

ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»
Гірничо-металургійний факультет
Кафедра металургії та організації виробництва

«Допущено до захисту»
Гарант ОПП

Олександра ХАРЧЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня магістра

за підсумками виконання
освітньо-професійної програми
«Проектне управління змінами в гірничо-
металургійному бізнесі»
за спеціальністю 073 Менеджмент

**на тему: «УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ПРИЙНЯТТЯ
УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ З ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ
СИСТЕМИ БЕЗПЕРЕРВНИХ ПОКРАЩЕНЬ НА ПІДПРИЄМСТВІ
ГІРНИЧО-МЕТАЛУРГІЙНОГО БІЗНЕСУ»**

Керівник роботи

Олексій РЕВА

Консультант від
бази практики

Олексій РЕВА

*Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело*

Здобувач

Богдан МАРЧУК

Підсумкова оцінка за атестацію			
--------------------------------	--	--	--

Голова ЕК

Андрій ДАНИЛОВ

Запоріжжя 2025

ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

Гірничо-металургійний факультет

Кафедра металургії та організації виробництва

Освітньо-кваліфікаційний рівень: магістр

Спеціальність: 073 Менеджмент

ОПП «Проектне управління змінами в гірничо-металургійному бізнесі»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ММОВ

_____ Е.П. Грибков

«_____». _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ

Марчуку Богдану Дмитровичу

1. Тема роботи: «Удосконалення процесу прийняття управлінських рішень з підвищення ефективності системи безперервних покращень на підприємстві гірничо-металургійного бізнесу»

Керівник роботи: Рева Олексій Володимирович, к.е.н.т.

затверджена наказом вищого навчального закладу від 14 жовтня

2024 року № 238/14.10.2024

2. Строк подання здобувачем роботи: _____ 10 лютого 2025 року _____

3. Вихідні дані до роботи: навчальна література, регламенти, методична література з спеціальних дисциплін та дипломування, науково-дослідницькі роботи з тематики кваліфікаційної роботи, літературні джерела, дані підприємства-бази практики, результати власних досліджень тощо.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Розділ 1. «Теоретичні основи прийняття управлінських рішень у системі безперервних покращень».

Розділ 2. «Аналіз процесів прийняття управлінських рішень з підвищення ефективності системи безперервних покращень на підприємствах». Розділ 3. «Пропозиції щодо удосконалення процесів прийняття управлінських рішень на прат «ПІВНІЧНИЙ ГЗК»».

5. Перелік графічного матеріалу: актуальність дослідження; мета, об'єкт та предмет дослідження; задачі дослідження; методи дослідження; аналіз поточного стану проблеми; пропозиції щодо вдосконалення

процесів прийняття управлінських рішень на ПРАТ «ПІВНІЧНИЙ ГЗК»;
оцінка економічної та управлінської ефективності запропонованих
заходів; висновки.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ. Перший розділ.	до 15.01. 2025	
2.	Другий розділ	до 25.01. 2025	
3.	Третій розділ. Висновки.	до 05.02. 2025	
4.	Оформлення роботи Надання завершеної роботи	до 14.02.2025	
5.	Захист	до 20.02.2025	За розкладом АК

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна магістерська робота на тему: «Удосконалення процесу прийняття управлінських рішень з підвищення ефективності системи безперервних покращень на підприємстві гірничо-металургійного комплексу».

Обсяг роботи становить 79 сторінок, включає 29 рисунків, 10 таблиць, 21 використаних джерел. У роботі представлено приклади розрахунків, графіки оптимізації, порівняльні таблиці результатів до та після впровадження системи K-MINE.

Метою роботи є розробка і впровадження удосконаленого процесу прийняття управлінських рішень для підвищення ефективності системи безперервних покращень на підприємствах гірничо-металургійного комплексу.

Об'єкт дослідження – процеси управління на ПРАТ «Північний ГЗК». Предметом дослідження є вплив цифрових технологій, зокрема геоінформаційної системи K-MINE, на ефективність управлінських рішень.

У першому розділі розглянуто теоретичні аспекти управлінських рішень, їх значення для підприємств, а також системи безперервних покращень (Lean, Kaizen, Six Sigma). Детально проаналізовано можливості геоінформаційної системи K-MINE у контексті її використання для управління транспортною логістикою, планування виробничих процесів та аналізу даних.

Другий розділ присвячено аналізу процесів прийняття управлінських рішень на ПРАТ «Північний ГЗК». Проведено діагностику проблем, які включають надмірні витрати пального, складнощі в плануванні маршрутів транспортування, високий рівень зносу техніки та обмежену інтеграцію сучасних цифрових інструментів. Проаналізовано цифрові технології, які можуть бути інтегровані з K-MINE, зокрема Big Data, Business Intelligence та аналітичні моделі.

У третьому розділі запропоновано напрями вдосконалення процесів прийняття рішень на основі впровадження K-MINE. Розроблено рекомендації щодо інтеграції K-MINE з іншими цифровими інструментами, що забезпечує точне планування маршрутів, зменшення витрат пального на 4,6% та зростання обсягів перевезень на 3,35%. Наведено практичні рішення щодо скорочення простоїв транспорту та зниження зносу техніки.

У четвертому розділі проведено оцінку ефективності впроваджених змін. Здійснено порівняння результатів до та після впровадження K-MINE. Встановлено, що період окупності проекту становить 0,5 року, а операційна рентабельність (ROI) досягла 98,79%. Екологічна ефективність підтверджується скороченням викидів CO₂ на

16,27 тонн, що відповідає сучасним вимогам сталого розвитку та екологічної відповідальності.

Наукова новизна роботи полягає у розробці підходу до інтеграції геоінформаційної системи K-MINE із сучасними цифровими технологіями, що забезпечує покращення управлінських рішень.

Практичне значення роботи полягає у можливості використання розроблених рекомендацій для підвищення ефективності роботи не лише ПРАТ «Північний ГЗК», але й інших підприємств гірничо-металургійної галузі.

Ключові результати:

1. Оптимізація маршрутів транспортування зменшила середню відстань перевезень із 2,57 км до 2,32 км.
2. Зменшено витрати пального з 144 572 л до 138 500 л, що забезпечило економію 182 160 грн.
3. Скорочення кількості рейсів із 390 515 до 371 000 дозволило знизити витрати на обслуговування на 9 757 500 грн.
4. Обсяг перевезень зріс на 599 085 м³ (3,35%), що свідчить про підвищення продуктивності транспорту.
5. Скорочення викидів CO₂ на 16,27 тонн позитивно вплинуло на екологічний імідж підприємства.

Ключові слова: УПРАВЛІНСЬКІ РІШЕННЯ, СИСТЕМА БЕЗПЕРЕРВНИХ ПОКРАЩЕНЬ, K-MINE, ГІРНИЧО-МЕТАЛУРГІЙНИЙ КОМПЛЕКС, ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ, ЕКОЛОГІЧНА СТІЙКІСТЬ, ОПЕРАЦІЙНА РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ, ТРАНСПОРТНА ЛОГІСТИКА, ОПТИМІЗАЦІЯ МАРШРУТІВ.

ЗМІСТ

ВСТУП

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ У СИСТЕМІ БЕЗПЕРЕРВНИХ ПОКРАЩЕНЬ

- 1.1. Сутність та значення управлінських рішень на підприємствах.
- 1.2. Огляд існуючих систем безперервних покращень.
- 1.3. Особливості прийняття управлінських рішень у системі безперервних покращень.
- 1.4. Геоінформаційна система K-MINE як інструмент підтримки управлінських рішень.

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ПРОЦЕСІВ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ З ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ БЕЗПЕРЕРВНИХ ПОКРАЩЕНЬ НА ПІДПРИЄМСТВАХ

- 2.1. Методологічні основи прийняття управлінських рішень у системі безперервних покращень.
- 2.2. Аналіз сучасних цифрових інструментів для підвищення ефективності управлінських рішень.
- 2.3. Використання K-MINE для аналізу процесів управління на підприємствах гірничо-металургійного комплексу.
- 2.4. Аналіз особливостей процесів прийняття управлінських рішень на ПРАТ «ПІВН ГЗК» із використанням K-MINE.

РОЗДІЛ 3. ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ НА ПРАТ «ПІВНІЧНИЙ ГЗК»

- 3.1. Напрями вдосконалення використання K-MINE у процесах прийняття управлінських рішень.
- 3.2. Практичні рекомендації щодо інтеграції K-MINE з іншими цифровими інструментами аналітики.
- 3.3. Оптимізація процесів прийняття рішень для підвищення ефективності системи безперервних покращень.

РОЗДІЛ 4. ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАПРОПОНОВАНИХ ЗМІН

- 4.1. Методика оцінки ефективності удосконаленого використання K-MINE.
- 4.2. Вибір показників для оцінки ефективності запропонованих рішень.
- 4.3. Аналіз результатів впровадження вдосконалених процесів із використанням K-MINE.
- 4.4. Оцінка економічної та управлінської ефективності запропонованих заходів.
- 4.5. Порівняння результатів до та після впровадження удосконалень.
- 4.6. Вплив запропонованих змін на конкурентоспроможність ПРАТ «ПІВН ГЗК».

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

ВСТУП

У сучасних умовах глобалізації та зростаючої конкуренції на ринку металургійної продукції підприємства гірничо-металургійного комплексу (ГМК) працюють в умовах жорстких викликів, що вимагають постійного вдосконалення управлінських процесів. Ефективність управління є ключовим фактором забезпечення конкурентоспроможності, зокрема для таких великих підприємств, як ПРАТ «ПІВН ГЗК». Одним із найважливіших аспектів у цьому контексті є процес прийняття управлінських рішень, який значною мірою визначає ефективність діяльності підприємства.

Сучасні реалії вимагають від підприємств швидкого та якісного прийняття управлінських рішень, здатних оптимізувати витрати, підвищити продуктивність, забезпечити якість продукції та покращити адаптивність до змін ринкової кон'юнктури. Для підприємств ГМК, таких як ПРАТ «ПІВН ГЗК», це особливо актуально через складність технологічних процесів, значні обсяги капітальних інвестицій та високу вартість помилок. У цьому контексті удосконалення управлінських рішень стає стратегічним завданням, що дозволяє досягати більш високого рівня ефективності та стійкості у мінливих економічних умовах.

Концепція безперервних покращень, що широко застосовується провідними світовими компаніями, є критично важливою для гірничо-металургійного бізнесу. Такі системи, як Lean, Six Sigma, Kaikaku, дозволяють усувати втрати, підвищувати інноваційність і розвивати організаційну культуру. У гірничо-металургійній галузі, де процеси часто складні та ресурсомісткі, впровадження систем безперервних покращень сприяє підвищенню продуктивності, якості продукції та зниженню операційних витрат.

Важливим аспектом є вдосконалення існуючих цифрових інструментів, таких як геоінформаційна система K-MINE, яка вже використовується на підприємствах ГМК. Удосконалення використання K-MINE дозволить підприємствам не лише покращити якість управлінських рішень, але й забезпечити ефективний моніторинг територіальних і ресурсних особливостей.

Наукова та практична значущість цього дослідження полягає у можливості розробки нових підходів до вдосконалення управлінських рішень із використанням сучасних цифрових технологій, таких як K-MINE, і адаптації систем безперервних покращень до специфіки діяльності українських підприємств ГМК.

Отже, тема дослідження є важливою та актуальною як з наукової, так і з практичної точки зору.

Мета дослідження – розробка науково обґрунтованих рекомендацій щодо вдосконалення процесу прийняття управлінських рішень із використанням геоінформаційної системи K-MINE для підвищення ефективності системи безперервних покращень на

підприємствах гірничо-металургійного комплексу, зокрема на прикладі ПРАТ «ПІВН ГЗК».

Основні завдання дослідження:

1. Дослідити теоретичні основи прийняття управлінських рішень та їх роль у забезпеченні ефективності системи безперервних покращень.
2. Проаналізувати сучасні підходи та методи, що використовуються для прийняття управлінських рішень у системі безперервних покращень.
3. Провести аналіз існуючих процесів прийняття управлінських рішень на підприємстві ПРАТ «Північний ГЗК» із використанням K-MINE.
4. Визначити проблеми та недоліки в управлінні процесами прийняття рішень на прикладі ПРАТ «Північний ГЗК».
5. Розробити рекомендації щодо вдосконалення використання K-MINE для оптимізації процесів прийняття управлінських рішень.
6. Оцінити ефективність запропонованих рекомендацій для підвищення ефективності системи безперервних покращень на ПРАТ «Північний ГЗК».
7. Визначити можливості адаптації результатів дослідження для інших підприємств гірничо-металургійної галузі.

Об'єкт дослідження – процеси прийняття управлінських рішень із підвищення ефективності системи безперервних покращень на підприємстві гірничо-металургійного бізнесу ПРАТ «ПІВН ГЗК».

