме вони передують нарізним роботам³. Також суттєво зросли питомі витрати буріння свердловин на 1 тону товарної руди у порівнянні з попередніми роками – загальний приріст буріння експлуатаційних, розвідувальних та дренажних свердловин становить більше ніж 8,3%.

Вочевидь, що показники питомих витрат проходки гірничих виробок чи

³ Залежність нарізних від гірничопідготовчих робіт та порядок їх виконання викладено у додатку В.

буріння свердловин для відбійки чи дренажу (відведення води) залежать від гірничо-геологічних умов залягання корисних копалин, наприклад, потужності покладів руди, їх кута падіння, міцності корисних копалин та оточуючих їх порід.

Але навіть при поверхневому аналізі питомих витрат можна виявити критичні фактори, що мають негативні тенденції або навпаки позитивні, як, наприклад, збільшення виїмки (вилучення) гірничої маси від гірничо-капітальних робіт – запоруки прискорення будівництва нових горизонтів.

3.2. Структура собівартості видобутку руди з очисного блоку (панелі)

Оскільки застосування автоматизованих систем управління гірничими роботами (АСУ ГР) перш за все призначено для оптимізації гірничих процесів – розгляд впливу АСУ ГР на скорочення виробничих витрат і відповідно на собівартість видобутку руди доречно розглядати на прикладі скорочення витрат при відпрацюванні запасів конкретної очисної панелі (блоку).

Для розрахунку ефективності застосування АСУ ГР в рамках даної дипломної роботи використовуються техніко-економічні показники видобутку руди з очисної панелі 98-102 осі гор.1383/1350м (у цінах 2020 року), що наведені у додатку Г.

Таблиця 3.2

Структура питомих витрат при відпрацювання панелі 98-102 осі горизонту 1383/1350м (у цінах 2020 року):

Стаття витрат	Значення, грн/1тону
Підготовка, нарізка та розбурювання панелі (ПНР)	556,18
Вибухові речовини та засоби ініціювання (ВР та ЗІ)	121,52
Енергоресурси на відпрацюванні запасів панелі (блоку)	3,58
Стиснене повітря на зарядку глибоких свердловин та штангових шпурів	0,02
Оплата праці (видобуток руди) при відпрацюванні панелі (блоку)	8,66
Амортизаційні витрати на обладнання по панелі (блоку)	0,37
СОБІВАРТІСТЬ 1 ТОНИ РУДИ⁴:	690,33



⁴ З урахуванням коефіцієнту неврахованих витрат 1,07 (матеріалів, запасних частин, поточних ремонтів тощо).

Рис. 3.2. Діаграма структури собівартості руди панелі 98-102 осі гор.1383/1350м.

У відповідності з даними таблиці 3.2 та діаграми на рис. 3.2 вартість робіт з підготовки, нарізки та розбурювання очисної панелі (блоку) складає біля 81% від загальної собівартості руди, а витрати на вибухові речовини (ВР) та засоби ініціювання (ЗІ) складають відповідно 18%.

Таким чином, скорочення саме цих витрат призведе до суттєвого зменшення собівартості продукції АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ».

За досвідом споріднених підприємств, застосування АСУ ГР призводить до зменшення нарізних робіт при підготовці очисних панелей (блоків) щонайменше на 5% від загального обсягу нарізних робіт, та також до зменшення обсягу буріння глибоких свердловин і споживання ВР та ЗІ на 5%, відповідно.

Враховуючи ці показники можна обрахувати загальний ефект від впровадження АСУ ГР.

3.3.Очікуваний ефект від зменшення гірничих робіт при впровадженні АСУ ГР

З метою розрахунку ефекту зменшення витрат на гірничі роботи від впровадження АСУ ГР пропонується використання наступних вхідних параметрів:

- 1) Середня вартість погонного метру проходки гірничих виробок ($V_{НР}^M$), на базі середньої вартості 1 пог. метру проходки виробок у панелі (блоці) 98-102 осі гор.1383/1350м, що визначається за формулою:

$$V_{НР}^M = \frac{\sum V_p}{\sum l_{нр}} = 15\,280,40 \text{ грн/пог. м,}$$

де:

Вхідні параметри для розрахунку (додаток Д)	Значення
$\sum V_p$ - сумарні витрати на проходку виробок у блоці, грн.	8 083 357
$\sum l_{нр}$ – обсяг проходки виробок у блоці, пог.м	529

- 2) Середня вартість погонного метру буріння експлуатаційних свердловин ($V_{СВЕРДЛ}^M$), на базі середньої вартості 1 пог. метру свердловини у панелі (блоці) 98-102 осі гор.1383/1350м, що визначається за формулою:

$$V_{СВЕРДЛ}^M = \frac{\sum V_{свердл}}{\sum l_{свердл}} = 400,86 \text{ грн/пог. м,}$$

де:

Вхідні параметри для розрахунку (додаток Г)	Значення
$\sum V_{свердл}$ - сумарні витрати на буріння глибоких свердловин, грн.	1 742 939
$\sum l_{свердл}$ - сумарна довжина глибоких свердловин, м	4 348

- 3) Середня вартість погонного метру буріння штангових шпурів ($V_{ШП}^M$), на базі середньої вартості 1 пог. метру штангового шпура у панелі (блоці) 98-102 осі гор.1383/1350м, що визначається за формулою:

$$V_{\text{ШП}}^{\text{М}} = \frac{\Sigma V_{\text{ШП}}}{\Sigma l_{\text{ШП}}} = 972,88 \text{ грн/пог. м,}$$

де:

Вхідні параметри для розрахунку (додаток Г)	Значення
$\Sigma V_{\text{ШП}}$ - сумарні витрати на буріння штангових шпурів, грн.	206 250
$\Sigma l_{\text{ШП}}$ - сумарна довжина штангових шпурів, м	212

- 4) Ефект від зменшення споживання вибухових речовин ($VP_{\text{свердл}}^{1\text{М}}$) на базі показників заряджання 1 пог. метру свердловини у панелі (блоці) 98-102 осі гор.1383/1350м, що визначається за формулою:

$$VP_{\text{свердл}}^{1\text{М}} = (\gamma_{\text{ВР}} \times 1 \text{ пог. метр} \times K_3) \times V_{\text{ОВР}} = 433,65 \text{ грн/пог. м,}$$

де:

Вхідні параметри для розрахунку	Значення
$\gamma_{\text{ВР}}$ - вага ВР в одному метрі свердловини, кг	10,5
K_3 - коефіцієнт, що враховує активну частину свердловин, що заряджається	0,7
$V_{\text{ОВР}}$ - вартість одиниці ВР, грн/кг	59

- 5) Ефект від зменшення споживання вибухових речовин ($VP_{\text{ШП}}^{1\text{М}}$) на базі показників заряджання 1 пог. метру свердловини у панелі (блоці) 98-102 осі гор.1383/1350м, що визначається за формулою:

$$VP_{\text{ШП}}^{1\text{М}} = (\gamma_{\text{ВР}} \times 1 \text{ пог. метр} \times K_3) \times V_{\text{ОВР}} = 206,50 \text{ грн/пог. м,}$$

де:

Вхідні параметри для розрахунку	Значення
$\gamma_{\text{ВР}}$ - вага ВР в одному метрі штангового шпура, кг	5
K_3 - коефіцієнт, що враховує активну частину штангових шпурів, що заряджається	0,7
$V_{\text{ОВР}}$ - вартість одиниці ВР, грн/кг	59

Враховуючи вищенаведені показники, очікуваний річний ефект від

впровадження АСУ ГР становитиме 39 044 411,44 грн.:

Таблиця 3.3

**Очікуваний річний ефект від впровадження АСУ ГР
(на базі показників 2021 року та у цінах 2020 року), грн.**

Виробничі показники	2021 (факт), пог.м	вартість проходки 1 пог.м	використання ВР на 1 метр при заряджанні, грн	Очікуваний річний ефект при впровадженні АСУ ГР					
				+/-	%	вартість зменшення показника	використання ВР на 1 метр, грн	використання ЗІ, грн	РАЗОМ
Нарізні роботи	28 915	15 280,40		-1 446	-5%	-22 091 638,30			-22 091 638,30
Експлуатаційні свердловини	343 892	400,86	433,65	-17 195	-5%	-6 892 627,36	-7 456 438,29	-46 941,26	-14 396 006,90
Буріння штангових шпурів	43 158	972,88	206,50	-2 158	-5%	-2 099 377,75	-445 606,35	-11 782,13	-2 556 766,24
ВСЬОГО РІЧНИЙ ЕФЕКТ						-31 083 643,41	-7 902 044,64	-58 723,39	-39 044 411,44

Примітка: ефект економії засобів ініціювання (ЗІ) визначено, із розрахунку їх використання у кількості 2 од. на 20 метрів для свердловин та 1 од. на 5 метрів для штангових шпурів.

3.4.Очікуваний ефект зменшення трудовитрат основних професій при впровадженні АСУ ГР

Очікуваний ефект від зменшення трудовитрат основних професій при впровадженні АСУ ГР – це скорочення обсягів гірничих робіт, а саме проходки гірничих виробок, буріння глибоких свердловин та штангових шпурів, що відповідно призведе до зменшення нормативної чисельності працівників, які виконують ці роботи.

Таблиця 3.4

Очікуваний річний ефект зменшення чисельності та ФОП (основних професій) від впровадження АСУ ГР

Виробничі показники	2021 (факт), пог.м	Норма виробки, пог.м/змін	Очікуваний річний ефект при впровадженні АСУ ГР					
			+/-	%	зменшення трудовитрат, чол./змін	Всього зменшення чисельності, шт.од.	Середньоміс. заробітна плата з нарахуваннями, грн.	Всього зменшення ФОП, грн.
Нарізні роботи	28 915		-1 446	-5%	-2 147,1	-9		-3 570 339
у т.ч.:								
горизонтальні (з кріпленням)	14 703	0,44	-735	-5%	-1 660,4	-7	34 160,0	-2 717 018
вертикальні	14 212	1,46	-711	-5%	-486,7	-2	36 600,0	-853 321
Експлуатаційні свердловини	343 892	28,87	-17 195	-5%	-595,6	-2	31 720,0	-905 007
Буріння штангових шпурів	43 158	21,70	-2 158	-5%	-99,4	-0,4	35 380,0	-168 540
ВСЬОГО РІЧНИЙ ЕФЕКТ					-2 842,1	-11		-4 643 886

Наведений в таблиці 3.4 очікуваний ефект зменшення чисельності та ФОП (основних професій) від впровадження АСУ ГР вже врахований в показниках ефективності згідно таблиці 3.3, але наглядно демонструє скорочення витрат саме на персонал підприємства.

3.5. Трансформація функцій та чисельності технічних та інженерних служб при впровадженні АСУ ГР

Впровадження автоматизованих систем управління гірничими роботами (АСУ ГР) у АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ» буде впроваджуватись з відповідним перерозподілом функцій між відділами та службами підприємства.

Так, для управління впровадженням АСУ ГР на вищому рівні пропонується створити окреме «Бюро управління гірничими роботами» з включенням до його складу працівників виробничого відділу та представників проектної, маркшейдерської та геологічної служб.

Загальна трансформація функцій та чисельності служб буде відбуватись зі скороченням штатної чисельності та перерозподілом фонду оплати праці.

Скорочення штатної чисельності при цьому буде відбуватись за рахунок підвищення автоматизації процесів проектування та обліку гірничих робіт.

Таблиця 3.5

Очікуваний річний ефект зменшення чисельності та ФОП (основних професій) від впровадження АСУ ГР

Відділи та служби	Чисельність (шт.од.) та річний ФОП (грн.)				ОЧІКУВАНИЙ ЕФЕКТ	
	до впровадження АСУ ГР		після впровадження АСУ ГР			
	Чисельність	ФОП за рік (з нарахуваннями)	Чисельність	ФОП за рік (з нарахуваннями)	Чисельність (шт.од.)	ФОП за рік (з нарахуваннями)
Виробничий відділ	7	2 503 440	4	1 654 320	-3	-849 120
Проектно-технічне бюро	22	4 150 440	16	3 308 640	-6	-841 800
Геологічна служба	27	6 485 520	26	6 309 840	-1	-175 680
Маркшейдерська служба	34	8 180 100	27	6 862 500	-7	-1 317 600
Бюро управління гірничими роботами	0	0	6	1 683 600	6	1 683 600
ВСЬОГО:	90	21 319 500	79	19 818 900	-11	-1 500 600

У відповідності з даними наведеними у таблиці 3.5 очікуваний ефект від трансформації системи управління призведе до оптимізації 11 штатних одиниць

та до економії фонду оплати праці на 1 500 600 грн. (з нарахуваннями) за рік.

3.6. Оптимізація структури управління нарізними дільницями при впровадженні АСУ ГР

Значною перевагою автоматизованих систем управління гірничими роботами (АСУ ГР) є також модуль управління веденням гірничих робіт, який забезпечує планування та контроль виконання робіт у часі та має можливість для закріплення за кожною з окремих гірничих виробок відповідних ресурсів, необхідних для її проходки (через планування витрат нормованих матеріалів).

Застосування АСУ ГР відповідно дозволяє спростити систему управління та концентрувати управління в меншій чисельності керівних посад, з підвищенням якості управління та прискоренням прийняття управлінських рішень.

Таблиця 3.6

Очікуваний річний ефект оптимізації кількості керівників нарізних дільниць при впровадженні АСУ ГР

Найменування посади	Чисельність (шт.од.) та річний ФОП (грн.)				ОЧІКУВАНИЙ ЕФЕКТ	
	до впровадження АСУ ГР		після впровадження АСУ ГР			
	ВСЬОГО	ФОП за рік (з нарахуваннями)	ВСЬОГО	ФОП за рік (з нарахуваннями)	ВСЬОГО, шт.од.	ФОП за рік, грн (з нарахуваннями)
Керівництво нарізних дільниць шахт						
Начальник дільниці	12	7 115 040	4	1 756 800	-8	-4 743 360
Заступник начальника дільниці	12	5 692 032	8	2 810 880	-4	-1 897 344
Механік	12	5 692 032	8	2 810 880	-4	-1 897 344
Гірничий майстер	65	29 226 015	60	18 446 400	-5	-2 248 155
ВСЬОГО:	101	47 725 119	80	25 824 960	-21	-10 786 203

Оптимізація кількості нарізних дільниць, шляхом об'єднання всіх працівників в одну дільницю, крім вищевказаних переваг, дозволить скоротити чисельність керівництва гірничими роботами та відповідні витрати на персонал.

Наведена економія фонду оплати праці може слугувати, як джерело для підвищення доходів керівництва дільниць та шахти, оскільки приведені вище

розрахунки не передбачають перегляду окладів.

3.7. Додаткові неявні переваги застосування АСУ ГР

Використання АСУ ГР при проектуванні та управлінні підземними гірничими роботами також дозволить досягти наступних неявних переваг:

1. Здійснення моделювання родовищ корисних копалин (з можливістю переоцінки запасів для інвесторів);
2. Управління введенням запасів у відповідності з вимогами ринку. Зменшення засмічення товарної руди;
3. Уникнення змін проектів з підготовки виїмкових блоків (панелей) та викривлення інформації щодо обсягів виконаних робіт;
4. Уточнення показників споживання нормованих матеріалів.

Слід зазначити, що ефект від кожного з вище перелічених показників може не мати точних параметрів для обчислення або його визначення потребує детального опрацювання, відповідно в рамках даної роботи не виконувалась підготовка розрахунків ефективності вищевказаних переваг.

РОЗДІЛ 4.

ПЕРСПЕКТИВИ АУТСОРСИНГУ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ ПІСЛЯ ВПРОВАДЖЕННЯ АСУ ГР

4.1. SWOT-аналіз та матриця аутсорсингу, як інструменти оцінки перспектив оптимізації бізнес-процесів

У відповідності зі структурною схемою, що наведена у додатку Ж, господарську діяльність АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ» з видобутку залізної руди у 2019 році забезпечували наступні структурні підрозділи.

Таблиця 4.1

Структурні підрозділи АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ» станом 01.01.2019р.

Структурний підрозділ	Чисельність, чол.	Функціональне призначення
Шахта «Тернівська»	955	Видобуток руди
Шахта «Козацька»	955	Видобуток руди
Шахта «Покровська»	1 109	Видобуток руди
Шахта «Криворізька»	1 153	Видобуток руди
Шахтобудівельне управління	754	Підготовка родовища
Ремонтно-будівельний цех	86	Ремонти та обслуговування
Сервісне управління	755	Ремонти та обслуговування
Енергетичний цех	151	Критична інфраструктура
Центральна енерголабораторія	99	Послуги
Гірнична інспекція з контролю якості руд	114	Послуги
Управління залізничного транспорту	578	Транспорт
Автобаза	442	Транспорт
База матеріально-технічного постачання	126	Критична інфраструктура
Апарат управління	474	Управління

Структурний підрозділ	Чисельність, чол.	Функціональне призначення
Учбово-курсний центр	11	Послуги
Центр інформаційних систем	33	Послуги
Управління соціальних підрозділів	285	Соціальна сфера
Всього по підприємству	8 080	

Фахівцями АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ» було проведено SWOT-аналіз структурних підрозділів підприємства з метою вивчення перспектив аутсорсингу їх функцій.

В рамках виконаного SWOT-аналізу сильних та слабких сторін кожного із структурних підрозділів було застосовано «матрицю аутсорсингу» - інструмент для прийняття рішень щодо виведення окремих структурних підрозділів (процесів) з бізнес-системи АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ».

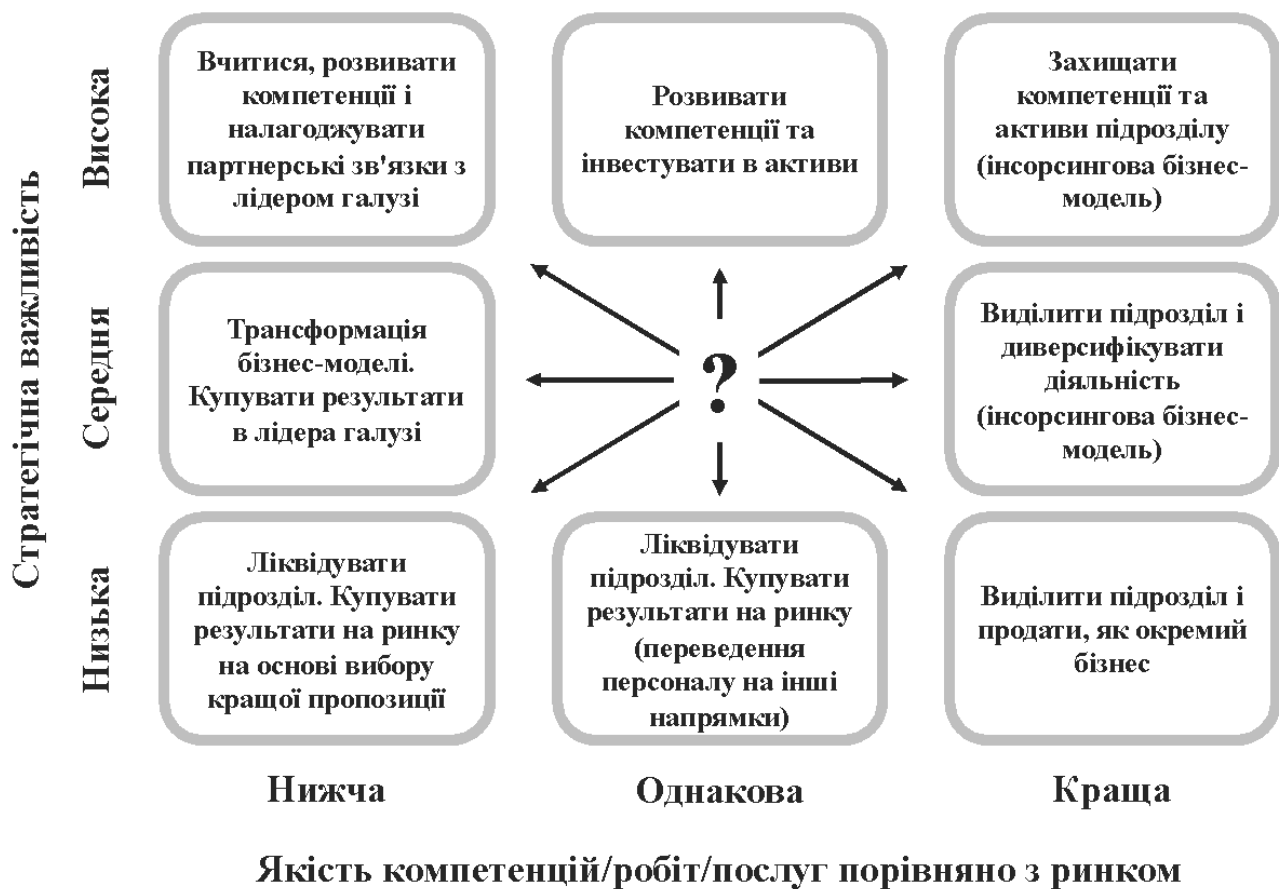


Рис. 4.1. Матриця аутсорсингу на основі аналізу параметрів стратегічної

важливості та якості компетенцій, робіт чи послуг компанії у порівнянні з пропозиціями на ринку.

В результаті аналізу було прийнято та впроваджено ряд управлінських рішень щодо скорочення підрозділів та функцій, які перш за все мали низьку стратегічну важливість для підприємства. Наприклад, аутсорсинг клінінгових та охоронних послуг.

Окрім скорочення персоналу та зменшення витрат, аутсорсинг послуг охорони сприяв підвищенню дисципліни, дотримання внутрішнього розпорядку, крадіжок тощо, завдяки залученню сторонніх організацій, охоронці яких працюють за вахтовим режимом та проходять постійні ротації.

Аутсорсинг клінінгових послуг проведено на підставі тендеру, в результаті суттєво скорочено витрати по даному процесу за рахунок залучення одного з лідерів галузі із значно меншою вартістю робіт.

Таблиця 4.2

Впроваджені заходи оптимізації чисельності АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ» за 2019-2020рр.

Заходи з оптимізації чисельності	Скорочено, шт. од.
Аутсорсинг охоронних послуг	401
Аутсорсинг клінінгових послуг	214
Оптимізація Апарату управління	143
Укрупнення основних виробничих ділянок шахт	110
Аутсорсинг цеху громадського харчування	63
Передача в оренду ОК «Червоні вітрила»	60,25
Оптимізація персоналу Палацу культури	33,75
Оптимізація учнівських ділянок шахт	23
Оптимізація водіїв легкового транспорту	21

Оптимізація Управління соціальних підрозділів	17,5
Реорганізація добровільної пожежної охорони	13
Реорганізація Сервісного управління	12
Реорганізація Управління залізничного транспорту	12
Оптимізація ділянки Ремонтно-механічного заводу	10
Об'єднання лабораторій Гірничої інспекції	8
Реорганізація автоколон	8
Укрупнення підрозділів Центральної енерголабораторії	6
Оптимізація оздоровчого комплексу «Готель»	2
Оптимізація Центру інформаційних систем	2
ВСЬОГО:	1159,5

Як видно з таблиці 4.2 загальні заходи з оптимізації чисельності підприємства передбачали також внутрішній перерозподіл функцій, часткове виключення дублювання виконання робіт та оптимізацію системи управління.

Після проведеної оптимізації 2019-2020рр. відбулись наступні зміни у структурі чисельності персоналу, які представлені у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3

Порівняння чисельності АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ» після проведених заходів з оптимізації бізнес-функцій за період 2019-2020рр.

Структурний підрозділ	Чисельність (факт), чол.	
	01.01.2019	01.01.2021
Шахта «Тернівська»	955	831
Шахта «Козацька»	955	817
Шахта «Покровська»	1 109	896
Шахта «Криворізька»	1 153	984
Шахтобудівельне управління	754	744
Ремонтно-будівельний цех	86	71

Сервісне управління	755	
Шахтомонтажне управління		234
Ремонтно-механічний завод		239
Енергетичний цех	151	140
Центральна енерголабораторія	99	79
Гірничі інспекція з контролю якості руд	114	110
Управління залізничного транспорту	578	515
Автобаза	442	315
База матеріально-технічного постачання	126	71
Апарат управління	474	630
Учбово-курсний центр	11	9
Центр інформаційних систем	33	30
Управління соціальних підрозділів	285	
Медико-санітарна частина		59
Санаторій-профілакторій		40
ОК «Криворізький гірник»		13
Всього по підприємству	8 080	6 827

Слід зазначити, що підприємство у своїй діяльності суворо дотримується вимог чинного трудового законодавства та керується положеннями Галузевої угоди та Колективного договору, який неодноразово визнавався найкращим в галузі, відповідно проведення оптимізації відбувалось в рамках трудового права та із збереженням всіх передбачених соціальних гарантій (застосування переважного права працівникам з більш високою кваліфікацією і продуктивністю праці, виплати компенсацій та інших виплат передбачених Колективною угодою).

Більшість працівників було переведено на вакансії всередині підприємства, або їм надано переваги для працевлаштування до аутсорсінгових компаній.

Ключовим показником ефективності впровадженої трансформації є підвищення продуктивності праці на одного працівника на **+18,2%** (рис. 3.1):

- з 573,0 тони на 1 працівника у 2018 році (при видобутку 4 581 тис.т);

- до 677,4 тони на 1 працівника у 2021 році (при видобутку 4 360 тис.т).

Тим не менш, резерви для оптимізації чи трансформації бізнес-процесів допоміжних структурних підрозділів у АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ» майже повністю вичерпані, і без застосування нових підходів у управлінні виробництвом та розподіленні ресурсів підприємство не матиме можливості відповідати викликам військового часу, за необхідності підтримки збереження виплати середнього заробітку мобілізованим працівникам, втримання собівартості продукції через скорочення обсягів її споживання на внутрішньому ринку та пошуку резервів для підвищення заробітної плати у майбутні періоди.

Відповідно застосування геоінформаційної системи може надати можливість для розгляду подальшої трансформації бізнес-процесів компанії.

4.2. Формування собівартості окремих процесів для оцінки перспектив їх аутсорсингу

Впровадження геоінформаційної системи з управління гірничими роботами дозволить вести облік витрат за окремими основними виробничими процесами АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ» та відповідно визначати їх собівартість.

Отримання такої інформації надає перспектив передачі на аутсорсинг, як окремих виробничих процесів так і повністю структурних підрозділів.

В практиці майже всіх світових лідерів гірничодобувної галузі активно застосовуються подібні моделі, наприклад, аутсорсинг транспортних перевезень, проходки виробок, ведення вибухових робіт тощо, або повне відпрацювання покладів в межах собівартості встановленої власником родовища (тримачем дозволів та/чи ліцензій на його відпрацювання).

Опрацьовані фахівцями підприємства схема перетворення балансових запасів гірничого відводу АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ» у готову продукцію та схема формування собівартості продукції представлені відповідно у додатках И та К.

Як видно зі схеми у додатку К, формування виробничої собівартості продукції АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ» завершується віднесенням витрат на готову продукцію 4-х шахт – залізну руду.

Орієнтовна структура формування виробничої собівартості готової продукції АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ» у вигляді розподілу витрат між його підрозділами представлена у додатку Л.

Розподіл витрат при формуванні виробничої собівартості продукції наведений у додатку Л може мати незначну різницю у значеннях показників в залежності від застосованих методів обліку витрат. Так, наприклад, витрати на виробництво стислого повітря віднесено до витрат Енергетичного цеху, але їх цілком можна віднести до витрат виробничих процесів шахт та Шахтобудівельного управління, але застосування такого підходу тільки

збільшить питому вагу витрат шахт у структурі загальної собівартості руди.

Дані представлені у додатку Л дозволяють зробити наступний головний висновок – саме питома вага витрат шахт має переважне значення та вплив на формування собівартості залізної руди, оскільки складає більш ніж 62% від загальної виробничої собівартості продукції АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ».

Відповідно, саме скорочення витрат основних підрозділів – шахт, має ключове значення для пошуку шляхів підвищення ефективності виробництва. В той же час, скорочення витрат по допоміжних бізнес-процесах (підрозділах) матиме незначний вплив на загальну виробничу собівартість готової продукції підприємства.

Крім того, слід зазначити, що саме підземний видобуток руди на шахтах підприємства за існуючих умов управління роботами не дозволяє об'єктивно визначати їх вартість, в той час, як вартість всіх процесів, що виконуються на поверхні з легкістю дається оцінки та обліку витрат.

Вочевидь, формування точної оцінки вартості підземних робіт за умов застосування автоматизованих систем управління гірничими роботами створює передумови для проведення тендерних процедур на отримання відповідних послуг з виконання гірничих робіт підрядними організаціями чи залучення колективів шахт до взяття ними підрядних зобов'язань на виконання тих чи інших обсягів гірничих робіт.

4.3. Оцінка переваг аутсорсингу основних виробничих процесів в умовах шахт АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ»

В світовій практиці, переваги застосування моделі зовнішнього чи внутрішнього аутсорсингу гірничих робіт обумовлені саме скороченням кінцевих витрат на будь-який бізнес-процес, що перш за все обумовлено скороченням строків виконання робіт з обов'язковим контролем якості їх виконання.

Переваги застосування моделі аутсорсингу гірничих робіт пропонується розглянути на базі економічних показників введення очисної панелі 98-102 осі горизонту 1383/1350м (у цінах 2020 року).