Предмет дослідження – організаційно-економічний механізм удосконалення процесу прийняття управлінських рішень із використанням геоінформаційної системи K-MINE для підвищення ефективності системи безперервних покращень на підприємстві гірничо-металургійного бізнесу.

Методи дослідження базуються на застосуванні таких методів:

1. **Аналітичний метод** – для систематизації теоретичних підходів, аналізу існуючих систем безперервних покращень і оцінки поточних процесів прийняття рішень із використанням K-MINE на ПРАТ «ПІВН ГЗК».
2. **Економіко-математичний метод** – для моделювання управлінських рішень і оцінки їхнього впливу на продуктивність, витрати та якість.
3. **Системний підхід** – для інтеграції K-MINE у загальну систему управління підприємством, враховуючи її вплив на всі підсистеми (виробничу, економічну, інформаційну тощо).
4. **Геоінформаційний аналіз** – для вивчення можливостей K-MINE у моніторингу територіальних і ресурсних факторів, що впливають на прийняття управлінських рішень.

Наукова новизна дослідження полягає у вдосконаленні використання геоінформаційної системи K-MINE для оптимізації процесів прийняття управлінських рішень на підприємствах ГМК. Вперше запропоновано модель інтеграції K-MINE із сучасними аналітичними інструментами, такими як Big Data і Business Intelligence, для забезпечення гнучкості та точності управлінських рішень.

Практичне значення роботи полягає у розробці рекомендацій щодо ефективного використання K-MINE для підвищення якості рішень, автоматизації моніторингу ключових показників і впровадження довгострокових рішень для підприємств ГМК, зокрема ПРАТ «ПІВН ГЗК».

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ У СИСТЕМІ БЕЗПЕРЕРВНИХ ПОКРАЩЕНЬ

1.1. Сутність та значення управлінських рішень на підприємствах.

Процес прийняття управлінських рішень є ключовою функцією менеджменту, яка значною мірою визначає ефективність діяльності підприємства. Управлінське рішення розглядається як вибір оптимального варіанту дій із можливих альтернатив для досягнення поставлених цілей в умовах обмежених ресурсів і заданих обмежень.

Цей процес включає аналіз проблемної ситуації, формулювання цілей, пошук і оцінку можливих варіантів дій, вибір найкращого з них та організацію його реалізації. Результатом такого процесу є рішення, яке визначає подальший напрямок діяльності підприємства. У сучасних умовах управлінські рішення повинні враховувати зовнішні виклики, зокрема конкуренцію, глобалізацію ринків і швидкі технологічні зміни, що робить їх основним інструментом забезпечення стійкості бізнесу.

Управлінські рішення класифікуються за різними ознаками. Залежно від рівня управління рішення поділяються на стратегічні, тактичні й оперативні. Стратегічні рішення мають довгостроковий характер і спрямовані на розвиток підприємства, тоді як тактичні та оперативні забезпечують виконання поточних завдань. За ступенем структурованості рішення можуть бути програмованими, коли приймаються за алгоритмом, або непрограмованими, які потребують творчого підходу для вирішення унікальних проблем.

Значення управлінських рішень для підприємства важко переоцінити. Вони визначають ефективність використання ресурсів, стратегію розвитку, адаптивність до змін зовнішнього середовища, мотивацію працівників та конкурентоспроможність підприємства. У системі безперервних покращень управлінські рішення спрямовані на оптимізацію бізнес-процесів, підвищення якості продукції, зниження витрат і забезпечення сталого розвитку підприємства.

У контексті гірничо-металургійного бізнесу, особливо на підприємствах таких, як ПРАТ «Північний ГЗК», процес прийняття рішень є надзвичайно важливим через складність технологічних процесів і значний вплив зовнішніх факторів. Це зумовлює необхідність використання сучасних інструментів підтримки рішень, таких як цифрові технології та геоінформаційні системи.

Отже, управлінські рішення є центральним елементом діяльності підприємства, який безпосередньо впливає на результативність і конкурентоспроможність. Їх ефективність значно підвищується при використанні сучасних інструментів аналітики, зокрема геоінформаційної системи K-MINE, яка забезпечує підтримку у

прийнятті рішень на основі просторових даних і глибокого аналізу ресурсів підприємства.

1.2. Огляд існуючих систем безперервних покращень

Системи безперервних покращень є основою сучасного управління підприємством і спрямовані на постійне вдосконалення бізнес-процесів, оптимізацію використання ресурсів і підвищення конкурентоспроможності. Головна мета цих систем полягає у створенні доданої цінності для клієнтів за рахунок усунення втрат, підвищення продуктивності та якості продукції. Як зазначає [1, с. 25–28], ці системи дозволяють підприємствам адаптуватися до динамічних змін ринкового середовища.

Сутність цих систем полягає у циклі покращень, який включає аналіз поточних процесів, виявлення недоліків, розробку і впровадження вдосконалень, а також моніторинг результатів. За даними [2, с. 40–43], впровадження систем безперервних покращень сприяє не лише підвищенню ефективності, але й розвитку організаційної культури підприємств.

Однією з найпоширеніших систем є Lean (бережливе виробництво), яка базується на усуненні всіх дій, що не створюють цінності для клієнта. Lean дозволяє оптимізувати потоки створення цінності, мінімізувати втрати та підвищити продуктивність [3, с. 55–60]. Основними інструментами Lean є:

- 5S – організація робочого середовища;
- Kanban – система візуального управління потоками;
- Kaizen – концепція дрібних покращень.

Основні принципи Lean наведено на рисунку 1.1.

Рисунок 1.1.



Додатково система Lean передбачає роботу з різними типами втрат, такими як перевиробництво, очікування, транспорт, обробка, запаси, переміщення та дефекти. Завдяки цьому підходу підприємства можуть значно скоротити втрати ресурсів і підвищити ефективність своєї діяльності.

Крім принципів, ощадливе виробництво має конкретні цілі, які спрямовані на підвищення конкурентоспроможності підприємства, гнучкість реагування, мінімізацію витрат та інші аспекти. Основні цілі ощадливого виробництва можна побачити на рисунку 1.2.

Рисунок 1.2

Цілі впровадження бережливого виробництва на підприємстві



Джерело: розроблено на основі джерела [8.] та власного бачення

Ця схема доповнює розуміння принципів Lean, демонструючи, як їх впровадження сприяє досягненню стратегічних і операційних цілей підприємства.

Система Six Sigma, за визначенням [4, с. 120–125], зосереджена на управлінні якістю і зменшенні варіацій у процесах. Six Sigma спрямована на досягнення стабільності процесів через зменшення кількості дефектів і базується на статистичних методах. Її етапи впровадження (DMAIC – визначення, вимірювання, аналіз, покращення, контроль) забезпечують структурований підхід до управління процесами.

Алгоритм DMAIC



Головний принцип DMAIC - діяти на випередження. Нові переваги споживачів потрібно спрогнозувати, дефекти – попередити.

Японський підхід Kaizen ґрунтується на постійних невеликих покращеннях і залученні всіх працівників до процесу вдосконалення. Як підкреслює [5, с. 75–80], Kaizen спрямований на розвиток культури співпраці та інновацій, що є критично важливим для підприємств із високою складністю виробничих процесів.

Ще одним підходом є Теорія обмежень (ТОС), яка акцентує увагу на виявленні вузьких місць у процесах і їхньому усуненні для досягнення максимальної продуктивності. За даними [6, с. 35–38], ТОС ефективно працює у виробничих системах із високим ступенем взаємозалежності між операціями, як зображено на рисунку 1.4.

Схематичне зображення використання ТОС корпорацією
McDonald's на ринку



Джерело: [9.]

Сучасні системи безперервних покращень інтегрують цифрові технології, що дозволяє автоматизувати аналіз процесів, моніторинг і ухвалення рішень. Як зазначає [7, с. 90–95], використання геоінформаційних систем, таких як K-MINE, забезпечує можливість роботи з геопросторовими даними для оптимізації управлінських і виробничих рішень.

На підприємствах гірничо-металургійного комплексу, таких як ПРАТ «Північний ГЗК», впровадження таких систем є критично важливим через високу ресурсоємність та складність виробничих процесів. Наприклад, Lean дозволяє зменшити втрати, Kaizen сприяє залученню персоналу, а K-MINE забезпечує глибокий аналіз даних і підтримку управлінських рішень.

Системи безперервних покращень створюють основу для сталого розвитку підприємства, забезпечуючи можливість оптимізувати процеси, підвищити продуктивність, зменшити витрати та покращити якість продукції. Їх інтеграція із сучасними цифровими технологіями відкриває нові можливості для підвищення ефективності підприємств у динамічному бізнес-середовищі.

1.3. Особливості прийняття управлінських рішень у системі безперервних покращень.

Процес прийняття управлінських рішень у системі безперервних покращень має унікальні риси, які спрямовані на постійне вдосконалення бізнес-процесів, зменшення втрат, оптимізацію ресурсів і забезпечення сталого розвитку підприємства. Відмінність цього підходу полягає у тому, що управлінські рішення розглядаються як безперервний циклічний процес, спрямований на підвищення ефективності всіх рівнів діяльності компанії.

Орієнтація на усунення втрат є ключовою особливістю прийняття управлінських рішень у цій системі. Це означає, що кожне рішення має на меті виявлення та ліквідацію таких втрат, як надвиробництво, очікування, транспорт, надмірна обробка, запаси, зайві переміщення та дефекти. Наприклад, використання методології Lean дозволяє ідентифікувати ці втрати та розробити стратегії для їх усунення.

Ще однією важливою рисою є циклічність процесу прийняття рішень, яка базується на моделі PDCA (Plan-Do-Check-Act). На етапі планування (Plan) відбувається ідентифікація проблеми та розробка плану дій. На етапі виконання (Do) здійснюється реалізація розробленого плану, після чого слідує перевірка (Check) результатів на відповідність встановленим показникам. Завершальним етапом є дія (Act), яка передбачає закріплення позитивних змін або внесення коригувань у план для досягнення кращих результатів. Такий підхід дозволяє забезпечити систематичне вдосконалення.

Залучення всіх працівників до процесу прийняття рішень є ще однією ключовою характеристикою системи безперервних покращень. Концепція Kaizen підкреслює важливість участі кожного працівника у вдосконаленні процесів. Це сприяє створенню атмосфери співпраці, підвищенню мотивації персоналу та формуванню культури безперервного вдосконалення.

Крім того, особливістю системи є орієнтація на клієнта, яка забезпечує, щоб усі управлінські рішення були спрямовані на створення цінності для кінцевого споживача. Це означає, що всі процеси, які не додають цінності, підлягають оптимізації або ліквідації.

Сучасні технології, такі як геоінформаційна система K-MINE, відіграють ключову роль у процесі прийняття управлінських рішень. Використання таких інструментів дозволяє візуалізувати дані, моніторинг ключових показників, аналізувати ефективність рішень та прогнозувати їхні наслідки. Наприклад, інтеграція K-MINE у процеси підприємства дозволяє ефективніше управляти ресурсами, мінімізувати втрати та забезпечувати прийняття рішень на основі точних даних.

Ще однією особливістю є гнучкість і адаптивність рішень. Система безперервних покращень дозволяє швидко реагувати на зміни у зовнішньому середовищі та адаптувати стратегії відповідно до нових

умов. Це забезпечує підприємствам, особливо в гірничо-металургійному бізнесі, конкурентні переваги та стійкість у довгостроковій перспективі.

Ефективність управлінських рішень оцінюється за допомогою таких методів, як аналіз витрат і вигод (Cost-Benefit Analysis), ROI (Return on Investment) та аналіз ключових показників ефективності (KPI). Це дозволяє обґрунтувати доцільність впровадження змін і передбачити їх вплив на довгострокову конкурентоспроможність підприємства.

В умовах системи безперервних покращень управлінські рішення часто супроводжуються ризиками, пов'язаними з недостатністю інформації, опором персоналу чи високими витратами на впровадження змін. Для мінімізації ризиків використовуються методи SWOT-аналізу, сценарного планування та оцінки ймовірності невдач.

Приклади успішного впровадження систем безперервних покращень демонструють практичну цінність цих підходів. Наприклад, Toyota активно використовує Kaizen для підвищення продуктивності, а підприємства гірничо-металургійного комплексу застосовують Lean для оптимізації виробничих процесів.

Таким чином, прийняття управлінських рішень у системі безперервних покращень є багатофакторним і циклічним процесом, що орієнтований на ефективність, інноваційність та створення доданої цінності. Завдяки впровадженню таких підходів підприємства мають можливість не лише покращувати внутрішні процеси, але й залишатися конкурентоспроможними у сучасному динамічному середовищі.

1.4. Геоінформаційна система K-MINE як інструмент підтримки управлінських рішень.

У сучасних умовах високої конкуренції та динамічних змін у зовнішньому середовищі ефективність управлінських рішень значною мірою залежить від використання інноваційних інструментів для аналізу, моніторингу та оптимізації процесів. Геоінформаційна система (ГІС) K-MINE є одним із таких інструментів, що відіграє ключову роль у підтримці процесу прийняття управлінських рішень на підприємствах гірничо-металургійного комплексу (ГМК).