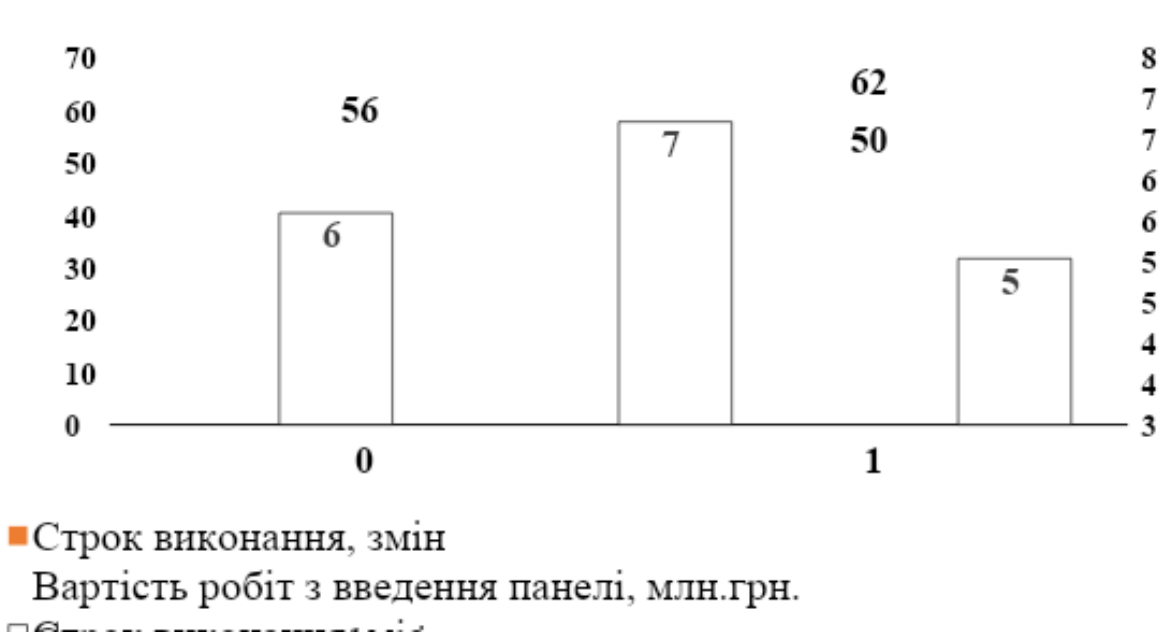


Рис. 4.2. Діаграма порівняння строків та загальних витрат на введення панелі 98-102 осі горизонту 1383/1350м згідно проекту, фактичних даних та очікуваних даних при впровадженні аутсорсингу (скорочення строків та витрат на 10%).

На прикладі відображеному у діаграмі на рис. 4.2 наглядно представлена характерна для гірничих підприємств ситуація, коли визначені проектом строки підготовки очисних панелей затримуються за різних обставин. Фактичні строки виконання робіт по панелі 98-102 осі перевищили проектні трудовитрати на

+12%, відповідно загальна вартість підготовки панелі збільшилась на +10%. При цьому на практиці, іноді перевитрати фонду робочого часу можуть становити до +25%, а загальна вартість робіт відповідно зростає до +20% і більше.

Крім того, негативним фактором при затримці у виїмці запасів корисних копалин стає природна схильність гірничих виробок руйнуватись під тиском вищележачих порід, відповідно втрачаються запаси, що були заплановані до виїмки при своєчасному виконанні робіт.

Зважаючи на вищевикладене, існують об'єктивні умови для зовнішнього чи внутрішнього аутсорсингу гірничих робіт.

У світовій бізнес-практиці існує багато прикладів та варіантів організації такої співпраці. Наприклад, коли встановлюється кінцева вартість виконання запланованих проектом обсягів робіт та строки їх виконання. Підрядник отримує авансові платежі для ведення поточної операційної діяльності, та за умови передчасного або вчасного виконання робіт, приймання робіт у відповідності до встановлених вимог щодо їх якості, виконуються остаточні розрахунку – або в обсязі розрахунків, що залишились у відповідності з проектною вартістю робіт, або з додатковою виплатою премії за суттєве скорочення строків виконання.

4.4.Очікуваний ефект аутсорсингу основних виробничих процесів в умовах шахт АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ»

Оскільки в рамках даної дипломної роботи впровадження автоматизованої геоінформаційної системи є тільки передумовою або першим етапом, що передує аутсорсингу основних бізнес-процесів – ефект від аутсорсингу може бути розрахований на базі допущень, що собівартість видобутку залізної руди може бути зменшена, як мінімум на -5%, крім того, додатковим ефектом буде оптимізація персоналу керівництва дільниць.

У відповідності з планом впровадження організаційних змін, який буде більш детально розглянуто у розділі 5 та представлено у додатку М, етап впровадження аутсорсингу основних процесів планується розпочати з серпня 2025 року.

Першим кроком пропонується залучення підрядника для виконання робіт з введення двох очисних панелей. Враховуючи, що розрахунковий час підготовки однієї панелі становить близько 6 місяців, загальний строк робіт становитиме не менше 1 року.

Під час впровадження цього «пілотного проекту» вдасться встановити всі можливі, як негативні так і позитивні фактори, що пов'язані з процесом аутсорсингу, та віднайти найбільш вдалі схеми взаємодії з підрядниками.

Повний перехід на аутсорсинг виробничих процесів планується здійснити з початку 2026 року. Очікуваний ефект від залучення схеми аутсорсингу гірничих робіт представлено у додатку Н.

Незважаючи на перспективи економічних переваг від виведення на аутсорсинг найголовніших для шахт бізнес процесів – прохідницьких робіт, буріння глибоких свердловин чи видобутку руди, слід ретельно зважувати ризики такої трансформації. Наприклад, отримання повної залежності від послуг підрядника, ризиків погіршення його фінансового становища, кадрової політики, зменшення якості та безпеки ведення робіт. Крім того, за рахунок монополізації ринку – запланований економічний ефект в найкоротший час

може перетворитись в необхідність фінансування робіт компанії до якої переведено значну частину висококваліфікованих фахівців і повернути яких в разі необхідності в короткостроковій перспективі вже може бути неможливо.

4.5.Перспективи аутсорсингу функції допоміжних структурних підрозділів АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ»

У відповідності з додатками К та Л наступними найбільш перспективними для виведення на аутсорсинг є функції наступних структурних підрозділів:

- Автобази;
- Управління залізничного транспорту;
- Гірничої інспекції з технічного контролю якості руд;
- Центральної енерголабораторії;
- Учбово-курсного центру;
- Ремонтно-механічного заводу.

Так основними функціями Автобази є:

1. Забезпечення вантажних перевезень порожніх порід;
2. Забезпечення вантажних перевезень руди між складами та дробильно-сортувальними фабриками (технологічні перевезення на переробці руди);
3. Перевезення ТМЦ між структурними підрозділами та базою матеріально-технічного постачання;
4. Пасажирські перевезення;
5. Робота спецтехніки (кранів, автовишки, бетоновозу, бульдозерів тощо).

Вочевидь, що на ринку м. Кривого Рогу є наявності велика кількість підприємств зацікавлених в наданні транспортних послуг більш сучасним та продуктивним автотранспортом.

В свою чергу, Управління залізничного транспорту здійснює переважно дві основні функції:

1. Відвантаження руди у вагони перевізників згідно технічних вимог (якості руди, загальної ваги, навантаження на вісі вагонів тощо);
2. Маневрові роботи та доставка вагонів до шляхів Укрзалізниці.

Зважаючи на вузьку спеціалізацію цих робіт, тим не менш цей ринок послуг також досить розвинений та представлений як державними так і приватними компаніями. Поступове зношення парку обладнання та його висока вартість поступово змушують розглядати питання аутсорсингу цих робіт.

Однак, як вказано вище, питома вага витрат всіх перелічених підрозділів не є достатньо суттєвою, щоб можна було розглядати її як потенційне джерело для оптимізації витрат. Крім того, отримання цих послуг на ринку може привести до збільшення їх вартості у порівнянні з власними витратами.

Крім того, перспективними для надання підрядних послуг можуть стати компетенції з управління гірничими роботами, вимірювання складів корисних копалин, моделювання та проектування гірничих робіт із застосуванням GIS «K-MINE», що входитимуть до майбутніх функцій «Бюро управління гірничими роботами».

РОЗДІЛ 5.

УПРАВЛІННЯ ЗМІНАМИ ТА ВНУТРІШНІ КОМУНІКАЦІЇ ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ АСУ ГР

5.1. Аналіз внутрішнього середовища та готовності до трансформації АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ»

На формування внутрішньої культури АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ» впливали наступні фактори:

- брак обігових коштів в період 1990-2000-х років, коли економіка України здійснювала перехід до ринкових взаємовідносин, у тому числі через розрив економічних зв'язків, як всередині країни так і з зовнішніми споживачами продукції комбінату;
- негативні соціальні настрої всередині країни та страйки шахтарів вугільних шахт спонукали уряд до перегляду галузевих угод та підвищення соціальних гарантій для збільшення престижності гірницької праці, з метою підтримки шахтарів, як вугледобувної так і залізорудної галузей, що лягало додатковим тягарем на економічні результати діяльності підприємств;
- перші 2 фактори не дозволяли забезпечувати технологічне оновлення виробництва та систем управління, в той час, як західні компанії активно застосовували самохідне гірниче обладнання, яке зменшувало навантаження на працівників, підвищувало безпеку їх праці та зменшувало вплив важких умов праці на їх здоров'я, і в загальному підсумку за рахунок високої продуктивності дозволяло сплачувати високі заробітні плати та підвищувати кваліфікацію персоналу, в той час, як українські гірники були позбавлені цих переваг на протязі майже двох десятиліть та продовжували

застосування застарілих технологій, що були запроектовані ще в середині 20-го сторіччя;

- поступове зменшення престижності гірницької праці призвело до старіння кадрового складу підприємств, та до скорочення чисельності студентів, що навчалися у профільних середніх, середньо-спеціальних та вищих навчальних закладах;
- відтік досвідчених та кваліфікованих працівників, особливо управлінської ланки при підвищенні пенсійних виплат під час зростання української економіки у 2006-2007 роках;
- відсутність державної політики щодо підтримки галузі;
- відсутність у керівництва підприємств, які переважно були представниками «радянської школи» достатнього досвіду щодо формування внутрішньої культури та кадрового резерву підпорядкованих компаній.

АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ» на сьогодні є підприємством середній вік працівників якого наближається до 45 років, що зважаючи на пільгові умови виходу на пенсію у віці 50, а подекуди і 40 років – стає загрозливим ризиком для збереження кадрового потенціалу залізорудного комбінату.

Відповідно середній вік керівного складу підприємства також досить високий. В той же час, не забезпечується в достатній мірі процес підвищення кваліфікації керівників та обмін досвідом з сучасними іноземними гірничодобувними компаніями.

Як наслідок, інновації в компанії майже не привносяться, а спроби зі сторони вищого керівництва привити нові технологічні та управлінські методи не завжди досягають порозуміння та зазвичай зазнають спротиву при впровадженні.

Прикладом такого спротиву новаціям є впровадження автоматизованої системи управління гірничими роботами на базі програмного рішення геоінформаційної системи «K-MINE».

Так, наприкінці 2020 року керівництвом АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ» прийнято рішення щодо застосування у роботі геологічної, маркшейдерської та проектної служб підприємства сучасної геоінформаційної системи, яка дозволить суттєво підвищити якість виконання робіт цими службами та зменшити трудовитрати на їх виконання.

Було профінансовано та виконано наступні етапи впровадження геоінформаційної системи:

1. Придбано програмний продукт GIS «K-MINE» – 7 робочих місць;
2. Організовано навчання представників геологічної, маркшейдерської та проектної служб підприємства особливостям користуванню програмою – всього 7 фахівців;
3. Придбано сучасні комп'ютери (ноутбуки), що мають високу продуктивність та здатні оперативно працювати з програмою та графічною інформацією – 7 одиниць.

В той же час, станом на червень 2023 року, через різні обставини, технічними службами так і не було започатковано використання програмного продукту з моделюванням покладів шахт комбінату та управління гірничими роботами.

Відповідно керівництву підприємства необхідно вжити додаткових заходів, зокрема внутрішніх комунікацій щодо мети та нагальної необхідності проведення змін у системі управління гірничими роботами шахт.

Календарний план впровадження GIS «K-MINE» та аутсорсингу гірничих робіт АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ» представлено у додатку М. Інструменти управління змінами та забезпечення внутрішніх комунікацій при впровадженні GIS «K-MINE» представлені нижче.

Слід зауважити, що забезпечення внутрішніх комунікацій при виведенні

основних виробничих процесів на аутсорсинг в рамках цієї роботи не розглядалось, оскільки остаточного рішення щодо такої трансформації не прийнято та вона може мати, як позитивні так і негативні наслідки для господарської діяльності підприємства.

5.2. Інструменти управління змінами в компанії

З метою прискорення впровадження у АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ» автоматизованої системи управління гірничими роботами та забезпечення безперервного і ефективного користування цим програмним продуктом планується застосувати інструменти управління змінами, що відомі у світі, як 8-ступінчасту модель змін Джона Коттера.

З урахуванням існуючого досвіду впровадження програмного продукту GIS «K-MINE» в умовах АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ», рекомендовані відомим дослідником процесів управління змінами Джоном Коттером кроки в управлінні змінами були трансформовані в наступні етапи залучення фахівців підприємства до реалізації цього проекту:

1. Ознайомлення топ-управлінців з керування виробничими процесами з перевагами програмного продукту GIS «K-MINE», а саме проведення презентації переваг впровадження автоматизованої системи управління гірничими роботами (АСУ ГР) для технічного директора, директора з виробництва, директорів шахт, керівництва проектного відділу, служб головного геолога та маркшейдера;
2. Запропонувати керівництву виробничих та технічних служб надати власне розуміння реалізації проекту та принципи формування проектної команди для розгортання процесу впровадження АСУ ГР;
3. Опрацювати мотиваційні заходи для проектної команди з впровадження АСУ ГР та передбачити введення у особисті КРІ технічного директора показників преміювання за виконання етапів з впровадження проекту;
4. Сформувані спільну проектну команду з молодих фахівців підприємства, з обов'язковим включенням до її складу декількох досвідчених працівників, щоб залучитись їх підтримкою та сприяти популяризації трансформаційних змін;
5. Забезпечити проведення періодичних спільних нарад проектної групи

- з керівництвом виробничих та технічних служб, з метою організації ефективних внутрішніх комунікацій та звітування щодо впровадження етапів проекту, при цьому на одному з перших засідань затвердити графік роботи для проектної групи;
6. Запрошувати до участі у спільних нарадах проектної групи та технічного керівництва підприємства представників профільних відділів та інших служб підприємства, зокрема дирекцію з персоналу та економічну службу;
 7. Організувати обмін досвідом з підприємствами галузі в Україні та за кордоном, зокрема у Казахстані, де вже впроваджено програмні рішення GIS «K-MINE»;
 8. Затвердити нові форми звітності для геологічної, маркшейдерської та проектної служб, що вимагатимуть використання GIS «K-MINE»;
 9. Забезпечити проведення перехресних перевірок даних між службами та проектною групою, у тому числі на паперових носіях та даних цифрових моделей GIS «K-MINE», з метою запобігання ігнорування підтримки інформаційної системи та актуалізації введеної до неї інформації;
 10. Забезпечити навчання силами фахівців підприємства інших бажаних оволодіти програмою GIS «K-MINE», що підвищить рівень володіння знаннями профільними фахівцями та сприятиме формуванню власної бази знань з цього предмету для подальшої їх трансляції;
 11. Завчасно затвердити у штатному розкладі підрозділ «Бюро управління гірничими роботами» (яке здійснюватиме координацію робіт з GIS «K-MINE») та передбачити для майбутніх фахівців цього бюро підвищені оклади, з метою мотивування членів проектної групи до боротьби за ці вакантні посади після завершення першого етапу проекту.

На цьому етапі впровадження планується фінансування повторного

курсу навчання для фахівців робочої групи та закупівля додаткового спеціалізованого обладнання для «Бюро управління гірничими роботами». Фонд оплати праці для бюро планується формувати за рахунок перерозподілу коштів між відділами.

5.3. Закріплення змін в компанії та розгортання системи управління гірничими роботами керівництвом підземних дільниць

Наступним етапом після повноцінного оцифрування покладів залізної руди шахт підприємства планується впровадження застосування K-MINE керівництвом дільниць шахт.

Якщо на попередньому етапі планується залучення фахівців компанії розробника програмного рішення K-MINE до навчання фахівців підприємства, то на цьому етапі навчання користуванню модулем управління гірничими роботами планується виконувати силами фахівців Бюро управління гірничими роботами.

Витратами на цьому етапі впровадження проекту буде закупівля додаткових ліцензій (робочих місць) програми K-MINE для керівництва дільниць шахт.

Саме оволодіння інструментами управління гірничими роботами керівництвом дільниць шахт може надати додаткового ефекту від впровадження програми та надати поштовх до зовнішнього чи внутрішнього аутсорсингу гірничих робіт.

Відповідно управління змінами на цьому етапі планується здійснювати за наступними кроками:

1. Визначення перспективних фахівців з управлінської ланки шахтних дільниць, які здатні засвоїти інструменти K-MINE для управління гірничими роботами;
2. Створення програми навчання для керівників дільниць, з відповідною системою контролю та оцінювання отриманих навичок та знань;
3. Формування груп для навчання без відриву від виробництва;
4. Встановлення версій програми на дільницях шахт з можливістю перегляду проектної документації та управління гірничими роботами;
5. Засвоєння практичних навичок з управління гірничими роботами у GIS «K-MINE»;

6. Об'єднання діляниць шахт на базі розгортання GIS «K-MINE».

5.4. Внутрішні комунікації під час змін в системі управління гірничими роботами

Більшість заходів, що вказані у підрозділах 5.2 та 5.3 можна віднести до організації внутрішніх комунікацій під час проведення організаційних змін (проведення нарад, навчання, стимулювання змін, забезпечення зворотного зв'язку тощо).

Тим не менш, якщо запропонована трансформація відбуватиметься за участі інженерно-технічних фахівців підприємства, то для трудівників зміни, що відбуваються можуть бути не зрозумілими, отже висвітленню цього питання також слід приділити окрему увагу.

При цьому, перш за все слід відмітити, що сутністю впровадження GIS «K-MINE» і є підвищення рівня комунікацій за рахунок перенесення інформації з паперових носіїв у цифровий формат з можливістю розширити коло спілкування при прийнятті управлінських рішень.

Крім того, з'являється можливість для оприлюднення інформації побудованих 3D моделей за такої необхідності, тобто сприяє комунікаціям не тільки між управлінцями та інженерами, а і трудівниками дільниць

У зв'язку з вищевикладеним, всі етапи впровадження проекту – від презентації переваг геоінформаційних систем для технічного керівництва підприємства, створення робочої групи, навчання відповідних фахівців та до впровадження управління гірничими роботами у програмі GIS «K-MINE», планується висвітлювати у корпоративних заходах інформації: на офіційному сайті підприємства, у корпоративній газеті «Шахтар Кривбасу» та на сторінці підприємства у Facebook.

РОЗДІЛ 6.

ЗАГАЛЬНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ АСУ ГР

6.1. Визначення бюджету впровадження АСУ ГР в умовах шахт АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ»

Формування бюджету проекту засновано на наступних припущеннях:

1. 7 ліцензій (робочих місць) програмного продукту GIS «K-MINE», які вже були придбані у 2020 році підлягають розподілу між створеною у відповідності з додатком М робочою групою з впровадження автоматизованої системи управління гірничими роботами (закріплення за робочою групою 3 робочих місць з подальшою передачею прав на користування фахівцям «Бюро управління гірничими роботами»), решта з 4-х ліцензій розподіляється по одній для кожної з шахт АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ»;

2. У серпні 2023 року фінансується повторний навчальний курс за скороченою програмою для фахівців, які вже раніше приймали участь у навчанні користуванням програмним рішенням GIS «K-MINE» (очікувана вартість навчання 240,0 тис. грн.);

3. У січні 2024 році з метою комплектування «Бюро управління гірничими роботами» фінансується закупівля систем мобільного сканування GeoSLAM ZEB HORIZO, що дозволятимуть сканувати гірничі виробки та контролювати показники ведення документації маркшейдерською та геологічними службами підприємства, а також здійснювати сканування складів готової продукції та надавати відповідні послуги стороннім замовникам. Очікувані витрати на закупівлю 2-х одиниць LiDAR сканерів становитимуть 4 162,4 тис. грн. з ПДВ;

4. У лютому-березні 2024 року з метою навчання головних інженерів та начальників дільниць шахт управління гірничими роботами із застосуванням програми GIS «K-MINE» планується здійснити закупівлю додаткових 8 ліцензій (робочих місць), із розрахунку по 2 додаткові ліцензії для кожної з шахт. Орієнтовні витрати на закупівлю становитимуть 4 800,0 тис. грн. з ПДВ.

6.2.Економічний ефект від впровадження автоматизованої системи управління гірничими роботами

Розрахунок очікуваного ефекту від впровадження автоматизованої системи управління гірничими роботами представлено у таблиці П.1 додатку П.

Слід зауважити, що ефект розраховано у розмірі зменшення показників проходки гірничих виробок та буріння глибоких свердловин (без урахування зменшення споживання вибухових речовин) та без урахування скорочення чисельності персоналу, оскільки економія фонду оплати праці може бути розподілена між працівниками інших підрозділів.

З метою прийняття найбільш зваженого управлінського рішення, економічний ефект від впровадження автоматизованої системи управління гірничими роботами та від аутсорсингу гірничих робіт було продисконтовано та розглянуто за двома сценаріями:

- 1 Сценарій. Впровадження автоматизованої системи управління гірничими роботами з 01.01.2024 року, що зменшить обсяги проходки гірничих виробок на 5% (представлений у додатку П);
- 2 Сценарій. Впровадження автоматизованої системи управління гірничими роботами з 01.01.2024 року, що зменшить обсяги проходки гірничих виробок на 5%, та виведення гірничих робіт на аутсорсинг з 01.01.2026 року, що зменшить витрати на проходку гірничих виробок на 10% (представлений у додатку Н).

Таблиця 6.1

Порівняння економічного ефекту від впровадження автоматизованої системи управління гірничими роботами та від аутсорсингу гірничих робіт

Показники ефективності	Сценарій 1 (АСУ ГР)	Сценарій 2 (АСУ ГР та аутсорсинг)	+/-	%
Інвестиційні витрати, тис. грн.	9 202,4	9 202,4		
NPV, тис. грн.	235 590,9	443 402,5	+207 811,6	+88,2%
Дисконтований термін окупності, місяців	6,7	6,7		
Недисконтований термін окупності, місяців	6,6	6,6		

У відповідності з порівняльним аналізом, найбільш економічно привабливим є Сценарій 2, який передбачає виведення гірничих робіт на аутсорсинг з 2026 року. Але такий сценарій несе значні ризики подальшого зростання витрат, через монополізацію цих послуг підрядником, та обов'язково повинен реалізовуватись після впровадження автоматизованої системи управління гірничими роботами, оскільки дозволить ефективно визначати вартість робіт, що підлягають до виконання підрядником.

6.3. Контроль за впровадженням геоінформаційної системи у АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ»

Запорукою вдалого втілення кожного проекту є обов'язково наявність трьох складових:

1. Наявність необхідних ресурсів;
2. Наявність плану виконання проекту та затверджених показників його ефективності;
3. Визначення відповідальних осіб за виконання графіку впровадження проекту та його показників ефективності.

У відповідності з додатком М – керівником відповідальним за впровадження автоматизованої системи управління гірничими роботами вказано технічного директора АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ», оскільки саме він відповідає, як за виробничі процеси, так і за їх інженерний супровід.

З метою закріплення цієї відповідальності за впровадження АСУ ГР, керівництву АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ» рекомендовано закріпити цю відповідальність відповідним наказом, з чітким графіком виконання етапів робіт та окремими відповідальними по кожному з етапів.

ВИСНОВКИ

В рамках підготовки дипломного проекту було визначено перспективи впровадження автоматизованої системи управління гірничими роботами та аутсорсингу виробничих процесів АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ».

Встановлено, що впровадження автоматизованої системи управління гірничими роботами за рахунок підвищення якості проектування гірничих виробок, сприятиме зменшенню нарізних та бурових, щонайменше на 5%.

Аутсорсинг гірничих робіт також може суттєво зменшити економічне навантаження на показники підприємства, але пов'язаний з ризиками, оскільки мало вивчений досвід його застосування. Відповідно, виведенню гірничих робіт на аутсорсинг повинно передувати впровадження автоматизованої системи управління гірничими роботами та запуск декілька «пілотних проектів» з аутсорсинг гірничих робіт.

Крім того, найголовнішим висновком цієї роботи стало розуміння, що під часу браку достатньої кількості персоналу та обігових коштів – ефективним кроком стає пошук внутрішніх резерві компанії, у тому числі через трансформацію системи управління.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Офіційний сайт АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ»: <https://www.krruda.dp.ua>.
2. Основи автоматизованого проектування підземних рудників. Кучерявенко І.А., Ступник М.І., Колосов В.О., Назаренко В.М., Попов С.О. Навчальний посібник: За заг. ред. І.А. Кучерявенка. – Кривий Ріг: Видавничий центр ДВНЗ «КНУ», 2015. – 353 с.
3. Цифровізація підземних гірничих робіт з K-MINE. Назаренко М.В. Український гірничий форум – 2021 : матеріали міжнар. конф., 4-5 листопада 2021 р. – с. 141 - 148
4. Глобальні перспективи цифровізації гірничих підприємств з K-MINE. Назаренко М.В. Збірник наукових праць Національного гірничого університету №66-07, 2021 р. – с. 72 – 80.
5. Проектування виробок для підготовки запасів шахтного поля у середовищі геоінформаційної системи K-MINE. Назаренко М.В., Хоменко С.А., Шолох С.М. Розробка родовищ 2013: щорічний науково-технічний збірник / редкол.: В.І. Бондаренко та ін. – Д.: Національний гірничий університет, 2013. – с. 255-259.
6. Вибір і розрахунок систем підземної розробки рудних родовищ: навч. посіб. / М.М. Кононенко, О.Є. Хоменко, В.Ю. Усатий. – Д.: Національний гірничий університет, 2013. – 217 с.
7. Gustafson, Anna & Schunnesson, Håkan & Paraszczak, Jacek & Shekhar, Gurmeet & Bergström, S. & Brännman, P. (2020). Operator influence on the loading process at LKAB's iron ore mines. Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy. 120. 10.17159/2411-9717/376/2020. https://www.researchgate.net/publication/341505760_Operator_influence_on_the_loading_process_at_LKAB's_iron_ore_mines
8. Информационные технологии для оптимизации процессов проектирования и планирования подземных горных работ. Назаренко М.В., Хоменко С.А. Форум гірників – 2013: матеріали міжнар. конф., 2-5 жовт. 2013 р., м. Дніпропетровськ . – Д.: Національний гірничий університет, 2013. – Т. 1. –

242 с.

9. K-MINE – універсальний засіб створення тривимірних моделей родовищ корисних копалин для підрахунку їх запасів у різних системах класифікацій. Назаренко М.В., Нестеренко Т.П. Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування. Матеріали Четвертої міжнародної науково-практичної конференції: у 2 т. (6-10 листопада 2017 р., м. Трускавець). – Державна комісія України по запасам корисних копалин (ДКЗ). – К. : ДКЗ, 2017. – Т.1. – с. 36-42
10. The use of geoinformation technologies in economic-geological evaluation of mineral reserves (by the example of K-MINE GIS). Rudko G.I., Netskyi O.V., Nazarenko M.V. 17th International Conference On Geoinformatics - Theoretical and Applied Aspects 17, Theoretical and Applied Aspects. 2018
11. Автоматизация планирования и управления технологическими процессами на горных предприятиях. Назаренко М.В. Горный журнал Казахстана, №5'2019, с. 20-22
12. Діджиталізація надрокористування в Україні. Назаренко М.В. Український гірничий форум – 2020 : матеріали міжнар. конф., 4-5 листопада 2020 р.

ДОДАТКИ

Додаток А.