K-MINE – це комплексне гірничо-геологічне програмне забезпечення, створене для оптимізації процесів у гірничих роботах, аналізу геологічних даних та управління інфраструктурою. Воно ідеально підходить для фахівців у галузі гірничої справи, геології, маркшейдерії та суміжних напрямів, яким необхідні просунуті інструменти для планування, моделювання та моніторингу [10]. Завдяки своїй модульній структурі K-MINE дозволяє підприємствам адаптувати

функціональність системи до конкретних потреб, що робить її універсальним рішенням для гірничо-металургійної галузі.

Основною особливістю K-MINE є її гнучка модульна структура, що дозволяє адаптувати систему до специфічних потреб підприємств. Завдяки цьому K-MINE широко використовується у гірничо-металургійному бізнесі, зокрема на таких підприємствах, як ПРАТ «Північний ГЗК».

Однією з ключових переваг системи є її багатофункціональність, яка охоплює всі аспекти управління гірничими роботами. Зокрема:

1. Моделювання геологічних процесів у рамках функцій моделювання K-MINE забезпечує:
 - Побудову 3D-моделей родовищ корисних копалин, що дозволяє візуалізувати їх структуру.
 - Оцінку запасів із врахуванням геологічних особливостей, що сприяє ефективному плануванню видобутку.
 - Створення інтерактивних карт і розрізів для детального аналізу геологічної структури, які є основою для стратегічного планування.
2. Планування видобутку є ключовим етапом для ефективного управління гірничими роботами. K-MINE дозволяє:
 - Розробляти коротко- та довгострокові плани видобутку корисних копалин.
 - Оптимізувати маршрути транспортування, що допомагає зменшити витрати.
 - Проводити економічний аналіз доцільності видобутку на різних ділянках.
3. Автоматизація та інтеграція даних є важливою складовою для оптимізації процесів:
 - Система забезпечує збір та інтеграцію даних із геологічних, геодезичних і виробничих джерел.
 - Інформація оновлюється автоматично в реальному часі, що мінімізує ризик помилок.
 - Готові звіти та статистика надаються у зручному форматі для управлінських цілей.
4. Система забезпечує постійний моніторинг і контроль виконання завдань та робіт:
 - Відстеження виконання виробничих планів і ключових показників ефективності (KPI).
 - Виявлення відхилень від запланованих параметрів із можливістю розробки коригувальних заходів.
5. K-MINE сприяє мінімізації ризиків шляхом:
 - Оцінки потенційних ризиків, пов'язаних із геотехнічними, економічними чи екологічними факторами.

- Моделювання сценаріїв розвитку подій для визначення найбільш ефективних рішень.
6. Важливим компонентом є контроль впливу видобутку на довкілля:
- Система дозволяє оцінювати вплив гірничих робіт на навколишнє середовище.
 - Забезпечує аналіз і оптимізацію природоохоронних заходів для зменшення екологічних ризиків.

K-MINE вирізняється низкою унікальних особливостей, які роблять її універсальним інструментом для гірничо-металургійної галузі. Однією з ключових переваг системи є її модульна структура, що включає понад 50 модулів. Вони охоплюють різні аспекти роботи підприємства, зокрема геологію, геодезію, планування та управління транспортом. Такий підхід дозволяє адаптувати K-MINE до специфічних потреб конкретного підприємства, забезпечуючи максимальну гнучкість і функціональність.

Система також відповідає міжнародним стандартам, що забезпечує її сумісність із іншими програмними продуктами. Це дозволяє легко інтегрувати K-MINE у вже існуючу інфраструктуру підприємства, підвищуючи ефективність роботи та спрощуючи процеси.

Ще однією важливою особливістю є простий і зрозумілий інтерфейс. Він забезпечує легке освоєння системи навіть для користувачів без спеціальної технічної підготовки, що значно скорочує час на навчання персоналу та швидкість впровадження.

Крім того, K-MINE дозволяє працювати з даними в реальному часі. Це забезпечує своєчасне оновлення інформації та можливість прийняття обґрунтованих рішень на основі актуальних даних. Завдяки цим особливостям система стає незамінним інструментом для підприємств, які прагнуть залишатися конкурентоспроможними у динамічному бізнес-середовищі.

Переваги використання K-MINE у прийнятті управлінських рішень

K-MINE пропонує низку переваг, які роблять її незамінним інструментом для прийняття управлінських рішень у гірничо-металургійному бізнесі. Однією з ключових переваг є підвищення ефективності роботи завдяки автоматизації процесів. Система дозволяє автоматично виконувати рутинні завдання, такі як підготовка звітів, моніторинг виконання планів та аналіз даних. Це значно скорочує час на виконання завдань, знижує ймовірність помилок і підвищує продуктивність працівників. Наприклад, генерація 3D-моделей родовищ корисних копалин дозволяє швидко отримувати необхідну інформацію для планування.

Ще однією важливою перевагою є оптимізація використання ресурсів. Завдяки точному аналізу даних система допомагає мінімізувати втрати та забезпечує раціональне використання наявних ресурсів. Це стосується як оптимізації процесів видобутку, так і управління транспортними маршрутами, що дозволяє суттєво зменшити витрати на операційні процеси. Такі можливості особливо цінні для підприємств із високою ресурсозалежністю, які прагнуть досягти економічної стабільності.

K-MINE також надає інструменти для прогнозування та планування, які базуються на побудові моделей і оцінці рентабельності. Система дозволяє аналізувати різні сценарії розвитку подій, враховуючи економічні, технічні та ринкові фактори. Це допомагає підприємствам обґрунтовано підходити до прийняття рішень, знижуючи ризик необачних інвестицій і забезпечуючи довгострокове стратегічне планування.

Для наочності наведено таблицю, яка відображає ключові переваги використання K-MINE у прийнятті управлінських рішень.

Таблиця 1.1

Переваги використання K-MINE

Перевага	Опис	Приклад практичного використання
Підвищення ефективності роботи	Автоматизація процесів скорочує час виконання рутинних завдань.	Генерація 3D-моделей родовищ для швидкого аналізу.
Оптимізація використання ресурсів	Забезпечення точного аналізу даних для мінімізації втрат і ефективного використання ресурсів.	Оптимізація маршрутів транспортування для зменшення витрат.
Прогнозування та планування	Будівництво моделей для аналізу рентабельності та планування розвитку родовищ.	Оцінка економічної доцільності видобутку на різних ділянках.
Зменшення ризиків	Управління ризиками через моделювання сценаріїв та аналіз геотехнічних факторів.	Ідентифікація геологічних ризиків перед початком видобутку.

Перевага	Опис	Приклад практичного використання
Підтримка стратегічного розвитку	Адаптація підприємства до змін ринкового середовища для забезпечення конкурентоспроможності.	Використання реальних даних для розробки довгострокових стратегій розвитку підприємства.

Ще однією важливою перевагою є здатність системи зменшувати ризики завдяки управлінню ними та моделюванню сценаріїв. Система дозволяє ідентифікувати потенційні ризики, які можуть бути пов'язані з геотехнічними, економічними чи екологічними факторами. Моделювання сценаріїв дає змогу оцінити вплив можливих змін на операційну діяльність підприємства та завчасно розробити стратегії для мінімізації негативних наслідків.

Окрім цього, K-MINE сприяє підтримці стратегічного розвитку підприємства. Використання сучасних інструментів моніторингу, прогнозування та автоматизації допомагає компаніям адаптуватися до змін у ринковому середовищі, залишаючись конкурентоспроможними. Завдяки інтеграції системи у виробничі процеси підприємства можуть забезпечувати не лише ефективність у короткостроковій перспективі, але й сталий розвиток у довгостроковій. Таким чином, K-MINE стає ключовим елементом у системі управління, який забезпечує прийняття обґрунтованих рішень і досягнення стратегічних цілей.

Реальні кейси використання K-MINE

- 1. Планування видобутку на ПРАТ «Північний ГЗК»**
Використання K-MINE дозволило розробити оптимізовані плани видобутку, що значно зменшило витрати на транспортування та підвищило продуктивність. Завдяки цьому підприємство змогло ефективно розподілити ресурси й оптимізувати робочі процеси.

Рисунок 1.5.

Річний план гірських робіт Першотравневого кар'єру

Інформацію вилучено на підставі Закону України «Про інформацію» від 2 жовтня 1992 року № 2657-XII (зі змінами і доповненнями)

2. Моніторинг виконання планів гірничих робіт на ПРАТ «Північний ГЗК»

К-MINE забезпечила ефективний моніторинг виконання виробничих планів у реальному часі. Це дало змогу оперативно відстежувати хід робіт, своєчасно виявляти відхилення від запланованих параметрів та швидко вносити коригування в робочі процеси. Такий підхід сприяв підвищенню точності виконання завдань і зниженню ризиків, пов'язаних із несвоєчасними рішеннями або помилками в плануванні.

Рисунок 1.6.

Аналіз планового і фактичного вантажообігу ГТЦ-1 та УЗТ

Інформацію вилучено на підставі Закону України «Про інформацію» від 2 жовтня 1992 року № 2657-XII (зі змінами і доповненнями)

3. Автоматизація процесів і інтеграція даних на ПРАТ «Північний ГЗК»

Завдяки функціям автоматизації, К-MINE дозволила підприємству зменшити витрати часу на рутинні операції, такі як підготовка звітів, оновлення геопросторових даних і обробка інформації. Інтеграція даних із різних джерел у режимі реального часу сприяла підвищенню точності управлінських рішень. Це забезпечило керівникам доступ до актуальної інформації для обґрунтованого прийняття рішень та дозволило уникнути помилок, пов'язаних із застарілими або неточними даними.

Розріз гірничих робіт із позначенням фактичного положення робіт на певну дату, глибини горизонтів, контурів блоків та інших параметрів.

Інформацію вилучено на підставі Закону України «Про інформацію» від 2 жовтня 1992 року № 2657-XII (зі змінами і доповненнями)

Таблиця 1.2

Реальні кейси використання K-MINE

Кейс	Опис	Результати
Планування видобутку	Використання K-MINE дозволило створити оптимізовані плани видобутку з урахуванням транспортування і ресурсів.	Зменшення витрат на транспортування, підвищення продуктивності видобутку.
Моніторинг виконання планів	Контроль виконання планів у реальному часі з можливістю оперативного внесення коригувань у робочі процеси.	Своєчасне виявлення відхилень, підвищення точності виконання завдань.
Автоматизація процесів і інтеграція даних	Зменшення витрат часу на рутинні операції через автоматизацію та інтеграцію даних у режимі реального часу.	Актуальність даних, швидке прийняття рішень, уникнення помилок через застарілу інформацію.

ГІС K-MINE є сучасним інструментом, що поєднує технології, автоматизацію та аналітику для підтримки управлінських рішень. Її

інтеграція у виробничі процеси підприємств, таких як ПРАТ «Північний ГЗК», дозволяє підвищити ефективність роботи, зменшити витрати та забезпечити стабільний розвиток у сучасному бізнес-середовищі.

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ПРОЦЕСІВ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ З ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ БЕЗПЕРЕРВНИХ ПОКРАЩЕНЬ НА ПІДПРИЄМСТВАХ

2.1. Методологічні основи прийняття управлінських рішень у системі безперервних покращень

Прийняття управлінських рішень є основою ефективного функціонування підприємств, особливо в умовах сучасної високої конкуренції, швидких технологічних змін і необхідності оптимізації процесів. Методологія прийняття рішень у системі безперервних покращень має особливості, які забезпечують стабільний розвиток та підвищують конкурентоспроможність підприємств.

Основою системи безперервних покращень є прагнення до усунення втрат у процесах, які можуть виникати через надвиробництво, зайві переміщення, дефекти, очікування та інші фактори, що знижують ефективність. Ключовою характеристикою такого підходу є його систематичність і циклічність, що реалізується через модель PDCA (Plan-Do-Check-Act). На етапі планування аналізуються проблеми та розробляються рішення, далі відбувається їх реалізація, перевірка результатів і коригування для досягнення кращих показників. Такий підхід гарантує безперервний розвиток і вдосконалення процесів.

Залучення персоналу до прийняття рішень є важливим аспектом методології. У системі безперервних покращень значну увагу приділяють участі кожного працівника у виявленні проблем і розробці рішень, що сприяє формуванню культури вдосконалення. Орієнтація на клієнта також відіграє важливу роль: усі рішення спрямовані на створення цінності для кінцевого споживача, а процеси, які не додають такої цінності, підлягають оптимізації або усуненню.

Реалізація ефективного прийняття рішень значною мірою залежить від використання сучасних методологій, таких як Lean, Six Sigma та Kaizen. Lean допомагає усунути втрати, підвищити продуктивність і забезпечити максимальне використання ресурсів. Six Sigma орієнтована на аналіз даних і зменшення дефектів у процесах, що підвищує якість рішень. Kaizen робить акцент на поступовому вдосконаленні процесів через невеликі зміни та залучення всіх працівників до цього процесу.