Ключові показники діяльності АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ» за 2018-2020 роки

№ п/п	Показники	Од. виміру	2018рік	2019рік	2020рік	Зростання (зниження) до попереднього періоду, %		
1.	Видобуток залізної руди	тн.	4 581 000	4 396 700	3 783 700	90,3	96,0	86,1
2.	Випуск готової продукції (залізної руди)	тис.грн	4 945 536	5 740 645	5 467 376	90,3	116,1	95,2
3.	Собівартість готової продукції (залізної руди)	тис.грн	3 214 863	3 524 666	3 649 088	111,7	109,6	103,5
4.	Собівартість видобутку 1 тонни	грн.	701,78	801,66	964,42			
	Собівартість видобутку 1 тонни на Експорт	грн.	1 047,63	1 214,55	1 314,16			
	Собівартість видобутку 1 тонни Україна	грн.	686,16	772,26	908,13			
5.	Витрати на 1 грн. готової продукції (залізної руди)	коп.	65,01	61,4	66,74	123,7	94,4	108,7
6.	Рентабельність готової продукції (залізної руди)	%	53,8	62,9	49,8			

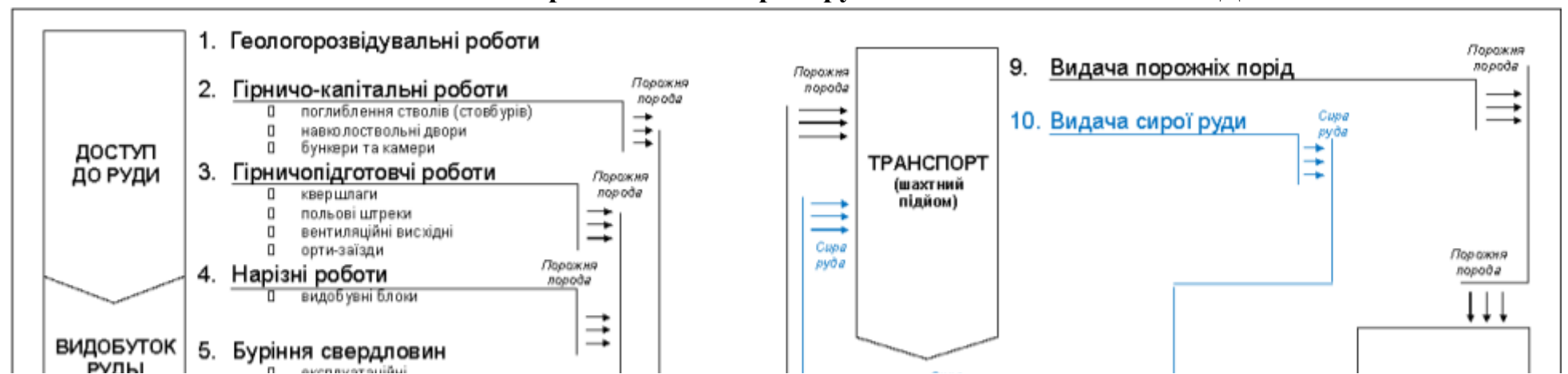
№ п/п	Показники	Од. виміру	2018рік	2019рік	2020рік	Зростання (зниження) до попереднього періоду, %		
7.	Реалізація готової продукції (залізної руди)	тн.	4 320 591,64	4 284 894,51	3 967 986,03	93,1	99,2	92,6
	в т.ч. експорт	тн.	2 564 615,23	2 558 843,90	2 024 712,93			
8.	Чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг)	тис.грн.	4 990 167	6 559 213	6 607 075	91,8	131,4	100,7
	в т.ч.							
	а) експорт	тис.грн.	3 430 204	4 574 069	3 932 511			
	б) внутрішній ринок	тис.грн.	1 559 963	1 985 144	2 674 564			
9.	Собівартість реалізованої продукції (товарів, робіт, послуг)	тис.грн.	3 892 069	4 472 629	4 467 117	110,6	114,9	99,9
10.	Рентабельність реалізованої продукції (товарів, робіт, послуг)	%	28,2	46,7	47,9			
11.	Прибуток(збиток) від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг)	тис.грн.	1 098 098	2 086 584	2 139 958	57,2	190,0	102,6

№ п/п	Показники	Од. виміру	2018рік	2019рік	2020рік	Зростання (зниження) до попереднього періоду, %		
12.	Фінансовий результат до оподаткування	тис.грн.	917 496	1 937 702	2 102 297	40,2	211,2	108,5
13.	Витрати з податку на прибуток	тис.грн.	171 929	354 387	403 050	41,1	206,1	113,7
14.	Чистий фінансовий результат (прибуток)	тис.грн.	745 567	1 583 315	1 699 247	40	212,4	107,3
15.	Капітальні інвестиції	тис.грн.	524 553	481 506	722 283	148,6	91,8	150,0
16.	Амортизація (знос)	тис.грн.	161 839	189 505	211 431	103,7	117,1	111,6
17.	Дебіторська заборгованість	тис.грн.	4 881 898	5 001 378	6 417 563	110,6	102,4	128,3
18.	Кредиторська заборгованість	тис.грн.	310 258	290 226	606 508	105,7	93,5	209,0
	в т. ч.							
	з бюджетом	тис.грн.	109 197	44 927	341 678			
	зі страхування	тис.грн.	16 316	16 681	19 581			
	з оплати праці	тис.грн.	53 564	54 135	62 926	136,8	101,1	116,2
19.	Фактично перераховано до бюджету	тис.грн.	783 837	959 134	983 960			
20.	Середньооблікова кількість штатних	чол.	7 995	7 411	6 700	93,8	92,7	90,4

№ п/п	Показники	Од. виміру	2018рік	2019рік	2020рік	Зростання (зниження) до попереднього періоду, %		
	працівників							
21.	Фонд оплати праці усіх працівників	тис.грн.	1 236 616,90	1 435 391,50	1 431 611,40	124	116,1	99,7
22.	Залишкова вартість основних засобів	тис.грн.	1 922 898	2 274 567	2 555 253			
	Первісна вартість основних засобів	тис.грн.	7 295 763	7 775 932	8 224 168			
	Знос основних засобів	тис.грн.	5 372 865	5 501 365	5 668 915			
	% зносу ОЗ	%	73,6	70,8	68,9			
23.	Частка ФОП у собівартості реалізованої продукції		31,8	32,1	32,0			

Додаток Б.

Технологічна схема виробництва товарної руди АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ»



Додаток В.

Порівняння питомих витрат основних виробничих процесів на тону товарної руди за 2016-2021 роки

Виробничі показники	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Порівняння 2021р. з найменшими показниками за 2016-2020 рр.	
							+/-	%
Виробництво товарної руди, тис.тон	5 000	5 074	4 581	4 397	3 784	4 360		
Показники ключових процесів								

Гірничо-капітальні роботи, куб.м	92 359	90 010	80 578	79 384	69 762	90 074		
Гірничо-підготовчі роботи, м	2 897	3 192	2 672	2 512	1 690	2 106		
Нарізні роботи, м	32 276	31 422	30 497	29 793	25 148	28 915		
Розвідувальні роботи, м	900	900	692	710	573	0		
Експлуатаційні свердловини, м	381 383	389 483	362 736	362 740	281 509	343 892		
Розвідувальні свердловини, м	9 240	8 170	6 095	11 140	9 493	13 118		
Дренажні свердловини, м	8 040	7 015	4 945	6 367	5 475	12 816		
Буріння штангових шпурів, м	83 336	82 901	72 392	73 804	52 645	43 158		
Кернове буріння, м	8 326	7 782	8 213	6 646	5 339	5 078		
Питомі витрати на 1 тону тов. руди								
Гірничо-капітальні роботи, куб.м	18,472	17,739	17,590	18,054	18,436	20,659	3,070	17,5%
Гірничо-підготовчі роботи, м	0,579	0,629	0,583	0,571	0,447	0,483	0,036	8,2%
Нарізні роботи, м	6,455	6,193	6,657	6,776	6,646	6,632	0,439	7,1%
Розвідувальні роботи, м	0,180	0,177	0,151	0,161	0,151	0,000	-0,151	0,0%
Експлуатаційні свердловини, м	76,277	76,761	79,183	82,497	74,395	78,874	4,480	6,0%
Розвідувальні свердловини, м	1,848	1,610	1,330	2,534	2,509	3,009	1,678	126,1%
Дренажні свердловини, м	1,608	1,383	1,079	1,448	1,447	2,939	1,860	172,3%
Буріння штангових шпурів, м	16,667	16,338	15,803	16,785	13,913	9,899	-4,014	-28,9%
Кернове буріння, м	1,665	1,534	1,793	1,511	1,411	1,165	-0,246	-17,5%

Додаток Г.

Техніко-економічні показники відпрацювання панелі 98-102 осі гор.1383/1350м (приклад розрахунку у цінах 2020 року)

Вхідні параметри для розрахунку	Значення
$V_{ОВР}$ - вартість 1 кг вибухової речовини (ВР) АНФО, грн	59
Вага ВР в одному метрі свердловини, що заряджається, кг	10,5
Вага ВР в одному метрі штангового шпуру, кг	5
Вартість одного електродетонатора (ЕД), грн	27,3
Витрати ЕД на вторинне подрібнення 1 тони рудної маси, шт	0,04
Середня довжина свердловини, м	20
Середня довжина штангового шпуру, м	5
V_e - вартість одиниці електроенергії, грн/квт.ч	3,313
$П_{C1}$ - планова продуктивність праці гірничого робітника очисного вибою (ГРОВ) на першій доставці, т/чол.зм	195
$П_{C2}$ – планова продуктивність праці ГРОВ на вторинній доставці, т/чол.зм	283
$П_{ПЛ}$ - планова продуктивність праці ГРОВ при навантаженні через полок, т/чол.зм	623
$П_{ВЛ}$ - планова продуктивність праці люкового при навантаженні з вібролюка АШЛ, т/чол.зм	779
$П_{ВД}$ - планова продуктивність праці люкової при навантаженні з ПВ-6, т/чол.зм	426

I. Розрахунок питомих витрат на підготовку, нарізку та розбурювання блоку ($V_{ПНР}$), грн./1 тону:

$$V_{ПНР} = \frac{\sum V_{П}}{V} + \frac{\sum V_{свердл}}{V_{свердл}} + \frac{\sum V_{шп}}{V_{шп}} + \frac{\sum V_{вл}}{V_{вл}} = 519,79 \text{ грн/т,}$$

де:

Вхідні параметри для розрахунку	Значення
V - прогнозний обсяг видобутку рудної маси з блоку (панелі), т	81 141
$V_{свердл}$ - обсяг рудної маси по блоку, що відбивається свердловинними зарядами, т	80 621
$V_{шп}$ - обсяг рудної маси по блоку, що відбивається зарядами штангових шпурів, т	520
$V_{вл}$ - обсяг видобутку з навантаженням руди у вагон вібролюком, т	81 141
$\sum V_{П}$ - сумарні витрати на проходку виробок у блоці, грн.	8 083 357
$\sum V_{свердл}$ - сумарні витрати на буріння глибоких свердловин, грн.	1 742 939

Вхідні параметри для розрахунку	Значення
$\Sigma V_{\text{шп}}$ - сумарні витрати на буріння штангових шпурів, грн.	206 250
$\Sigma V_{\text{вл}}$ - сумарні витрати на будівництво вібролюків, грн.	155 310

II. Очисні роботи

Питомі витрати на вибухові речовини та засоби ініціювання ($V_{\text{ВР}}$):

$$V_{\text{ВР}} = \frac{\Sigma V_{\text{ВР}}^{\text{свердл}}}{V_{\text{свердл}}} + \frac{\Sigma V_{\text{ВР}}^{\text{шп}}}{V_{\text{шп}}} + \frac{\Sigma V_{\text{ВР}}^2}{V} + \frac{\Sigma V_{\text{ЗП}}^{\text{свердл}}}{V_{\text{свердл}}} + \frac{\Sigma V_{\text{ЗП}}^{\text{шп}}}{V_{\text{шп}}} + \frac{\Sigma V_{\text{ЗП}}^2}{V} = 113,57 \text{ грн/т,}$$

де:

Вхідні параметри для розрахунку	Значення
$\Sigma V_{\text{ВР}}^{\text{свердл}}$ - сумарна вартість вибухових речовин на обвалення масиву зарядами глибоких свердловин, грн.	1 885 510,2
$\Sigma V_{\text{ВР}}^{\text{шп}}$ - сумарна вартість вибухових речовин на обвалення масиву зарядами штангових шпурів, грн.	43 778
$\Sigma V_{\text{ВР}}^2$ - сумарна вартість ВР на вторинне подрібнення, грн.	385 857,64
$\Sigma V_{\text{ЗП}}^{\text{свердл}}$ - сумарна вартість засобів підривання на відбійку масиву свердловинними зарядами, грн.	11 870,04
$\Sigma V_{\text{ЗП}}^{\text{шп}}$ - сумарна вартість засобів підривання на відбійку масиву зарядами штангових шпурів, грн.	1 157,52
$\Sigma V_{\text{ЗП}}^2$ - сумарна вартість засобів підривання для вторинного подрібнення, грн.	88 605,972

Вартість ВР на руйнування масиву зарядами глибоких свердловин ($\Sigma V_{\text{ВР}}^{\text{свердл}}$):

$$V_{\text{ВР}}^{\text{свердл}} = \left(\gamma_{\text{ВР}} \times \Sigma l \times K_3 \right) \times V_{\text{ОВР}'}$$

де:

Вхідні параметри для розрахунку	Значення
$\gamma_{\text{ВР}}$ - вага ВР в одному метрі свердловини, кг	10,5
Σl - сумарна довжина глибоких свердловин, м	4348
K_3 - коефіцієнт, що враховує активну частину свердловин, що заряджається	0,7
$V_{\text{ОВР}'}$ - вартість одиниці ВР, грн/кг	59

Вартість ВР на руйнування масиву зарядами штангових шпурів ($\Sigma V_{\text{ВР}}^{\text{шп}}$):

$$B_{BP}^{шп} = \left(\gamma_{BP} \times \sum l \times K_3 \right) \times B_{OBP'}$$

де:

Вхідні параметри для розрахунку	Значення
γ_{BP} - вага ВР в одному метрі штангового шпура, кг	5
$\sum l$ - сумарна довжина штангових шпурів, м	212
K_3 - коефіцієнт, що враховує активну частину штангових шпурів, що заряджається	0,7
$B_{OBP'}$ - вартість одиниці ВР, грн/кг	59

Вартість ВР на вторинне подрібнення ($\sum B_{BP}^2$):

$$\sum B_{BP}^2 = \sum Q_{BP} \times K_{ВП} \times B_{OBP'}$$

де:

Вхідні параметри для розрахунку	Значення
$\sum Q_{BP}$ - сумарна кількість ВР на первинну відбійку масиву панелі, кг	32 699,8
$K_{ВП}$ - коефіцієнт, що враховує витрату ВР на вторинне подрібнення (0,1-0,25)	0,2
$B_{OBP'}$ - вартість одиниці ВР, грн/кг	59

Вартість засобів підривання на відбійку масиву свердловинними зарядами ($\sum B_{ЗП}^{свердл}$):

$$\sum B_{ЗП}^{свердл} = \frac{\sum l}{l_{сеп}} \times 2 \times B_{ОЗП'}$$

де:

Вхідні параметри для розрахунку	Значення
$\sum l$ - сумарна довжина глибоких свердловин, м	4 348
$l_{сеп}$ - середня глибина свердловини, м	20
$B_{ОЗП'}$ - вартість одиниці засобів підривання, грн	27,3

Вартість засобів підривання на відбійку масиву штанговими шпурами ($\sum B_{ЗП}^{шп}$):

$$\sum B_{ЗП}^{шп} = \frac{\sum l}{l_{сеп}} \times B_{ОЗП'}$$

де:

Вхідні параметри для розрахунку	Значення
Σl - сумарна довжина штангових шпурів, м	212
$l_{\text{сеп}}$ – середня глибина штангового шпура, м	5
$V_{\text{ОЗП}}$ - вартість одиниці засобів підривання, грн	27,3

Вартість засобів підривання для вторинного подрібнення ($\Sigma V^2_{\text{ЗП}}$):

$$\Sigma V^2_{\text{ЗП}} = V \times V_{\text{ЕД}} \times V_{\text{ОЗП}}$$

де:

Вхідні параметри для розрахунку	Значення
V - прогнозний обсяг видобутку рудної маси з блоку (панелі), т	81 141
$V_{\text{ЕД}}$ - витрати ЕД на вторинне подрібнення 1 т. рудної маси, од.	0,04
$V_{\text{ОЗП}}$ - вартість одиниці засобів підривання, грн	27,3

III. Витрати енергоресурсів та їх питома вартість у відпрацюванні запасів блоку:

$$V_{\text{Е}} = \frac{\Sigma V_{\text{ЕС1}} + \Sigma V_{\text{ЕС2}} + \Sigma V_{\text{ЕВЛ}}}{V} = 3,35 \text{ грн/т,}$$

де:

Вхідні параметри для розрахунку	Значення
$\Sigma V_{\text{ЕС1}}$ - сумарні витрати на електроенергію при прямій скреперній доставці руди з блоку, грн.	147 429,8
$\Sigma V_{\text{ЕС2}}$ - сумарні витрати на електроенергію при вторинній скреперній доставці руди з блоку, грн.	101 585,9
$\Sigma V_{\text{ЕВЛ}}$ - сумарні витрати на електроенергію при навантаженні руди у вагони вібролюками, грн.	22 813,9
V - прогнозний обсяг видобутку рудної маси з блоку (панелі), т	81 141

Вартість електроенергії визначається для кожного окремого виду обладнання, яке використовується на очисній виїмці, а потім підсумовується.