Сучасні технології відіграють важливу роль у методології прийняття рішень. Використання цифрових інструментів, таких як Big Data, Business Intelligence та геоінформаційна система K-MINE, забезпечує аналіз великих обсягів даних, їх візуалізацію, моніторинг у реальному часі та моделювання різних сценаріїв розвитку подій. Інтеграція таких технологій дозволяє підприємствам приймати обґрунтовані рішення, мінімізувати ризики та підвищувати ефективність управлінських процесів.

Важливою складовою є моніторинг та оцінка результатів управлінських рішень. Використання ключових показників ефективності (KPI) дає змогу оцінювати відповідність досягнутих результатів поставленим цілям, виявляти проблеми та вчасно вносити необхідні коригування. Крім того, методологія передбачає управління ризиками та моделювання потенційних сценаріїв, що забезпечує адаптацію до змін у внутрішньому та зовнішньому середовищі.

Адаптивність є ще однією важливою складовою методології, що дозволяє підприємствам швидко реагувати на зміни ринку. Інноваційні інструменти, такі як K-MINE, сприяють створенню стратегічних переваг завдяки оперативності та точності управлінських рішень. Ці технології дозволяють підприємствам не лише покращувати операційну діяльність, а й будувати довгострокові стратегії, спрямовані на сталий розвиток.

Методологічні основи прийняття управлінських рішень у системі безперервних покращень формують комплексний підхід до управління. Вони забезпечують інтеграцію сучасних технологій, традиційних підходів і залучення персоналу, що дозволяє підприємствам залишатися конкурентоспроможними, ефективними та орієнтованими на довгостроковий успіх.

2.2. Аналіз сучасних цифрових інструментів для підвищення ефективності управлінських рішень

Сучасні цифрові інструменти відіграють важливу роль у підвищенні ефективності управлінських рішень, особливо в умовах стрімкого розвитку технологій і зростаючої складності бізнес-процесів. Їх використання дозволяє аналізувати великі обсяги даних, моделювати різні сценарії розвитку подій і забезпечувати обґрунтованість ухвалених рішень. У даному розділі проаналізовано ключові цифрові інструменти, які активно застосовуються для оптимізації управлінських процесів.

Big Data та аналітичні платформи

Big Data є основою сучасного управління, яка дозволяє підприємствам працювати з величезними обсягами даних, що генеруються як всередині організації, так і ззовні. Їх використання відкриває можливості для аналізу складних взаємозв'язків, прогнозування тенденцій і вдосконалення управлінських процесів. Основні характеристики Big Data – об'єм, швидкість, різноманіття, правдивість і цінність даних – забезпечують її універсальність та ефективність у різних галузях, зокрема у гірничо-металургійному комплексі.

Аналітичні платформи відіграють ключову роль у перетворенні необроблених даних у корисну інформацію, яка використовується для ухвалення рішень. Наприклад, Tableau і Power BI дозволяють

візуалізувати дані, створювати інтерактивні звіти та дашборди, що спрощує аналіз і підвищує швидкість прийняття рішень. Водночас такі платформи, як Apache Hadoop і Google BigQuery, забезпечують обробку великих обсягів даних із різних джерел, дозволяючи виконувати складні аналітичні завдання.

Інтеграція Big Data в управлінські рішення дозволяє не лише аналізувати історичні дані, але й прогнозувати можливі сценарії розвитку подій. У гірничо-металургійному бізнесі це виражається через оптимізацію видобутку, управління логістикою та моніторинг обладнання для мінімізації часу простою.

Таблиця 2.1

Використання Big Data та аналітичних платформ у прийнятті управлінських рішень

Функція	Опис	Приклади використання
Прогнозування тенденцій	Аналіз історичних даних для виявлення трендів і прогнозування майбутніх змін.	Визначення зон перспективного видобутку.
Оцінка ризиків	Моделювання можливих сценаріїв для мінімізації впливу негативних факторів.	Ідентифікація технічних ризиків на підприємстві.
Оптимізація процесів	Виявлення слабких місць у бізнес-процесах та розробка заходів для їх удосконалення.	Оптимізація маршрутів транспортування корисних копалин.
Індивідуалізація	Використання даних для створення персоналізованих пропозицій для клієнтів або внутрішніх рішень.	Планування навчання персоналу на основі даних про ефективність.
Візуалізація даних	Представлення складних даних у зручному для аналізу вигляді за допомогою дашбордів.	Аналіз KPI у реальному часі.

Аналітичні платформи також значно спрощують візуалізацію даних. Завдяки інтерактивним інструментам керівники можуть у режимі реального часу відслідковувати виконання виробничих планів, аналізувати ефективність заходів і приймати коригувальні рішення. Наприклад, у платформі Power BI можливе створення дашбордів для

відстеження ключових показників ефективності (KPI), що забезпечує прозорість процесів та оперативність реагування.

Крім того, впровадження Big Data дозволяє знизити ризики, пов'язані з помилковими управлінськими рішеннями. Автоматизація збору й аналізу даних мінімізує людський фактор і забезпечує обґрунтованість прийнятих рішень. Наприклад, аналіз геологічних даних у гірничо-металургійному комплексі дозволяє ефективно планувати видобуток і уникати збиткових операцій.

Загалом інтеграція Big Data та аналітичних платформ у процес прийняття управлінських рішень сприяє скороченню витрат, підвищенню продуктивності та вдосконаленню стратегічного планування. Завдяки використанню цих технологій підприємства можуть оперативно реагувати на зміни ринку, забезпечуючи свою конкурентоспроможність і стійкість.

Інструменти Business Intelligence (BI)

Сучасні управлінські рішення все частіше базуються на аналізі даних, і саме інструменти Business Intelligence (BI) стають невід'ємною частиною цього процесу. Вони дозволяють інтегрувати дані з різних джерел, обробляти їх, автоматизувати звітування та відстежувати ключові показники ефективності (KPI). Завдяки таким системам керівники отримують повний доступ до аналітичної інформації, що сприяє ухваленню обґрунтованих рішень.

Основними функціями BI є збір, обробка та візуалізація даних, а також прогнозування тенденцій. Наприклад, BI-системи забезпечують автоматизований збір даних із CRM-систем, ERP-платформ, баз даних і зовнішніх джерел. Ці дані очищуються, структуруються й інтегруються для подальшого аналізу. Однією з найбільших переваг BI є можливість візуалізації інформації у вигляді інтерактивних дашбордів, графіків і звітів, що спрощує розуміння навіть найскладніших аналітичних даних.

Серед популярних інструментів BI варто виділити Microsoft Power BI, Tableau, QlikView і SAP BusinessObjects. Наприклад, Power BI дозволяє створювати інтерактивні звіти й інтегрувати їх із екосистемою Microsoft, забезпечуючи доступ до даних у реальному часі. Tableau пропонує глибоку візуалізацію даних, яка підходить для аналізу великих масивів інформації. Інструменти QlikView і SAP BusinessObjects зосереджені на інтеграції даних із кількох джерел і побудові складних сценаріїв моделювання.

Інтеграція BI у діяльність підприємств забезпечує кілька ключових переваг. Зокрема, BI-системи дозволяють відстежувати KPI у режимі реального часу, що забезпечує прозорість процесів і вчасне виявлення проблем. Водночас вони надають можливість прогнозувати майбутні сценарії розвитку, знижуючи ризики необґрунтованих рішень. Для забезпечення наочності аналізу можна використовувати інтерактивні дашборди, які сприяють спрощенню комунікації між відділами.

Таблиця 2.2

Переваги використання інструментів ВІ у прийнятті управлінських рішень

Функція ВІ	Опис	Результат
Моніторинг КРІ	Відстеження ключових показників у режимі реального часу.	Прозорість процесів, вчасне виявлення проблем.
Прогнозування	Використання алгоритмів для оцінки майбутніх сценаріїв.	Зниження ризиків, обґрунтованість стратегічних рішень.
Візуалізація даних	Представлення інформації у вигляді дашбордів та графіків.	Полегшення аналізу складних даних, покращення комунікації.
Інтеграція даних	Об'єднання інформації з різних джерел в єдину базу.	Єдиний інформаційний простір для прийняття рішень.
Автоматизація	Автоматичне оновлення звітів та аналіз даних.	Економія часу, підвищення точності аналізу.

Оперативність є ще однією перевагою ВІ. Ці інструменти дозволяють отримувати доступ до актуальних даних у реальному часі, що значно скорочує час ухвалення рішень і знижує ризик помилок. Крім того, ВІ-системи інтегруються з іншими платформами, такими як ERP-системи або хмарні технології, забезпечуючи єдиний інформаційний простір. Це дозволяє підприємствам використовувати всю доступну інформацію для комплексного аналізу й ухвалення стратегічно важливих рішень.

Інструменти ВІ є потужними засобами для підтримки управлінських рішень. Їх інтеграція у діяльність підприємств сприяє оптимізації процесів, зниженню ризиків і вдосконаленню стратегічного планування. Використання ВІ забезпечує керівників необхідними інструментами для досягнення оперативних і стратегічних цілей, дозволяючи компаніям залишатися конкурентоспроможними у динамічному бізнес-середовищі.

Геоінформаційні системи (ГІС)

Геоінформаційні системи (ГІС) є сучасним інструментом для управління просторовими даними, який широко використовується в різних галузях, включаючи гірничо-металургійний бізнес. ГІС забезпечують інтеграцію, аналіз та візуалізацію географічної інформації, що дозволяє підприємствам оптимізувати процеси, підвищувати ефективність рішень і знижувати витрати. Одним із провідних рішень у цій сфері є система K-MINE, яка використовується для підтримки управлінських рішень у складних виробничих умовах.

ГІС мають багатофункціональну природу і забезпечують підприємства такими можливостями, як моделювання просторових даних, аналіз територій, прогнозування ризиків і планування використання ресурсів. Наприклад, у гірничо-металургійному бізнесі вони дозволяють будувати 3D-моделі родовищ корисних копалин, аналізувати їхню структуру, оцінювати запаси й оптимізувати маршрути видобутку.

Однією з основних функцій ГІС є здатність забезпечувати візуалізацію просторових даних. Візуалізація включає створення інтерактивних карт, розрізів та інших графічних матеріалів, які полегшують аналіз складних процесів. Завдяки цьому керівники можуть швидко приймати рішення на основі чітких і зрозумілих даних. Наприклад, ГІС дозволяє відслідковувати стан гірничих робіт у реальному часі, що є критично важливим для забезпечення безпеки та ефективності виробництва.

Ще однією перевагою ГІС є інтеграція даних з різних джерел. Це можуть бути геологічні, геодезичні чи виробничі дані, які об'єднуються у єдину систему. Завдяки цьому підприємства можуть аналізувати взаємозв'язки між різними аспектами діяльності та отримувати комплексну картину ситуації.

Таблиця 2.3

Можливості використання ГІС у гірничо-металургійному бізнесі

Функція ГІС	Опис	Приклад практичного застосування
Моделювання просторових даних	Створення 3D-моделей територій і родовищ для аналізу та планування.	Побудова моделей кар'єрів для оптимізації видобутку.
Візуалізація	Створення інтерактивних карт і розрізів, що полегшують аналіз процесів.	Візуалізація планів гірничих робіт для підвищення ефективності.
Прогнозування ризиків	Аналіз можливих геологічних або техногенних ризиків на об'єктах.	Ідентифікація небезпечних зон перед початком видобутку.
Інтеграція даних	Об'єднання геологічних, геодезичних і виробничих даних в єдину систему.	Оцінка взаємозв'язків між запасами корисних копалин і витратами.
Планування ресурсів	Розробка планів видобутку, транспортування та використання ресурсів.	Оптимізація маршрутів транспортування для зниження витрат.

ГІС також сприяють прогнозуванню ризиків. Завдяки можливості моделювання різних сценаріїв підприємства можуть оцінювати вплив можливих змін у геологічних, економічних чи екологічних умовах на виробничі процеси. Наприклад, система може ідентифікувати небезпечні зони або оцінювати вплив видобутку на навколишнє середовище.

Інтеграція ГІС у виробничі процеси дозволяє автоматизувати рутинні операції, такі як збір і оновлення геопросторових даних. Це значно скорочує час на підготовку інформації та мінімізує ризик помилок через людський фактор. Крім того, можливість отримувати дані в реальному часі дозволяє оперативно реагувати на зміни у виробничих умовах.

Геоінформаційні системи є потужним інструментом для підприємств гірничо-металургійного комплексу. Вони забезпечують комплексний підхід до управління просторовими даними, підвищують ефективність процесів і сприяють прийняттю обґрунтованих рішень. Інтеграція ГІС у діяльність підприємств дозволяє не лише оптимізувати поточну роботу, але й створює передумови для довгострокового розвитку та збереження конкурентних переваг.

Штучний інтелект (ШІ) та машинне навчання

Штучний інтелект (ШІ) та машинне навчання стали невід'ємною частиною сучасного управління, радикально змінюючи процес прийняття рішень. Ці технології дозволяють автоматизувати складні аналітичні завдання, прогнозувати майбутні сценарії та приймати більш обґрунтовані рішення. Завдяки цьому підприємства гірничо-металургійного комплексу отримують значні конкурентні переваги, знижують витрати й підвищують ефективність виробничих процесів.

Основною перевагою ШІ є здатність обробляти великі обсяги даних із різних джерел і виявляти закономірності, які не завжди помітні при традиційному аналізі. Машинне навчання, як підгалузь ШІ, використовує алгоритми для побудови моделей, які покращуються з досвідом. Наприклад, у гірничій галузі ШІ аналізує дані сенсорів обладнання для прогнозування несправностей, що дозволяє уникнути аварій та мінімізувати простой.

Прогнозування є ще однією важливою функцією ШІ. Завдяки машинному навчанню підприємства можуть створювати моделі, які допомагають передбачати зміни в попиті на продукцію, оцінювати ризики або оптимізувати видобуток корисних копалин. Це особливо актуально для підприємств, які працюють у високоризикових умовах, де навіть незначні відхилення можуть призвести до значних фінансових втрат.

Автоматизація процесів також є ключовою перевагою впровадження ШІ. Система може виконувати рутинні завдання, такі як підготовка звітів або моніторинг виконання планів, що значно скорочує час і знижує ймовірність помилок. Наприклад, у гірничо-металургійній

галузі ШІ здатний автоматично аналізувати геологічні дані для вибору оптимальних зон видобутку.

Крім того, ШІ використовується для моделювання ризиків і розробки стратегій їх мінімізації. Завдяки аналізу геологічних, технічних і економічних даних алгоритми машинного навчання можуть визначати потенційні загрози й пропонувати заходи для їх усунення. Наприклад, це може бути ідентифікація небезпечних зон на кар'єрах або оцінка впливу видобутку на навколишнє середовище.

Таблиця 2.4

Застосування ШІ та машинного навчання у гірничо-металургійному бізнесі

Напрямок застосування	Опис	Результати
Моніторинг обладнання	Аналіз даних із сенсорів для прогнозування технічного обслуговування.	Зменшення простоїв і витрат на аварійні ремонти.
Прогнозування виробництва	Оцінка продуктивності видобутку та планування ресурсів.	Підвищення ефективності та раціональне використання ресурсів.
Оптимізація логістики	Визначення оптимальних маршрутів для транспортування корисних копалин.	Скорочення витрат і часу на доставку.
Управління ризиками	Моделювання сценаріїв для мінімізації ризиків і підвищення безпеки робіт.	Зниження збитків і підвищення безпеки виробництва.

Попри численні переваги, впровадження ШІ стикається з певними викликами. Серед них – висока вартість реалізації, дефіцит кваліфікованих фахівців і необхідність забезпечення якісних даних. Проте ці труднощі виправдовуються суттєвими вигодами, які підприємства отримують від використання ШІ. Завдяки автоматизації, точності прогнозів і адаптивності до змін у бізнес-середовищі, ШІ дозволяє значно підвищити конкурентоспроможність.

Штучний інтелект і машинне навчання є потужними інструментами для вдосконалення процесу управління. Їхнє використання дозволяє підприємствам гірничо-металургійного комплексу підвищувати ефективність, знижувати витрати та оптимізувати виробничі процеси. У подальшому розвиток цих технологій відкриває нові можливості для автоматизації, прогнозування та адаптації до змін у бізнес-середовищі, роблячи ШІ незамінною складовою сучасного управління.

Хмарні технології

У сучасному бізнес-середовищі хмарні технології відіграють вирішальну роль у забезпеченні ефективності процесів, скороченні витрат і підвищенні гнучкості управління. Для підприємств гірничо-металургійного комплексу, які працюють із великими обсягами даних і складними процесами, впровадження хмарних рішень дозволяє досягти якісно нового рівня ефективності.

Однією з головних переваг хмарних технологій є їхня здатність забезпечувати доступ до обчислювальних ресурсів і даних через інтернет. Це дозволяє підприємствам відмовитися від дорогого серверного обладнання та скоротити витрати на його обслуговування. Наприклад, використання платформ **Microsoft Azure**, **Google Cloud** або **Amazon Web Services (AWS)** забезпечує підприємствам гнучкі обчислювальні потужності, які можна масштабувати відповідно до потреб.

Гнучкість є однією з ключових характеристик хмарних технологій. Завдяки можливості збільшення чи зменшення використання ресурсів підприємства можуть адаптуватися до змін у виробничих умовах чи потребах ринку. Це особливо важливо у гірничо-металургійному бізнесі, де обсяги робіт та аналізу даних можуть суттєво змінюватися залежно від етапу проекту чи сезонних факторів.

Хмарні сервіси забезпечують доступність інформації в будь-який час і з будь-якого місця. Завдяки цьому менеджери та інженери можуть працювати з актуальними даними навіть у польових умовах. Наприклад, геологічні дані або результати аналізу виконання виробничих планів можна завантажувати до хмари в реальному часі, що забезпечує прозорість процесів і дозволяє оперативно реагувати на зміни.

Оперативність та актуальність даних є ще однією важливою перевагою хмарних технологій. Всі зміни в інформації відображаються миттєво, що забезпечує доступ до найактуальніших даних для прийняття управлінських рішень. Наприклад, платформи, які дозволяють моніторити виконання виробничих планів у режимі реального часу, допомагають уникати відхилень та швидко реагувати на проблеми.

Хмарні технології також забезпечують високий рівень безпеки даних. Провайдери хмарних послуг використовують багаторівневі системи захисту, шифрування даних та резервне копіювання. Це дозволяє уникнути втрати важливої інформації та знижує ризики, пов'язані з кібератаками чи технічними збоями.

Таблиця 2.5

Переваги використання хмарних технологій у гірничо-металургійному бізнесі

Перевага	Опис	Приклад застосування
Економія коштів	Відсутність необхідності у власному серверному обладнанні.	Скорочення витрат на інфраструктуру та її обслуговування.
Гнучкість	Збільшення чи зменшення ресурсів відповідно до поточних потреб.	Розширення обчислювальної потужності під час аналізу великих даних.
Доступність	Робота з даними в будь-який час і з будь-якого місця.	Аналіз геологічних даних у польових умовах через хмарний доступ.
Безпека даних	Шифрування, резервне копіювання та захист від втрати інформації.	Збереження критичних даних про видобуток у безпечному сховищі.
Оперативність	Миттєве оновлення інформації та доступ до актуальних даних.	Моніторинг стану обладнання та виконання планів у реальному часі.

Використання хмарних технологій у гірничо-металургійному бізнесі також включає обробку геологічних даних, моніторинг виробничих процесів, прогнозування обсягів видобутку та зберігання інформації. Наприклад, аналітичні платформи в хмарі дозволяють створювати моделі для оцінки рентабельності роботи на певних ділянках чи розробляти оптимальні плани видобутку.

Хмарні технології є ефективним рішенням для оптимізації процесів у гірничо-металургійному бізнесі. Вони забезпечують доступність і оперативність обробки даних, сприяють зменшенню витрат і підвищують рівень безпеки. Завдяки хмарним сервісам підприємства можуть швидше адаптуватися до змін, приймати обґрунтовані управлінські рішення та підвищувати свою конкурентоспроможність у сучасному бізнес-середовищі. Інтеграція хмарних технологій стає ключовим елементом у забезпеченні ефективності та сталого розвитку компанії.

Інструменти для автоматизації бізнес-процесів

Автоматизація бізнес-процесів є одним із найважливіших аспектів сучасного управління, який дозволяє оптимізувати роботу підприємства, підвищити її ефективність і знизити витрати. У гірничо-металургійному бізнесі, де процеси є складними та потребують точності, автоматизація стала незамінною складовою ефективного функціонування. Сучасні інструменти автоматизації допомагають виконувати рутинні завдання швидше, зменшуючи ризик помилок, а також забезпечують прозорість і контроль над усіма етапами виробництва.

Серед ключових рішень для автоматизації можна виділити ERP-системи (Enterprise Resource Planning), які інтегрують усі основні бізнес-процеси підприємства в єдину платформу. ERP дозволяє підприємствам гірничо-металургійного комплексу відстежувати й оптимізувати кожен етап виробничого циклу, включаючи фінанси, постачання, логістику та виробництво. Наприклад, системи SAP, Oracle NetSuite та Microsoft Dynamics 365 є одними з найпопулярніших рішень, що забезпечують централізоване управління всіма процесами на підприємстві.

Окрім ERP, важливе місце займають системи управління бізнес-процесами (BPM), які дозволяють моделювати, моніторити та оптимізувати робочі процеси. Вони забезпечують візуалізацію процесів у вигляді схем, що значно полегшує їх аналіз і вдосконалення. Наприклад, такі платформи, як Appian, IBM BPM та Pega, дають можливість налаштовувати автоматичні робочі потоки, скорочуючи час виконання завдань і покращуючи комунікацію між відділами.

Автоматизація бізнес-процесів також забезпечує високий рівень прозорості. Завдяки можливості моніторингу у реальному часі керівники можуть отримувати інформацію про виконання виробничих планів, стан обладнання чи фінансові показники. Наприклад, інтеграція автоматизованих рішень із системами IoT дозволяє прогнозувати технічне обслуговування обладнання, запобігаючи несправностям і простою.

Таблиця 2.6

Переваги автоматизації бізнес-процесів у гірничо-металургійному бізнесі

Перевага	Опис	Приклад застосування
Підвищення точності	Зниження ризику людських помилок завдяки автоматизації рутинних завдань.	Генерація звітів про видобуток без участі оператора.
Економія часу	Прискорення виконання завдань завдяки автоматизації робочих процесів.	Автоматичний розрахунок запасів корисних копалин.
Прозорість процесів	Відстеження виконання завдань у реальному часі.	Моніторинг виробничих планів через ERP-систему.
Оптимізація ресурсів	Ефективніше використання матеріальних і людських ресурсів.	Оптимізація маршрутів транспортування через автоматизовані системи.

Перевага	Опис	Приклад застосування
Масштабованість	Легка адаптація системи до зростання або змін у виробничих умовах.	Впровадження нових модулів ERP для управління логістикою.

Інтеграція інструментів автоматизації у виробничі процеси дозволяє вирішувати такі завдання, як контроль виконання планів, оптимізація логістики та управління запасами. Наприклад, використання автоматизованих систем для планування видобутку дозволяє створювати 3D-моделі родовищ, які стають основою для прийняття рішень щодо видобутку. Це також сприяє зменшенню втрат і підвищенню продуктивності.

Завдяки автоматизації рутинних операцій працівники звільняються від виконання механічних завдань і можуть зосередитися на стратегічно важливих аспектах роботи. Крім того, автоматизація забезпечує прозорість процесів, дозволяючи в реальному часі контролювати виконання планів і миттєво реагувати на відхилення.

Таким чином, автоматизація бізнес-процесів стає ключовим інструментом для підприємств гірничо-металургійного комплексу. Вона забезпечує інтеграцію, ефективність і прозорість усіх процесів, сприяючи досягненню стратегічних цілей та збереженню конкурентоспроможності підприємств у сучасних умовах.

Віртуальна та доповнена реальність (VR/AR)

Технології віртуальної (VR) та доповненої реальності (AR) сьогодні стають важливими інструментами для оптимізації виробничих процесів, навчання персоналу та підвищення ефективності управління в гірничо-металургійному бізнесі. Завдяки можливостям інтерактивної візуалізації, ці технології дозволяють створювати реалістичні середовища для моделювання процесів і навчання працівників, що забезпечує значну економію ресурсів і підвищення рівня безпеки.

Віртуальна реальність забезпечує повне занурення у цифрове середовище, що дозволяє персоналу відпрацьовувати складні сценарії без ризику для здоров'я чи обладнання. Наприклад, у гірничій галузі VR використовується для створення тренажерів, які моделюють аварійні ситуації або складні виробничі процеси, даючи змогу працівникам вивчати найкращі підходи до їх вирішення.

Доповнена реальність, яка поєднує в собі елементи реального й цифрового світів, дозволяє працівникам отримувати важливу інформацію безпосередньо під час виконання робіт. Наприклад, за допомогою AR-окулярів фахівці можуть бачити інструкції для обслуговування обладнання або візуалізувати дані про стан технічних систем у реальному часі. Це значно підвищує оперативність і точність виконання завдань, а також мінімізує ризик помилок.

Технології VR/AR також знаходять застосування у моделюванні виробничих процесів. За допомогою VR можна створювати цифрові копії кар'єрів, обладнання чи виробничих ліній, що дозволяє тестувати різні сценарії розвитку подій без втручання у реальну діяльність підприємства. Такий підхід сприяє оптимізації витрат і покращенню процесів планування.