Загальні витрати на електроенергію, для процесу первинної скреперної доставки руди розраховуються за формулою:

$$\Sigma V_{\text{ЕС1}} = \left(\frac{N_{\text{ДВ}}}{\eta_{\text{ДВ}}} \times t_{\text{ЗМ}} \times K_{\text{ВСЛ}} \times \frac{V^1_{\text{СК}}}{\Pi_{\text{С1}}} \right) \times V_{\text{Е}}$$

де:

Вхідні параметри для розрахунку	Значення
$N_{дв}$ - потужність електродвигуна, кВт	55
$\eta_{дв}$ - ККД електродвигуна	0,9
$t_{зм}$ - тривалість робочої зміни, год.	7
$K_{всл}$ - коефіцієнт використання скреперної лебідки у часі протягом зміни ($K_{всл} = 0,5-0,8$)	0,5
$V_{ск}^1$ - обсяг видобутку з блоку за допомогою прямої скреперної доставки, т	40 571
$\Pi_{с1}$ - планова продуктивність праці ГРОВ при прямій скреперній доставці руди, т/чол.зм	195
V_E - вартість одиниці електричної енергії, грн/кВт	3,313

Загальні витрати на електроенергію, для процесу вторинної скреперної доставки руди розраховуються за формулою:

$$\Sigma V_{ЕС2} = \left(\frac{N_{дв}}{\eta_{дв}} \times t_{зм} \times K_{всл} \times \frac{V_{ск}^2}{\Pi_{с2}} \right) \times V_E'$$

де:

Вхідні параметри для розрахунку	Значення
$N_{дв}$ - потужність електродвигуна, кВт	55
$\eta_{дв}$ - ККД електродвигуна	0,9
$T_{зм}$ - тривалість робочої зміни, год.	7
$K_{всл}$ - коефіцієнт використання скреперної лебідки у часі протягом зміни ($K_{всл} = 0,5-0,8$)	0,5
$V_{ск}^2$ - обсяг видобутку з блоку за допомогою вторинної скреперної доставки, т	40 571
$\Pi_{с2}$ - планова продуктивність праці ГРОВ при вторинній скреперній доставці руди, т/чол.зм	283
V_E - вартість одиниці електричної енергії, грн/кВт	3,313

Загальні витрати на електроенергію, для процесу навантаження руди у вагони вібролюками розраховуються за формулою:

$$\Sigma V_{ЕВЛ} = \left(\frac{N_{дв}}{\eta_{дв}} \times t_{зм} \times K_{ввл} \times \frac{V_{вл}}{\Pi_{вл}} \right) \times V_E'$$

де:

Вхідні параметри для розрахунку	Значення
$N_{дв}$ - потужність електродвигуна, кВт	17
$\eta_{дв}$ - ККД електродвигуна	0,9

Вхідні параметри для розрахунку	Значення
$t_{зм}$ - тривалість робочої зміни, год.	7
$K_{ввл}$ - коефіцієнт використання вібролюка у часі протягом зміни ($K_{ввл} = 0,5-0,8$)	0,5
$V_{ввл}$ - обсяг навантаження руди у вагони вібролюками, т	81 141
$\Pi_{ввл}$ - продуктивність праці при навантаженні руди у вагони вібролюками, тон/1 зміну	779
V_E - вартість одиниці електричної енергії, грн/кВт	3,313

IV. Витрати стисненого повітря та його питома вартість ($V_{СП}$) на зарядку глибоких свердловин та штангових шпурів:

$$V_{СП} = \frac{\Sigma Q_{ВР} \times V_{СП} \times V_{ОСП}}{V} = 0,017 \text{ грн/т,}$$

де:

Вхідні параметри для розрахунку	Значення
$\Sigma Q_{ВР}$ - сумарна кількість ВР на первинну відбійку масиву панелі, кг	32 699,8
$V_{СП}$ - питомі витрати стисненого повітря зарядною машиною при заряджанні глибоких свердловин (штангових шпурів), м ³ /кг ВР	0,9
$V_{ОСП}$ - вартість одиниці стисненого повітря, грн/м ³	7
V - прогнозний обсяг видобутку рудної маси з блоку (панелі), т	81 141

V. Трудовитрати на вилучення руди

Трудовитрати на вилучення руди визначаються без урахування витрат на розбурювання масиву, оскільки ці витрати враховані у розділі I при розрахунку витрат на підготовку, нарізку і розбурювання блоку.

Питома вартість витрат на оплату праці ($Z_{П}$) на 1 тону руди при очисній виїмці визначається за формулою:

$$Z_{П} = \frac{\frac{Z_{Пс} \times V_{1ск}}{\Pi_{С1}} + \frac{Z_{Пс} \times V_{2ск}}{\Pi_{С2}} + \frac{Z_{Пл} \times V_{вл}}{\Pi_{вл}} + \frac{\Sigma Q_{ВР} \times Z_{Пв}}{\Pi_{Вз}}}{V} = 8,09 \text{ грн/т,}$$

де:

Вхідні параметри для розрахунку	Значення
$Z_{Пс}$ - змінна заробітна плата ГРОВ (основна, додаткова та з нарахуваннями) при скреперній доставці руди, грн	1 343

Вхідні параметри для розрахунку	Значення
$V_{СК}^1$ - обсяг видобутку руди з блоку за допомогою прямої скреперної доставки руди, т	40 571
P_{C1} - планова продуктивність праці ГРОВ при прямій скреперній доставці руди, т/чол.зм	195
$V_{СК}^2$ - обсяг видобутку руди з блоку за допомогою вторинної скреперної доставки руди, т	40 570,5
P_{C2} - планова продуктивність праці на вторинній скреперній доставці руди, т/чол.зм	283
$Z_{ПЛ}$ - змінна заробітна плата люкового (основна, додаткова та з нарахуваннями) при навантаженні руди у вагон вібролюком, грн	938
$V_{ВЛ}$ - обсяг відвантаження руди у вагон вібролюком, т	81 141
$P_{ВЛ}$ - планова продуктивність праці люкового при навантаженні з вібролюка АШЛ, т/чол.зм	779
$\Sigma Q_{ВР}$ - кількість ВР на первинну відбійку масиву блоку, кг	32 699,8
$Z_{ПВ}$ - змінна заробітна плата вибуховика (основна, додаткова та з нарахуваннями) на зарядці свердловин, грн	1 359
$P_{ВЗ}$ - планова продуктивність вибуховика при заряджанні свердловин (штангових шпурів) з урахуванням доставки, заряджання та комутації вибухової мережі, кг/чол.зм.	1 000
V - прогнозний обсяг видобутку рудної маси з блоку (панелі), т	81 141

VI. Амортизація обладнання

В перелік обладнання та устаткування, на вартість якого нараховуються амортизаційні відрахування, не враховуються прохідницьке і бурове устаткування, оскільки їх амортизація врахована розділ I при розрахунку собівартості проходки виробок, буріння свердловин та штангових шпурів.

Таблиця Г.1

Загальна вартість обладнання для забезпечення вилучення запасів панелі 98-102 осі гор.1383/1350м

Найменування обладнання	Вартість одиниці обладнання, грн	Кількість обладнання у блоці, од.	Загальна вартість обладнання, грн
Вібраційний люк АШЛ	181 388,52	1	181 388,52
Скреперна лебідка 55 кВт	216 580	2	433 160
Лебідка пневматична шахтна допоміжна ШВА	93 000	1	93 000
ВСЬОГО:			707 548,52

Для панелі (блоку), відпрацювання якої проектується, сума амортизації обладнання (ΣA_0) повинна розраховуватися на базі річної суми амортизаційних витрат з урахуванням розрахункового терміну підготовки та відпрацювання запасів блоку (тривалість роботи обладнання), тобто, річна сума амортизації того чи іншого обладнання коригується пропорційно тривалості роботи обладнання у панелі протягом року.

Амортизаційні витрати (ΣA_0) по панелі (блоку) визначається за формулою:

$$\Sigma A_0 = \frac{V_{\text{ОБЛ}} \times A_{\text{РВ}}}{t_{\text{АРМ}}} \times t_{\text{АМВ}} = 0,349 \text{ грн/т,}$$

де:

Вхідні параметри для розрахунку	Значення
$V_{\text{ОБЛ}}$ - вартість обладнання для забезпечення вилучення запасів панелі, грн	707 548,5 2
$A_{\text{РВ}}$ - коефіцієнт річних амортизаційних відрахувань	0,24
$t_{\text{АРМ}}$ – місяців на рік	12
$t_{\text{АМВ}}$ – місяців на відпрацювання панелі (блоку)	2

Питомі амортизаційні витрати по панелі (блоку) визначається за формулою:

$$A_{\text{П}} = \frac{\Sigma A_0}{V},$$

де:

Вхідні параметри для розрахунку	Значення
ΣA_0 - амортизаційні витрати по панелі (блоку), грн	28 301,94
V - прогнозний обсяг видобутку рудної маси з блоку (панелі), т	81 141

VII. Собівартість видобутку руди по панелі згідно з проектом

Собівартість видобутку (франко-люк) 1 тони руди з панелі (блоку) розраховується як сума питомих витрат на прохідку виробок, буріння штангових шпурів, свердловин, очисну виїмку з урахуванням трудових витрат, витрат на матеріали, енергоресурси та амортизацію устаткування.

Питома собівартість видобутку руди ($C_{\text{П}}$) визначається за формулою:

$$C_{\text{П}} = (V_{\text{ПНР}} + V_{\text{ВР}} + V_{\text{Е}} + V_{\text{СП}} + Z_{\text{П}} + A_{\text{П}}) \times K_{\text{НВ}} = 690,32 \text{ грн/т,}$$

де:

Вхідні параметри для розрахунку	Значення
$V_{\text{ПНР}}$ - питомі витрати на підготовку, нарізку та розбурювання панелі (блоку), грн/1тону	519,79
$V_{\text{ВР}}$ - питомі витрати на вибухові речовини та засоби ініціювання, грн/1тону	113,57
$V_{\text{Е}}$ - питомі витрати енергоресурсів на відпрацюванні запасів панелі (блоку), грн/1тону	3,35
$V_{\text{СП}}$ - питомі витрати стисненого повітря на зарядку глибоких свердловин та штангових шпурів, грн/1тону	0,017
$Z_{\text{П}}$ - питомі витрати на оплату праці (видобуток руди) при відпрацюванні панелі (блоку), грн/1тону	8,09
$A_{\text{П}}$ - питомі амортизаційні витрати по панелі (блоку), грн/1тону	0,349
$K_{\text{НВ}}$ – коефіцієнт неврахованих витрат (матеріали, запасні частини, поточні ремонти тощо)	1,07

Додаток Д

Таблиця Д.1

Таблиця нарізних робіт по панелі 98-102 осі гор.1383/1350м
(витрати на проходку виробок наведені у цінах 2020 року)