Таблиця 2.7

Переваги використання VR/AR у гірничо-металургійному бізнесі

Напрямок застосування	Опис	Результати
Навчання персоналу	Моделювання небезпечних ситуацій у віртуальному середовищі для відпрацювання навичок.	Підвищення кваліфікації працівників, зниження аварійності.
Технічне обслуговування	Використання AR для візуалізації обладнання та надання інструкцій у реальному часі.	Скорочення часу на ремонт, зниження помилок у технічному обслуговуванні.
Моніторинг процесів	Візуалізація даних про роботу обладнання через AR-окуляри.	Підвищення точності та швидкості контролю за виробничими процесами.
Моделювання процесів	Створення цифрових копій об'єктів у VR для тестування сценаріїв.	Оптимізація процесів, мінімізація витрат і ризиків.

Застосування VR/AR дозволяє забезпечити підвищення безпеки праці, що є особливо актуальним для підприємств із високим рівнем ризику. Працівники можуть тренуватися у віртуальному середовищі, що дає змогу відпрацьовувати дії у складних і небезпечних ситуаціях без загрози для життя або майна. Крім того, VR і AR сприяють економії ресурсів, оскільки зменшується потреба в реальних практичних тренуваннях або випробуваннях на виробничих об'єктах.

Ще однією важливою перевагою є можливість моделювання різних сценаріїв і тестування нових підходів до управління. Наприклад, використання VR для створення цифрового двійника кар'єру дає змогу тестувати нові методики видобутку, оцінювати їх ефективність і вплив на ресурси до того, як ці зміни будуть запроваджені на практиці.

Попри значний потенціал, VR/AR стикаються із викликами впровадження, серед яких висока вартість обладнання, потреба в спеціальній підготовці персоналу та забезпечення інтеграції з існуючими системами управління. Проте ці труднощі поступово

долаються завдяки розвитку технологій і зростанню доступності таких рішень.

Технології VR/AR відкривають нові можливості для підприємств гірничо-металургійного комплексу, дозволяючи оптимізувати процеси, підвищувати безпеку та забезпечувати кращу підготовку працівників. Їхнє впровадження сприяє підвищенню ефективності управлінських рішень і створює умови для довгострокового розвитку компаній. У подальшому розвиток цих технологій зробить їх ще доступнішими та ефективнішими, відкриваючи нові перспективи для цифрової трансформації галузі.

Взаємозв'язок цифрових інструментів із управлінськими рішеннями

Цифрові інструменти стали невід'ємною частиною процесу прийняття управлінських рішень, особливо в умовах сучасного бізнес-середовища, де обсяги даних постійно зростають, а швидкість змін вимагає оперативних і точних дій. Взаємозв'язок цифрових інструментів із управлінськими рішеннями полягає у їх здатності забезпечувати керівників необхідними аналітичними даними, автоматизувати рутинні процеси, знижувати ризики та сприяти більш ефективному плануванню.

Одним із ключових аспектів цього взаємозв'язку є можливість використання цифрових інструментів для збору, обробки та аналізу великих обсягів даних (Big Data). Ці інструменти забезпечують точність і швидкість аналізу, дозволяючи керівникам ухвалювати рішення на основі фактичних даних, а не інтуїції чи припущень. Наприклад, у гірничо-металургійному бізнесі аналіз даних за допомогою аналітичних платформ допомагає оцінювати запаси корисних копалин, прогнозувати виробничі витрати та оптимізувати логістичні процеси.

Інтеграція цифрових інструментів, таких як Business Intelligence (BI), дозволяє перетворювати дані на зрозумілі звіти та інтерактивні панелі, які підтримують прийняття стратегічних і тактичних рішень. Наприклад, BI-системи можуть виявляти відхилення у виконанні виробничих планів і надавати рекомендації для коригувальних дій.

Важливу роль у взаємозв'язку цифрових інструментів із управлінськими рішеннями відіграють геоінформаційні системи (ГІС). ГІС дозволяють візуалізувати територіальні дані, такі як структура родовищ, логістичні маршрути або вплив виробничих процесів на довкілля. Це значно спрощує процеси планування та прийняття рішень, особливо в умовах складної гірничо-металургійної інфраструктури.

Технології штучного інтелекту (ШІ) та машинного навчання забезпечують можливість прогнозування сценаріїв, моделювання процесів і оптимізації ресурсів. Наприклад, ШІ може аналізувати технічний стан обладнання, попереджаючи про можливі поломки, або прогнозувати зміну ринкових умов, дозволяючи підприємству адаптувати свої стратегії.

Хмарні технології забезпечують доступність даних у будь-який час і з будь-якого місця, що сприяє оперативності прийняття рішень. Завдяки їм керівники можуть працювати з актуальними даними в реальному часі, навіть перебуваючи за межами підприємства. Крім того, хмари дозволяють інтегрувати різні системи та зберігати великі обсяги інформації без ризику її втрати.

Таблиця 2.8

Взаємозв'язок цифрових інструментів із управлінськими рішеннями

Цифровий інструмент	Основна функція	Внесок у прийняття рішень
Big Data	Збір, зберігання та аналіз великих обсягів даних.	Забезпечує фактичну основу для ухвалення рішень.
Business Intelligence (BI)	Інтерактивна аналітика та візуалізація даних.	Підтримує стратегічне та оперативне управління.
Геоінформаційні системи	Візуалізація географічних даних.	Оптимізує планування та управління територіальними ресурсами.
Штучний інтелект (ШІ)	Прогнозування, моделювання та оптимізація процесів.	Мінімізує ризики, підвищує точність і швидкість прийняття рішень.
Хмарні технології	Доступність даних і обчислювальних потужностей через інтернет.	Забезпечує оперативність і зручність управління.

Взаємозв'язок цифрових інструментів із управлінськими рішеннями створює нові можливості для підприємств гірничо-металургійного комплексу. Завдяки таким технологіям підприємства можуть працювати більш ефективно, знижувати витрати, підвищувати точність аналізу та мінімізувати ризики. Інтеграція цифрових інструментів дозволяє швидко адаптуватися до змін у зовнішньому середовищі, забезпечуючи підприємствам конкурентні переваги на ринку.

2.3. Використання K-MINE для аналізу процесів управління на підприємствах гірничо-металургійного комплексу.

Геоінформаційна система K-MINE є потужним інструментом для управління та аналізу процесів у гірничо-металургійному комплексі. Завдяки своїй функціональності вона забезпечує комплексну підтримку

всіх етапів виробничого процесу, від геологорозвідки до контролю виконання завдань. Особливо важливою є інтеграція даних, яка дозволяє керівникам отримувати точну й актуальну інформацію для прийняття рішень.

Одним із ключових напрямів використання K-MINE є управління відкритими гірничими роботами. Система дозволяє створювати оптимальні контури кар'єру, враховуючи геологічні особливості та стійкість бортів. Такий підхід забезпечує мінімізацію втрат корисних копалин і підвищення безпеки робіт. Поряд із цим, функції планування видобутку дозволяють створювати детальні графіки виконання робіт із врахуванням розподілу навантаження на обладнання та оптимізації логістичних маршрутів. Це забезпечує зменшення витрат і підвищення ефективності видобутку.

Для підземних гірничих робіт K-MINE пропонує спеціалізовані інструменти, які допомагають ефективно керувати процесами на кожному етапі. Проектування шахт, оптимізація видобувних блоків і моделювання систем вентиляції забезпечують безпеку та економічну доцільність робіт. Система дозволяє моделювати різні сценарії розвитку подій, враховуючи технічні та економічні показники, що сприяє прийняттю обґрунтованих рішень.

Особливу увагу варто звернути на автоматизацію та інтеграцію даних, які є основними перевагами K-MINE. Система об'єднує інформацію з різних джерел, таких як геологічні дослідження, маркшейдерія та диспетчерські системи. Це дозволяє створити єдину базу даних для управління всіма аспектами виробничого процесу. Автоматичне оновлення інформації в реальному часі забезпечує її актуальність, що значно спрощує ухвалення управлінських рішень.

На підприємствах, таких як ПРАТ «Північний ГЗК», K-MINE використовується для моніторингу та аналізу процесів видобутку, планування ресурсів і контролю за виконанням виробничих завдань. Завдяки інтеграції з геодезичними даними система дозволяє значно підвищити точність прогнозів і забезпечити стабільне виконання виробничих планів. Також автоматизація процесів обробки інформації та формування звітів зменшує ймовірність помилок і прискорює ухвалення рішень.

K-MINE також надає інноваційні рішення для наскрізного планування виробничих процесів, які охоплюють усі стадії від геологорозвідки до кінцевого видобутку. Використання IoT-платформи дозволяє збирати дані в режимі реального часу з різних сенсорів, що сприяє оперативному реагуванню на зміни у виробничому середовищі. Інтеграція з диспетчерськими системами забезпечує візуалізацію та контроль усіх аспектів гірничих робіт, що підвищує прозорість і ефективність управління.

Переваги використання K-MINE охоплюють не лише оптимізацію витрат і підвищення продуктивності, але й зниження ризиків завдяки

прогнозуванню та аналізу. Система дозволяє ідентифікувати потенційні проблеми ще на етапі планування, що сприяє їхньому своєчасному вирішенню. Завдяки цьому K-MINE стає не лише інструментом для управління, але й платформою для стратегічного розвитку підприємств.

Таблиця 2.9

Можливості K-MINE для гірничо-металургійного комплексу

Функціонал	Опис	Результати
Проектування кар'єрів	Створення оптимальних контурів і аналіз стійкості бортів.	Зменшення втрат корисних копалин, підвищення безпеки робіт.
Планування видобутку	Детальне планування робіт із розподілом навантаження та оптимізацією логістики.	Зменшення витрат, підвищення продуктивності.
Проектування шахт	Моделювання підземних виробок і оптимізація маршрутів видобутку.	Ефективне використання ресурсів і підвищення безпеки.
IoT-платформа	Збір і аналіз даних із сенсорів у реальному часі.	Оперативне реагування на зміни, підвищення ефективності управління.
Інтеграція з диспетчерськими системами	Візуалізація та моніторинг виробничих процесів через диспетчерські системи.	Прозорість і контроль на всіх етапах видобутку.
Оптимізація видобувних блоків	Вибір оптимальних сценаріїв розробки блоків.	Зменшення витрат, підвищення економічної ефективності.

K-MINE є універсальним інструментом для управління виробничими процесами в гірничо-металургійному комплексі. Її багатофункціональність дозволяє підприємствам забезпечувати точність планування, прозорість моніторингу та ефективність виконання завдань. Інтеграція сучасних технологій, таких як IoT і диспетчерські системи, сприяє зниженню ризиків, підвищенню продуктивності та досягненню стратегічних цілей у динамічному бізнес-середовищі.

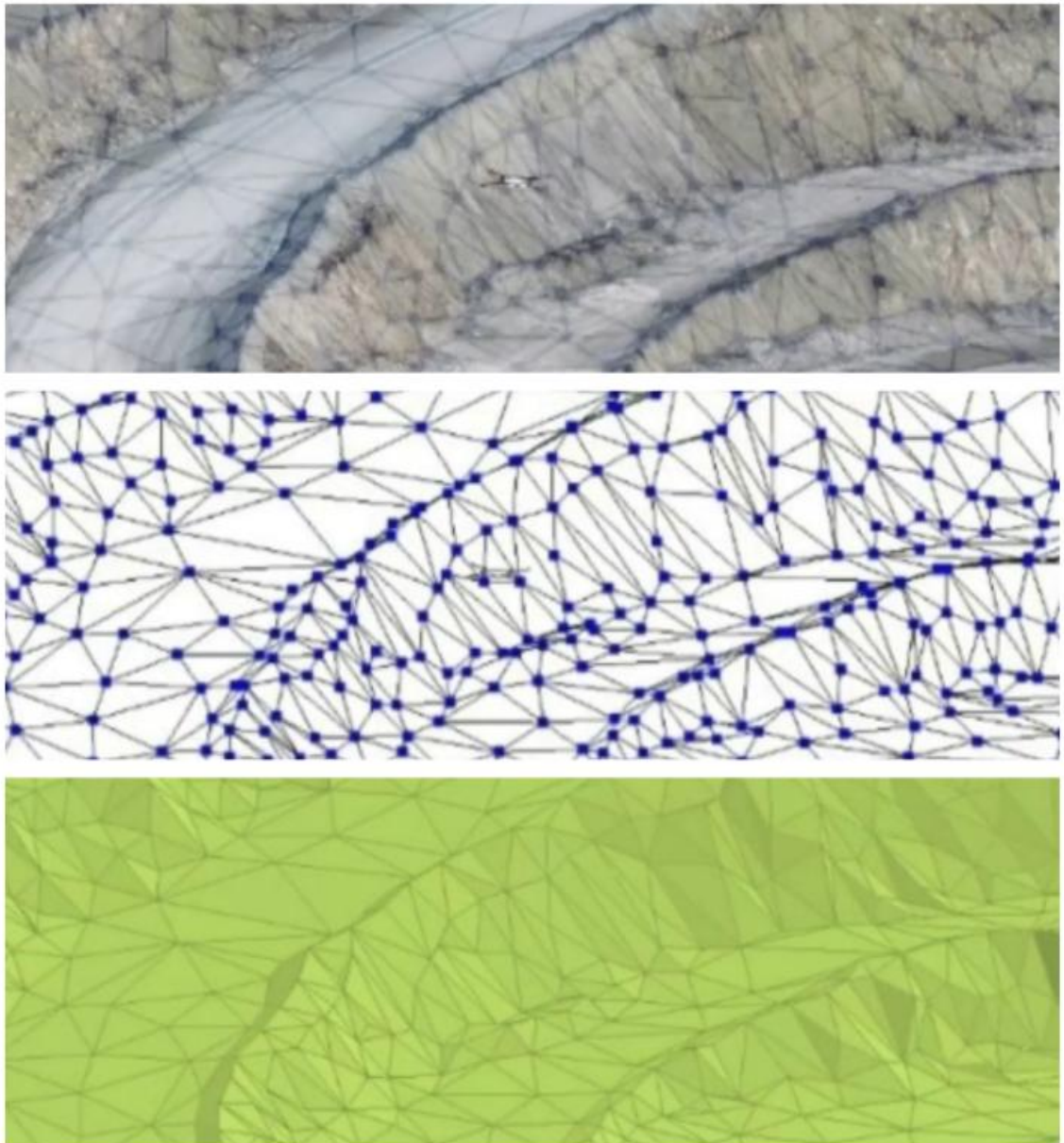
2.4. Аналіз особливостей процесів прийняття управлінських рішень на ПРАТ «ПІВН ГЗК» із використанням K-MINE.

Прийняття управлінських рішень на ПРАТ «Північний ГЗК» є ключовим елементом у забезпеченні ефективності роботи підприємства. Особливо важливу роль у цьому процесі відіграє геоінформаційна система K-MINE, яка інтегрує дані з різних джерел, автоматизує процеси та забезпечує прозорість управління.

K-MINE використовується для моделювання родовищ, планування видобутку та моніторингу виконання робіт. Завдяки тривимірному моделюванню керівники підприємства отримують чітке уявлення про запаси, структуру й розташування корисних копалин. Наприклад, створення 3D-моделей кар'єрів із зазначенням оптимальних контурів і горизонтів допомагає оцінити обсяги корисних копалин і забезпечити точність планування.

Рисунок 2.1.

3D-модель кар'єру, створеної за допомогою K-MINE.



Планування видобутку є ще одним ключовим аспектом використання K-MINE. Система дозволяє розробляти детальні графіки

виконання робіт із розподілом навантаження на обладнання та оптимізацією маршрутів транспортування. Це не лише знижує витрати, але й сприяє підвищенню продуктивності. Інтеграція K-MINE із диспетчерськими системами забезпечує оперативний контроль за виконанням завдань, своєчасне виявлення відхилень і їхнє коригування.

Моніторинг виконання робіт також є важливою складовою процесу прийняття рішень. Завдяки функціям реального часу K-MINE дозволяє виявляти відхилення від запланованих параметрів, аналізувати причини цих відхилень і своєчасно вживати заходів для їх усунення. Це сприяє підвищенню ефективності роботи підприємства та зменшенню втрат.

Рисунок 2.2.

Візуалізація планового та фактичного виконання завдань у режимі реального часу.

Інформацію вилучено на підставі закону України «Про інформацію» від 2 жовтня 1992 року № 2657-XII (зі змінами і доповненнями)

Крім того, система дозволяє прогнозувати розвиток виробничих процесів і оцінювати потенційні ризики. Завдяки моделюванню геотехнічних, економічних і екологічних факторів K-MINE допомагає уникати критичних помилок і забезпечувати стабільність у роботі підприємства.

Таблиця 2.10

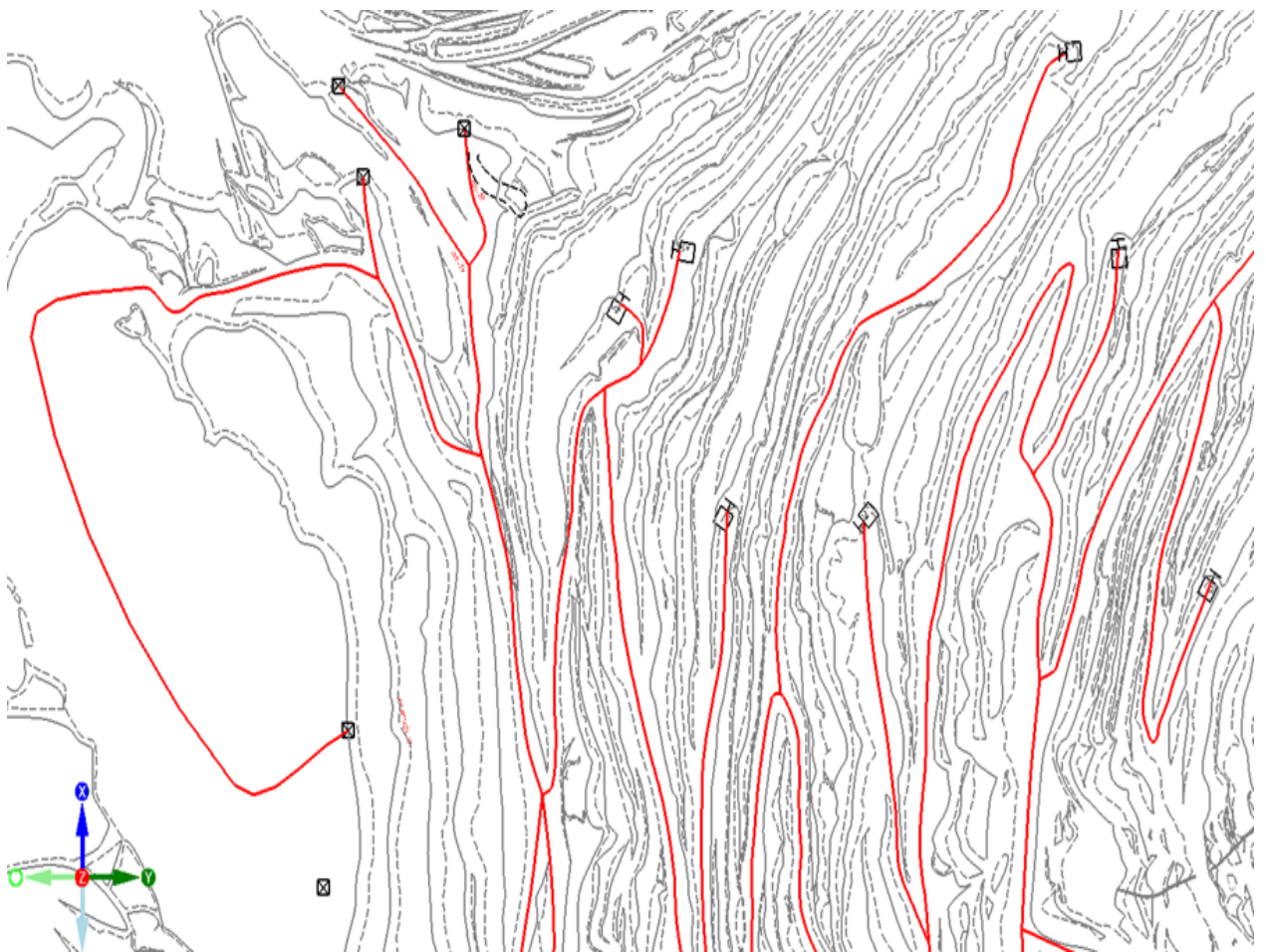
Особливості прийняття управлінських рішень із використанням K-MINE

Аспект	Опис	Результати
Моделювання родовищ	Створення 3D-моделей для аналізу запасів і структури корисних копалин.	Точність планування видобутку.

Аспект	Опис	Результати
Планування видобутку	Розробка графіків робіт і оптимізація логістики.	Зменшення витрат, підвищення продуктивності.
Моніторинг процесів	Контроль виконання робіт у реальному часі.	Виявлення відхилень і оперативне коригування.
Прогнозування	Аналіз і моделювання різних сценаріїв розвитку виробництва.	Зниження ризиків і підвищення стабільності діяльності.
Інтеграція даних	Об'єднання інформації з різних джерел для створення єдиної бази даних.	Обґрунтованість і швидкість ухвалення рішень.

Рисунок 2.3.

Приклад інтеграції даних із геодезичних та диспетчерських систем у K-MINE.



Використання K-MINE на ПРАТ «Північний ГЗК» дозволяє забезпечити ефективність прийняття управлінських рішень завдяки

автоматизації процесів, інтеграції даних і прозорості управління. Система оптимізує виробничі процеси, знижує витрати та сприяє стратегічному розвитку підприємства. Завдяки K-MINE підприємство має змогу досягати високої продуктивності, знижувати ризики й залишатися конкурентоспроможним у сучасному бізнес-середовищі.

Висновок до розділу

У другому розділі було проаналізовано особливості процесів прийняття управлінських рішень із підвищення ефективності системи безперервних покращень на підприємствах гірничо-металургійного комплексу. Основна увага була приділена використанню сучасних цифрових інструментів, таких як геоінформаційна система K-MINE, Big Data, Business Intelligence (BI), штучний інтелект (ШІ), хмарні технології та інші інноваційні рішення, які дозволяють оптимізувати процеси управління.

Аналіз показав, що ключовими факторами ефективності є інтеграція цих інструментів у виробничі процеси, автоматизація рутинних завдань, забезпечення прозорості та швидкості ухвалення рішень. Сучасні технології дозволяють не лише зменшувати витрати і мінімізувати ризики, але й прогнозувати розвиток подій, що є критично важливим у динамічному бізнес-середовищі.

Геоінформаційна система K-MINE, як приклад інтеграції інноваційних технологій, довела свою ефективність у підвищенні якості планування, моніторингу й аналізу процесів видобутку на підприємствах, таких як ПРАТ «Північний ГЗК». Система сприяє точному плануванню видобутку, оптимізації ресурсів, мінімізації втрат і покращенню управління завдяки інтеграції даних із різних джерел. Важливим аспектом є також автоматизація процесів і можливість приймати обґрунтовані управлінські рішення на основі актуальної інформації.

Впровадження сучасних цифрових інструментів і технологій у систему прийняття управлінських рішень є стратегічним завданням для підприємств гірничо-металургійного комплексу. Це дозволяє не лише досягти високої продуктивності й ефективності, але й забезпечити їхню довгострокову конкурентоспроможність у мінливих умовах ринку.

РОЗДІЛ 3. ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ НА ПРАТ «ПІВНІЧНИЙ ГЗК»

3.1. Напрями вдосконалення використання K-MINE у процесах прийняття управлінських рішень

На ПРАТ «Північний ГЗК» геоінформаційна система K-MINE відіграє значну роль у процесах управління виробничими операціями. Проте існують можливості для вдосконалення її використання через інтеграцію сучасних технологій, таких як штучний інтелект (ШІ), IoT, Big Data, Business Intelligence тощо, які дозволяють значно підвищити точність, оперативність і ефективність управлінських рішень.

Інтеграція технологій штучного інтелекту (ШІ) у систему K-MINE відкриває нові перспективи для автоматизації та оптимізації процесів управління на підприємствах гірничо-металургійного комплексу. Завдяки сучасним алгоритмам ШІ можна значно підвищити ефективність аналізу даних, прийняття управлінських рішень і моніторингу процесів.

Одна з ключових можливостей ШІ — це обробка великих обсягів даних. Алгоритми штучного інтелекту здатні виявляти закономірності у великих масивах інформації, що дозволяє отримувати більш точні й обґрунтовані результати. Наприклад, аналіз даних, отриманих у реальному часі з виробничих процесів, допомагає визначити оптимальні рішення для видобутку, логістики та управління ресурсами.

Особливу цінність становить можливість прогнозування за допомогою ШІ. Алгоритми машинного навчання дозволяють передбачати обсяги видобутку, терміни завершення робіт і можливі ризики, пов'язані з виробничими процесами. Це дає змогу керівництву підприємства завчасно реагувати на потенційні виклики й уникати значних втрат. Прогнозування на основі історичних даних і аналізу поточної ситуації допомагає підприємствам ефективніше розподіляти ресурси й мінімізувати операційні ризики.

Ще однією перевагою ШІ є можливість генерування розумних рекомендацій. Алгоритми аналізують історичні дані, поточну ситуацію та ймовірні сценарії розвитку подій. Наприклад, система може запропонувати варіанти оптимізації роботи обладнання або вдосконалення логістичних процесів. Завдяки цьому керівники підприємств можуть приймати рішення, що базуються на обґрунтованих рекомендаціях.