№ п/п	Назва плану на вироб.	Горизонт, м	Осі	Переріз проходки, м ²				По проекту, м				Залишок розк., м						через яку прохода	Паспорт на проходку, креслення, об'єднання (за розміром вироб.)	Відкриття	Витрати на проходку цінами виробок, грн							
				b, м	h, м	s, м ²	■	т	■	т	Волого, м	Проф.де ко.м.	горизонт.	вертикаль.	всього	в том числі: вогор	Длина проходки				Щитові <П>	Щитові >П>	всього верт	Всього гор-вер	Вартість, тит.гр.	Всього, грн.	Вартість, тит.гр.	Всього, грн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
1	РЗП №1	1425/1415/1383	99	1,8	1,6	2,88		3,75	0,0	47	3,3	446,7	47					47	47	47	I	ГР-6346-2	Без кріплення	9280,57	0	11604,93	545432	545432
2	Ніша АШЛ	1425	99	3	4	10,6		0,0	3	104,9	3		3						3	I	ГР-630-4	набриг-бетон	61216,58	0	43237,97	129714	129714	
3	ВХП (ВП) №2	1415/1383	100	1,8	1,6	2,88		0,0	36	342,1	36						36	36	36	II	ГР-5608-1, ГР-6061-2	Віңцове кріплення	9280,57	0	11604,93	417777	417777	
4	Ш тр. Збійка	1415	100-101	2	2,2	3,8		0,0	2	25,1	2	2	2						2	II	ГР-4756-1	Анкерне	21120,42	0	11034,94	22070	22070	
5	Ш тр. Збійка	1383	101-102	2	2,2	3,8		0,0	3	37,6	3	3	3						3	III	ГР-4756-1	Анкерне	21120,42	0	11034,94	33105	33105	
6	Вентильний орг	1383	102	2,8	2,4	5,7	0,0	38	714,8	38	38								38	III	ГР-5525-1	анкер-сітка+тбетон	31680,64	0	16552,41	628992	628992	
7	Ніша ЛС-35	1383	99	4,05	2,95	10,4		0,0	4	137,3	4	4	4						4	V	ГР-6001-1	УПК-22(27)-9,8	60061,56	0	42422,17	169689	169689	
8	Орт скр.	1383	99	2,8	2,4	5,7	11	235,1	27	507,9	38	38	38						38	V	6548 ГПР	УПК-22(27)-4,3	31680,64	348487	16552,41	446915	795402	
9	РЗД (6 шт.) орта скр.	1383/1378	99	1,5	1,5	2,25	16	135,0	14	104,0	30								30	VI	ГР-22-11	Без кріплення	7250,45	116007	9066,35	126929	242936	
10	РЗД орта скр.	1383/1374	99	1,5	1,5	2,25		0,0	7	52,0	7								7	VI	ГР-22-11	Без кріплення	7250,45	0	9066,35	63464	63464	
11	Ш тр. ВХ	1383	97-102	2	2,2	3,8	2	28,5	21	263,3	23	23							23	VII	ГР-4756-1	Анкерне	21120,42	42241	11034,94	231734	273975	
12	ВХП №1	1383/1374	99	1,6	1,8	2,88		0,0	8	76,0	8								8	VII	ГР-6345-4, ГР-6061-2	Віңцове кріплення	9280,57	0	11604,93	92839	92839	
13	Гос.п. (РЗП) №3	1383/1374	99	1,5	1,5	2,25		0,0	8	59,4	8								8	VII	ГР-18-1, ГР-6345-3	Без кріплення	7250,45	0	9066,35	72531	72531	
14	ВХП №2	1383/1374	100	1,6	1,8	2,88		0,0	8	76,0	8								8	VII	ГР-6345-4, ГР-6061-2	Віңцове кріплення	9280,57	0	11604,93	92839	92839	
15	Ніша ЛС-30	1374	98-99	3,3	2,8	6,7		0,0	3	66,3	3								3	VIII	ГР-6001-2	УПК-22(27)-6,7, комути	37238,65	0	19456,34	58369	58369	
16	Бур штр.	1374	99-100	3,35	2,9	8,4		0,0	16	443,5	16	16							16	VIII	ГР-4749-1	УПК-22(27)-6,7	30539,44	0	20497,42	327939	327939	
17	Ніша ЛС-30	1374	99	3,3	2,8	6,7		0,0	3	66,3	3	3							3	IX	ГР-6001-2	УПК-22(27)-6,7, комути	37238,65	0	19456,34	58369	58369	
18	Бур. Орг	1374	99	3,35	2,9	8,4		0,0	10	277,2	10	10							10	IX	ГР-4749-1	УПК-22(27)-6,7	30539,44	0	20497,42	204974	204974	
19	Гос.п. (РЗП) №5	1383/1378	99	1,5	1,5	2,25	2	16,9	5	37,1	7								7	VII	ГР-18-1, ГР-6345-3	Без кріплення	7250,45	14501	9066,35	45332	59833	
20	ВХП №4	1383/1378	100	1,6	1,8	2,88		0,0	7	66,5	7								7	VII	ГР-6345-4, ГР-6061-2	Віңцове кріплення	9280,57	0	11604,93	81235	81235	
21	ВХП №7	1383/1378	99	1,6	1,8	2,88	5	54,0	0,0	5									5	VII	ГР-6345-4, ГР-6061-2	Віңцове кріплення	9280,57	46403	11604,93	0	46403	
22	ВХП №6	1383/1378	100	1,6	1,8	2,88		0,0	5	47,5	5								5	VII	ГР-6345-4, ГР-6061-2	Віңцове кріплення	9280,57	0	11604,93	58025	58025	
23	Ніша ЛС-30	1378	98-99	3,3	2,8	6,7	3	75,4	0,0	3									3	VIII	ГР-6001-2	УПК-22(27)-6,7, комути	37238,65	111716	19456,34	0	111716	
24	Конт. штр.	1378	99-100	3,35	2,9	8,4	5	157,5	8	221,8	13	13							13	VIII	ГР-4749-1	УПК-22(27)-6,7	30539,44	152697	20497,42	163979	316677	
25	Ніша ЛС-30	1378	99	3,3	2,8	6,7		0,0	3	66,3	3								3	IX	ГР-6001-2	УПК-22(27)-6,7, комути	37238,65	0	19456,34	58369	58369	
26	Конт. орг	1378	99	2	2,2	3,8	17	242,3	0,0	17	17								17	IX	ГР-4756-1	Анкерне	21120,42	359047	11034,94	0	359047	
27	Ніша ЛС-30	1378	100	3,3	2,8	6,7		0,0	3	66,3	3	3							3	X	ГР-6001-2	УПК-22(27)-6,7, комути	37238,65	0	19456,34	58369	58369	
28	Конт. орг	1378	100	2	2,2	3,8	0,0	17	213,2	17	17								17	X	ГР-4756-1	Анкерне	21120,42	0	11034,94	187594	187594	
29	Ніша ЛС-30	1383	102-103	3,3	2,8	6,7		0,0	4	88,4	4	4							4	VIII	ГР-6001-2	УПК-22(27)-6,7, комути	37238,65	0	19456,34	7825	7825	
30	ВХП №4	1383/1360/1350	102	1,8	1,6	2,88		0,0	34	323,1	34								34	V	ГР-5608-1, ГР-6061-2	Віңцове кріплення	9280,57	0	11604,93	394568	394568	
31	Ш тр. Збійка	1383	101-102	2	2,2	3,8		0,0	2	25,1	2	2							2	V	ГР-4756-1	Анкерне	21120,42	0	11034,94	22070	22070	
32	Ш тр. Збійка	1360	101-102	2	2,2	3,8		0,0	3	37,6	3	3							3	VII	ГР-4756-1	Анкерне	21120,42	0	11034,94	33105	33105	
33	Ш тр. Збійка	1350	101-102	2	2,2	3,8		0,0	4	50,2	4	4							4	VIII	ГР-4756-1	Анкерне	21120,42	0	11034,94	44140	44140	
34	ВХП (ВП) №3	1383/1360	102	1,8	1,6	2,88	10	108,0	24	228,1	34								34	IV	ГР-5608-1, ГР-6061-2	Віңцове кріплення	9280,57	92806	11604,93	278518	371324	
35	Ш тр. Збійка	1383	102-103	2	2,2	3,8		0,0	2	25,1	2	2							2	IV	ГР-4756-1	Анкерне	21120,42	0	11034,94	22070	22070	
36	РЗП №5	1383/1360	102	1,8	1,6	2,88		0,0	24	228,1	24								24	IV	ГР-6346-2	Без кріплення	9280,57	0	11604,93	278518	278518	
37	Ш тр. Збійка	1383	101-102	2	2,2	3,8		0,0	2	25,1	2	2							2	IV	ГР-4756-1	Анкерне	21120,42	0	11034,94	22070	22070	
38	Ніша ЛС-30	1360	101-102	3,3	2,8	6,7	3	75,4	0,0	3	3								3	V	ГР-6001-2	УПК-22(27)-6,7, комути	37238,65	111716	19456,34	0	111716	
39	Ш тр. ВХ	1360	101-102	2,8	2,4	5,7	6	128,3	1	18,8	7	7							7	V	ГР-4756-1	Анкерне	31680,64	190084	16552,41	16552	206636	
40	Ніша ЛС-30	1360	101	3,3	2,8	6,7	3	75,4	0,0	3	3								3	VI	ГР-6001-2	УПК-22(27)-6,7, комути	37238,65	111716	19456,34	0	111716	
41	Бур. орг	1360	101	3,35	2,9	8,4		0,0	40	1108,8	40	40							40	VI	ГР-4749-1	УПК-22(27)-6,7	30539,44	0	20497,42	819897	819897	
Всього по проекту								83	1 331,6	446	6 677,7	529	0	269	42	85	85	175	260	529				1 697 421		6 385 936	8 083 357	

Додаток Е

Таблиця Е.1

Запропонована трансформація чисельності технічних та інженерних служб при впровадженні АСУ ГР

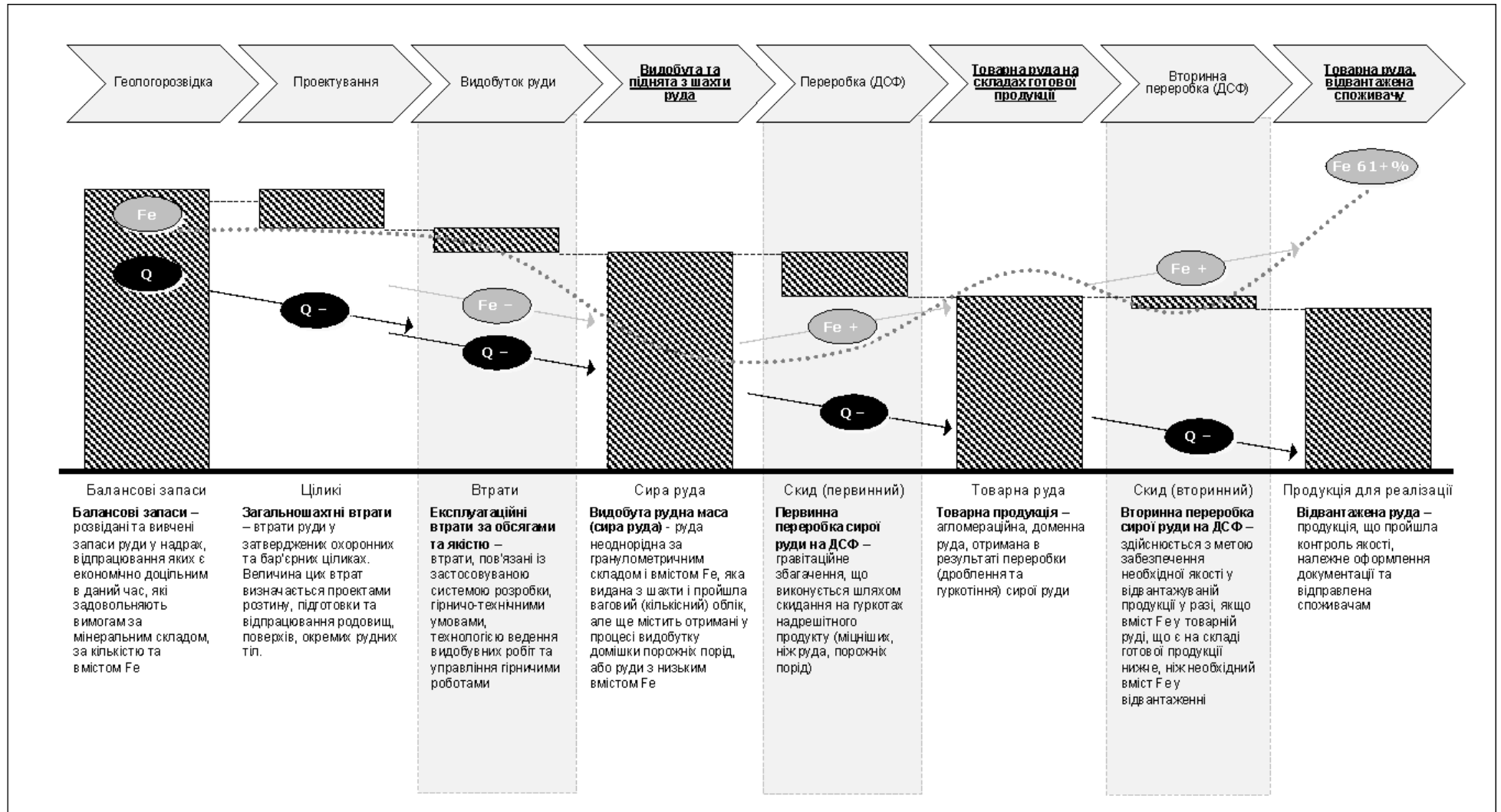
Найменування посади	Оклад	Чисельність (шт.од.) та річний ФОП (грн.) (до впровадження АСУ ГР)							Чисельність (шт.од.) та річний ФОП (грн.) (після впровадження АСУ ГР)							ОЧІКУВАНИЙ ЕФЕКТ			
		Апарат управління	ш. "Тернівська"	ш. "Козацька"	ш. "Покровська"	ш. "Криворізька"	Шахтобудівельне управління	ВСЬОГО	ФОП за рік (з нарахуваннями)	Апарат управління	ш. "Тернівська"	ш. "Козацька"	ш. "Покровська"	ш. "Криворізька"	Шахтобудівельне управління	ВСЬОГО	ФОП за рік (з нарахуваннями)	ВСЬОГО	ФОП за рік (з нарахуваннями)
Виробничий відділ																			
Головний технолог	34 000	1					1	497 760	1						1	497 760	0	0	
Головний технолог з ВР	34 000	1					1	497 760	1						1	497 760	0	0	
Головний збагачувач	25 000	1					1	366 000	1						1	366 000	0	0	
Провідний інженер з гірничих робіт	20 000	3					3	878 400	1						1	292 800	-2	-585 600	
Провідний інженер	18 000	1					1	263 520							0	0	-1	-263 520	
Разом по службі:		7	0	0	0	0	7	2 503 440	4	0	0	0	0	0	4	1 654 320	-3	-849 120	
Проектно-технічні бюро																			
Начальник бюро	20 000		1		1		3	878 400		1		1		1	3	878 400	0	0	
Провідний інженер-конструктор	14 500		1	1		1	2	1 061 400			1		1	2	4	849 120	-1	-212 280	
Інженер-конструктор 1 категорії	12 000		2		2	1	1	6	1 054 080		2	2	2	2	1	9	1 581 120	3	527 040
Інженер-конструктор 2 категорії	10 000		1	2	2	2		7	1 024 800						0	0	-7	-1 024 800	
Кресляр	9 000					1		1	131 760						0	0	-1	-131 760	
Разом по службі:			5	3	5	5	4	22	4 150 440	3	3	3	3	4	16	3 308 640	-6	-841 800	
Геологічна служба																			
Головний геолог	25 000	1					1	366 000	1						1	366 000	0	0	
Провідний інженер з РЕ	15 000	1					1	219 600	1						1	219 600	0	0	
Провідний інженер (з геології)	12 000	1					1	175 680							0	0	-1	-175 680	
Геолог шахти	18 000		1	1	1	1		4	1 054 080		1	1	1	1	4	1 054 080	0	0	
Дільничний геолог на підземних роботах	17 000		3	3	3	3	3	15	3 733 200		3	3	3	3	15	3 733 200	0	0	
Гідрогеолог	14 000					1		1	204 960					1	1	204 960	0	0	
Оператор з геофізичного випробування корисних копалин	12 500		1	1	1	1		4	732 000		1	1	1		4	732 000	0	0	
Разом по службі:		3	5	5	5	6	3	27	6 485 520	2	5	5	5	6	3	26	6 309 840	-1	-175 680

Продовження Таблиці Е.1

Найменування посади	Оклад	Чисельність (шт.од.) та річний ФОП (грн.) (до впровадження АСУ ГР)								Чисельність (шт.од.) та річний ФОП (грн.) (після впровадження АСУ ГР)								ОЧКУВАНИЙ ЕФЕКТ	
		Апарат управління	ш. "Тернівська"	ш. "Козацька"	ш. "Покровська"	ш. "Криворізька"	Шахтобудівельне управління	ВСЬОГО	ФОП за рік (з нарахуваннями)	Апарат управління	ш. "Тернівська"	ш. "Козацька"	ш. "Покровська"	ш. "Криворізька"	Шахтобудівельне управління	ВСЬОГО	ФОП за рік (з нарахуваннями)	ВСЬОГО	ФОП за рік (з нарахуваннями)
Маркшейдерська служба																			
Головний маркшейдер	25 000	1					1	366 000	1						1	366 000	0	0	
Заступник головного маркшейдера	18 000	1					1	263 520	1						1	263 520	0	0	
Провідний інженер (з маркшейдерії)	12 000	1					1	175 680							0	0	-1	-175 680	
Маркшейдер шахти	20 000		1	1	1	1	5	1 464 000		1	1	1	1	1	5	1 464 000	0	0	
Дільничний маркшейдер на підземних роботах	18 000		3	3	3	4	3	4 216 320		3	3	3	3	3	15	3 952 800	-1	-263 520	
Інженер (з маркшейдерії) 1 категорії	12 000		1	1	1	1	1	878 400							0	0	-5	-878 400	
Гірник на маркшейдерських роботах	11 150		1	1	1	1	1	816 180		1	1	1	1	1	5	816 180	0	0	
Разом по службі:		3	6	6	6	7	6	34	8 180 100	2	5	5	5	5	5	27	6 862 500	-7	-1 317 600
Бюро управління гірничими роботами																			
Начальник бюро	25 000						0	0	1						1	366 000	1	366 000	
Провідний інженер з гірничих робіт	20 000						0	0	1						1	292 800	1	292 800	
Провідний інженер-конструктор	20 000						0	0	1						1	292 800	1	292 800	
Провідний інженер (з маркшейдерії)	20 000						0	0	1						1	292 800	1	292 800	
Оператор з геофізичного випробування корисних копалин	15 000						0	0	2						2	439 200	2	439 200	
Разом по службі:		0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	6	1 683 600	6	1 683 600	
ВСЬОГО:		13	16	14	16	18	13	90	21 319 500	14	13	13	13	14	12	79	19 818 900	-11	-1 500 600

Додаток И

Схема перетворення запасів гірничого відводу АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ» у готову продукцію

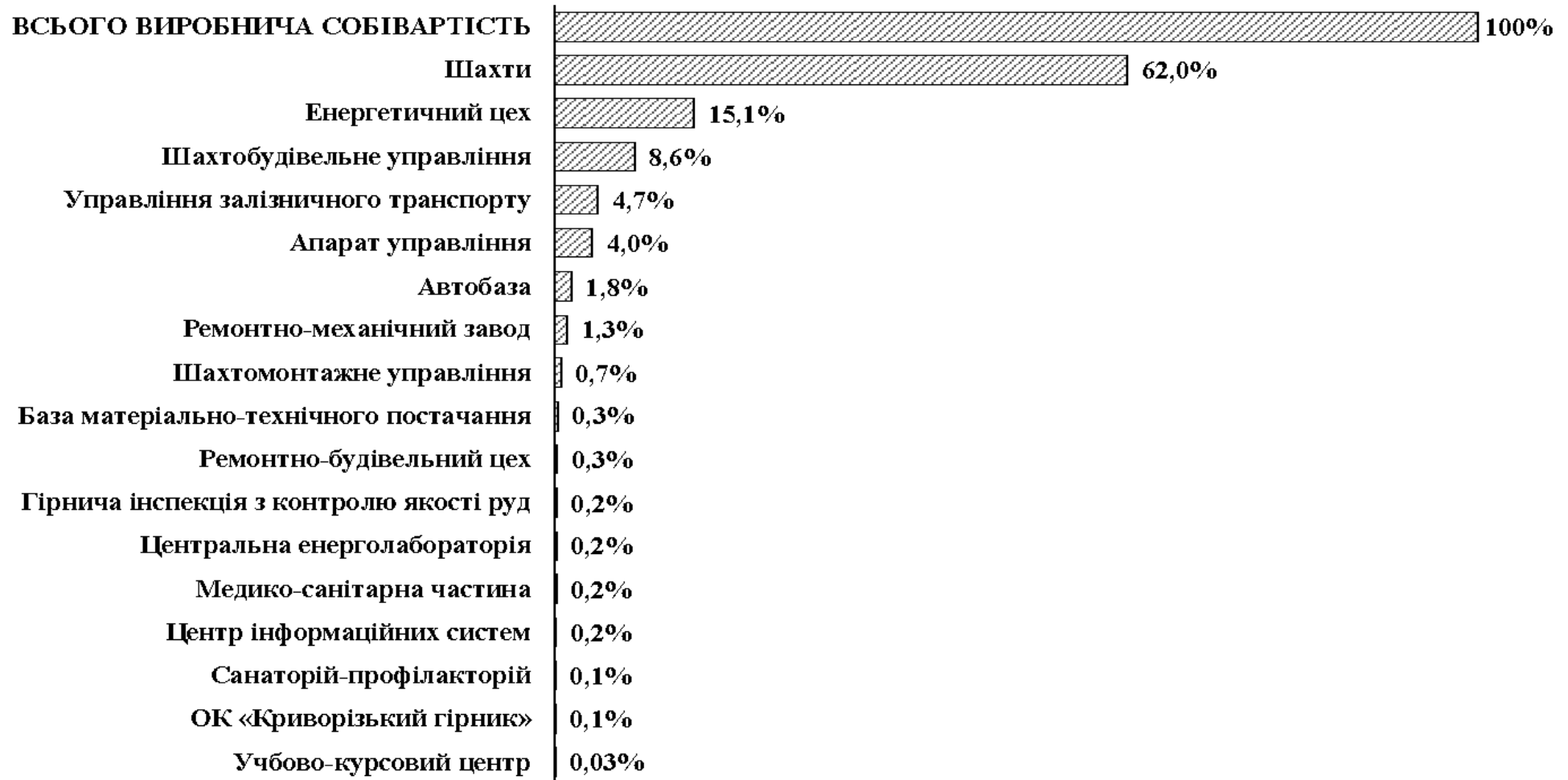


Додаток К

Схема формування собівартості продукції та розподіл чисельності персоналу між структурними підрозділами АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ» станом на 01.01.2019р. та 01.01.2021р.

		2019р.	2021р.
Підготовка родовища	→ Шахтобудівельне управління	754	744
Видобуток, видача та переробка руди	→ Розкриття покладів → Шахта «КРИВОРІЗЬКА» → Шахта «ПОКРОВСЬКА» → Шахта «КОЗАЦЬКА» → Шахта «ТЕРНІВСЬКА»	4 172	3 528
Критична інфраструктура	Енергетичний цех База МТП Медична служба	277	270
Ремонти та обслуговування	Сервісне управління Шахтомонтажне управління Ремонтно-будівельний цех Ремонтно-механічний завод	841	544
Транспорт	Автобаза Управління залізничного транспорту	1 020	830
Послуги	Центральна енерго-лабораторія Гірничі інспекція з контролю якості руд Центр інформаційних систем Учбово-курсний центр	257	228
Соціальна сфера	Управління соціальних підрозділів ОК «Криворізький гірник» (м. Бердянськ) Санаторій-профілакторій	285	53
Апарат управління	Правління, керівництво Бухгалтерія, економічні служби та HR Проектні, інженерні та технічні служби	474	630
ВСЬОГО ЧИСЕЛЬНІСТЬ, чол.		8 080	6 827

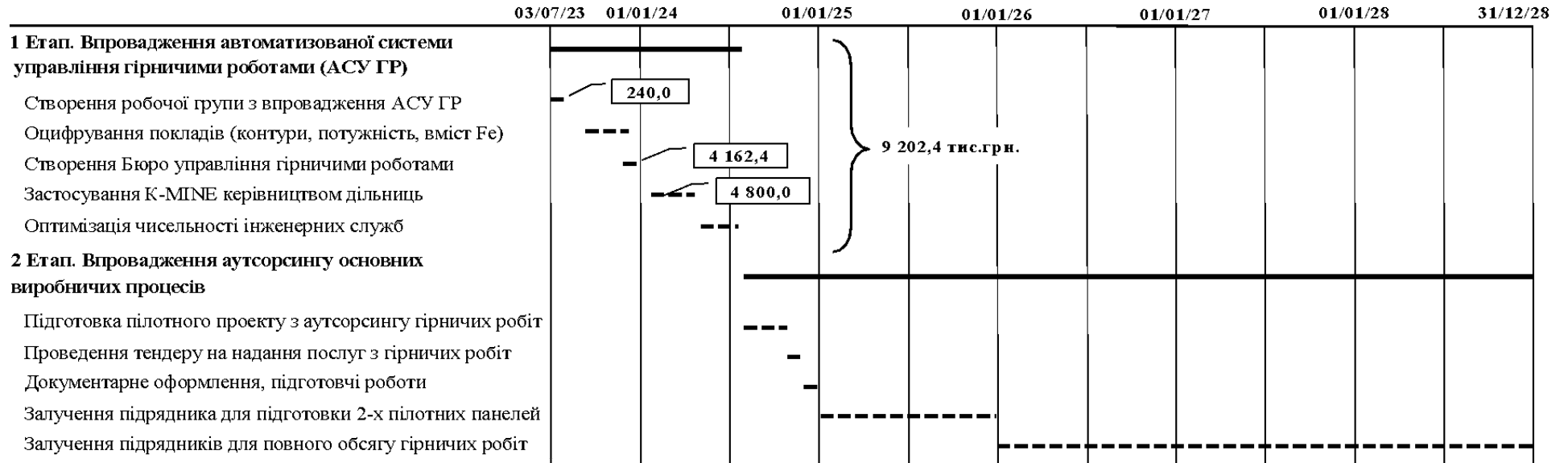
Додаток Л



Структура формування виробничої собівартості продукції АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ» у вигляді розподілу витрат між його структурними підрозділами

Додаток М

Календарний план впровадження GIS «K-MINE» та аутсорсингу гірничих робіт АТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ»



#	Найменування етапів / робіт	Бюджет, тис. грн.	Відповідальний	Дата початку	Тривалість	Дата завершення
1 Етап. Впровадження автоматизованої системи управління гірничими роботами		9 202,4	Технічний директор	03.07.2023	13 міс.	31.07.2024
1	Створення робочої групи з впровадження АСУ ГР	240,0	Технічний директор, Директор з персоналу	03.07.2023	14	17.07.2023
2	Оцифрування покладів (контури, потужність, вміст Fe)		Головний геолог, Проектний відділ	18.07.2023	135	30.11.2023
3	Створення Бюро управління гірничими роботами	4 162,4	Технічний директор, Директор з персоналу	01.12.2023	30	31.12.2023
4	Застосування K-MINE керівництвом дільниць	4 800,0	Технічний директор, Проектний відділ	01.01.2024	120	30.04.2024
5	Оптимізація чисельності інженерних служб		Технічний директор, Директор з персоналу	01.05.2024	91	31.07.2024
2 Етап. Впровадження аутсорсингу основних виробничих процесів			Технічний директор	01.08.2025	52 міс.	31.12.2028
1	Підготовка пілотного проекту з аутсорсингу гірничих робіт		Технічний директор, Директор з виробництва	01.08.2024	91	31.10.2024
2	Проведення тендеру на надання послуг з гірничих робіт		Технічний директор, Відділ маркетингу	01.11.2024	30	01.12.2024
3	Документарне оформлення, підготовчі роботи		Технічний директор, Директор з охорони праці	02.12.2024	29	31.12.2024
4	Залучення підрядника для підготовки 2-х пілотних панелей		Технічний директор, Директор з охорони праці	01.01.2025	365	31.12.2025
5	Залучення підрядників для повного обсягу гірничих робіт		Технічний директор, Директор з охорони праці	01.01.2026	1095	31.12.2028

Додаток Н

Таблиця Н.1

**Очікуваний ефект від впровадження автоматизованої системи управління гірничими роботами
в період 2024-2025рр. та аутсорсингу гірничих робіт з 2026 року**

Виробничі показники	2024 рік	2025 рік	2026 рік	2027 рік	2028 рік
Виробництво товарної руди, тис.тон	3 400	3 600	3 700	3 800	4 000
Якість товарної руди, Fe %	59,1	59,1	59,1	59,1	59,1
Показники ключових процесів					
<i>Без впровадження проекту</i>					
Нарізні роботи, м	22 303	23 615	24 271	24 927	26 239
Експлуатаційні свердловини, м	265 192	280 792	288 591	296 391	311 991
Буріння штангових шпурів, м	50 663	53 643	55 133	56 623	59 603
<i>Після впровадження проекту</i>					
Нарізні роботи, м	21 746	22 434	21 844	22 434	23 615
Експлуатаційні свердловини, м	258 562	266 752	259 732	266 752	280 792
Буріння штангових шпурів, м	49 396	50 961	49 619	50 961	53 643
<i>Вартість проходки 1 пог.м, грн.</i>					
Нарізні роботи	19 864,52	23 837,42	26 221,17	28 843,28	31 727,61
Експлуатаційні свердловини	521,12	625,34	687,88	756,66	832,33
Буріння штангових шпурів	1 264,74	1 517,69	1 669,46	1 836,41	2 020,05
<i>Індекс інфляції</i>	<i>1,2</i>	<i>1,2</i>	<i>1,1</i>	<i>1,1</i>	<i>1,1</i>
Ефект від впровадження АСУ ГР, грн.	-16 132 889,01	-40 996 517,95			
у т.ч.					
за рахунок об'єднання керівництва дільниць		-12 943 443,60			
Ефект від впровадження аутсорсингу, грн.			-92 697 682,25	-104 723 327,51	-121 258 589,75
у т.ч.					
за рахунок оптимізації керівництва дільниць			-34 088 947,20	-37 497 841,92	-41 247 626,11

Додаток П

Таблиця П.1

**Очікуваний ефект від впровадження автоматизованої системи управління гірничими роботами
в період 2024-2028рр.**

Виробничі показники	2024 рік	2025 рік	2026 рік	2027 рік	2028 рік
Виробництво товарної руди, тис.тон	3 400	3 600	3 700	3 800	4 000
Якість товарної руди, Fe %	59,1	59,1	59,1	59,1	59,1
Показники ключових процесів					
<i>Без впровадження проекту</i>					
Нарізні роботи, м	22 303	23 615	24 271	24 927	26 239
Експлуатаційні свердловини, м	265 192	280 792	288 591	296 391	311 991
Буріння штангових шпурів, м	50 663	53 643	55 133	56 623	59 603
<i>Після впровадження проекту</i>					
Нарізні роботи, м	21 746	22 434	23 058	23 681	24 927
Експлуатаційні свердловини, м	258 562	266 752	274 162	281 572	296 391
Буріння штангових шпурів, м	49 396	50 961	52 376	53 792	56 623
<i>Вартість проходки 1 пог.м, грн.</i>					
Нарізні роботи	19 864,52	23 837,42	26 221,17	28 843,28	31 727,61
Експлуатаційні свердловини	521,12	625,34	687,88	756,66	832,33
Буріння штангових шпурів	1 264,74	1 517,69	1 669,46	1 836,41	2 020,05
<i>Індекс інфляції</i>	<i>1,2</i>	<i>1,2</i>	<i>1,1</i>	<i>1,1</i>	<i>1,1</i>
Ефект від впровадження АСУ ГР, грн.	-16 132 889,01	-40 996 517,95	-46 348 841,12	-52 361 663,76	-60 629 294,88
у т.ч.					
за рахунок об'єднання керівництва діляниць		-12 943 443,60	-14 237 787,96	-15 661 566,76	-17 227 723,43