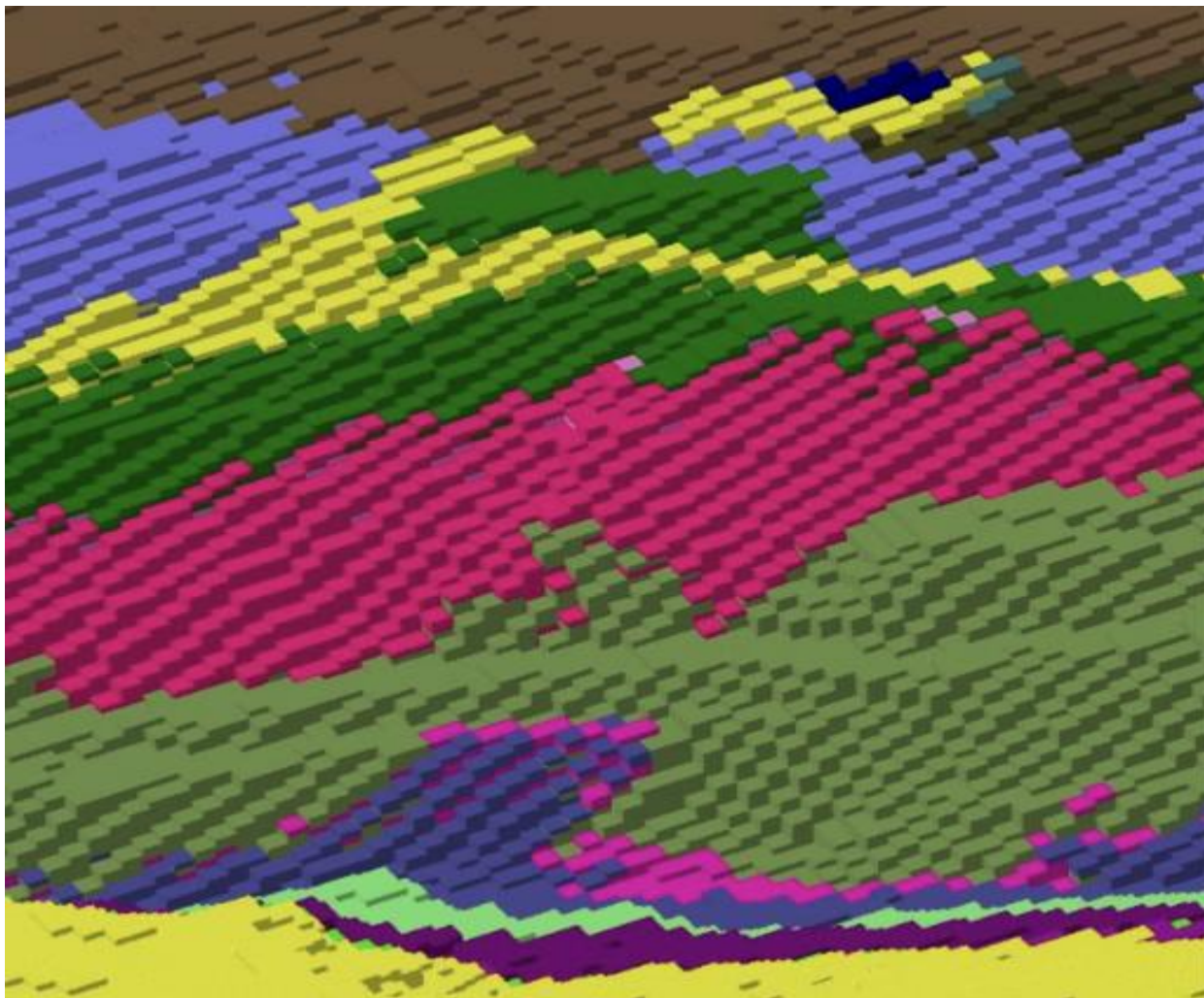
ШІ також відіграє важливу роль у розпізнаванні аномалій у виробничих процесах. Алгоритми можуть автоматично виявляти відхилення від стандартних параметрів роботи обладнання або процесів, що дозволяє швидко усувати проблеми та мінімізувати їхній вплив на загальну ефективність роботи. Наприклад, виявлення

аномалій у роботі техніки може попередити серйозні поломки, уникнути непередбачених витрат і зменшити час простою.

Інтеграція ШІ в систему K-MINE дозволяє не лише покращити аналіз і прогнозування, а й забезпечити швидке реагування на зміни у виробничих процесах. Це сприяє зниженню витрат, підвищенню продуктивності й створенню конкурентних переваг для підприємств у сучасному динамічному бізнес-середовищі.

Рисунок 3.1.

Приклад використання ШІ для прогнозування геотехнічних ризиків у системі K-MINE.



Таблиця 3.1

Використання ШІ для прогнозування ризиків

Тип ризику	Можливості ШІ	Результати
Геотехнічні	Моделювання зсувів, прогноз обвалів.	Підвищення безпеки робіт, мінімізація втрат.
Операційні	Прогноз поломок обладнання.	Зменшення часу простоїв, оптимізація витрат.
Екологічні	Аналіз впливу на довкілля, пропозиції зменшення шкоди.	Дотримання екологічних стандартів.

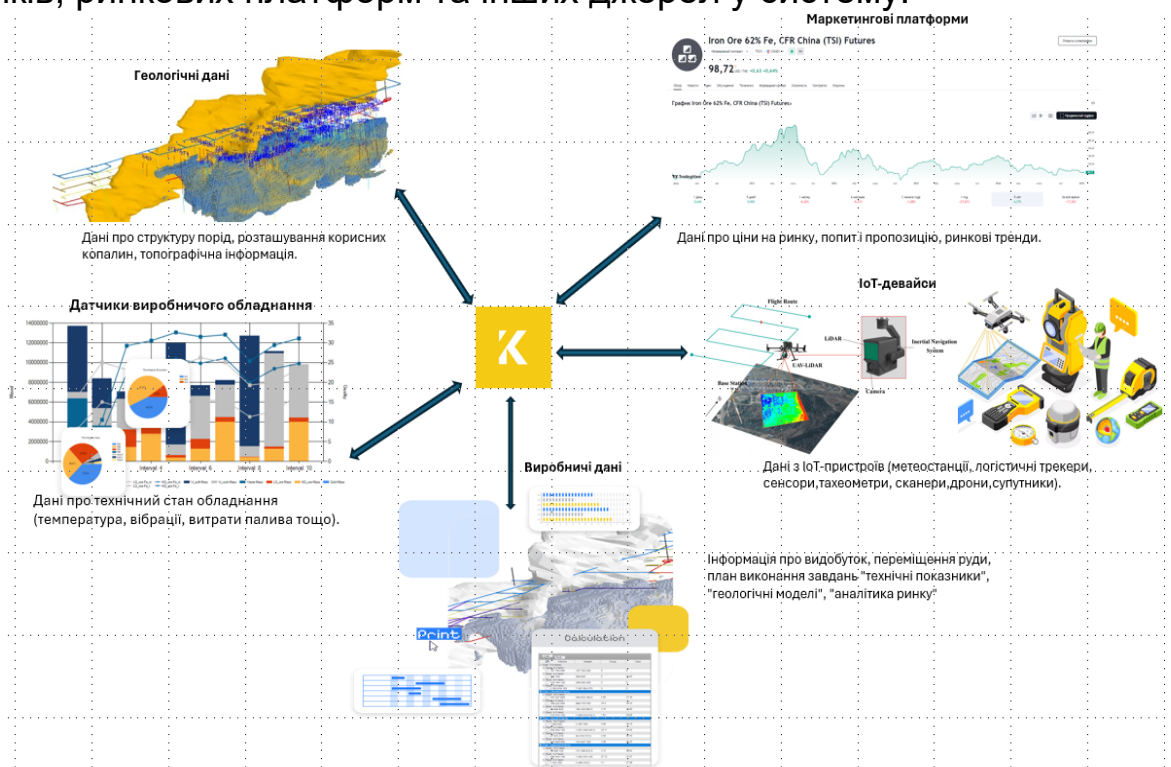
Тип ризику	Можливості ШІ	Результати
Економічні	Прогнозування змін собівартості, альтернативні стратегії.	Забезпечення стабільної рентабельності.

Інтеграція K-MINE із сучасними платформами для аналізу великих даних (Big Data) і бізнес-аналітики (Business Intelligence) відкриває нові можливості для вдосконалення процесів управління та прийняття рішень у гірничо-металургійному бізнесі. Використання таких інструментів забезпечує ефективну обробку великих обсягів даних, що генеруються під час гірничих робіт, і дозволяє керівництву підприємств отримувати більш точну та деталізовану інформацію.

Однією з головних переваг інтеграції є можливість створювати інтерактивні візуалізації даних у вигляді дашбордів. Дашборди дозволяють керівникам візуально відстежувати ключові показники ефективності (KPI), а також оперативно реагувати на зміни у виробничих процесах. Наприклад, дані про обсяги видобутку, використання ресурсів чи технічний стан обладнання можна представити у вигляді графіків, діаграм чи карт, що значно полегшує аналіз і прийняття рішень.

Рисунок 3.2.

Схема інтеграції даних у K-MINE, що показує, як дані надходять із датчиків, ринкових платформ та інших джерел у систему.

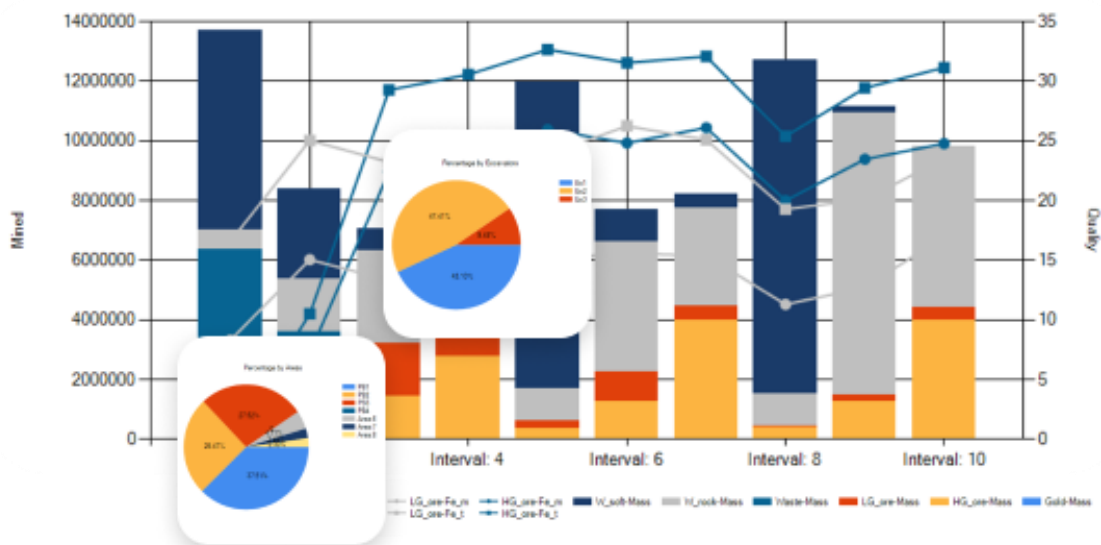


Ще однією важливою перевагою інтеграції є можливість проводити аналіз KPI у режимі реального часу. Це означає, що дані з виробничих процесів автоматично оновлюються у системі, дозволяючи відстежувати стан виконання планів та виявляти відхилення.

Наприклад, якщо реальний обсяг видобутку відрізняється від запланованого, система відразу сигналізує про це керівництву, що дозволяє вчасно скоригувати робочі процеси.

Рисунок 3.3.

Інтерактивний дашборд із візуалізацією KPI, обсягів видобутку, витрат та технічного стану обладнання.



Інтеграція також забезпечує доступ до розширеної аналітики, яка дозволяє оцінювати ефективність управлінських рішень на основі прогнозів і моделей. Розширена аналітика дає змогу проводити детальний аналіз впливу кожного рішення на загальну ефективність підприємства. Наприклад, можна моделювати різні сценарії використання ресурсів, оцінювати їхній економічний ефект і визначати найбільш оптимальний варіант.

Рисунок 3.4.

Приклад прогнозного моделювання сценаріїв розвитку подій із використанням платформи BI у поєднанні з K-MINE.

Інформацію вилучено на підставі закону України «Про інформацію» від 2 жовтня 1992 року № 2657-XII (зі змінами та доповненнями)

Таблиця 3.2

Можливості інтеграції K-MINE із аналітичними платформами

Можливість	Опис	Приклад використання
Інтерактивні дашборди	Візуалізація даних у графіках, діаграмах, картах.	Контроль обсягів видобутку, використання ресурсів.

Можливість	Опис	Приклад використання
Аналіз KPI у реальному часі	Відстеження ключових показників ефективності з оновленням даних.	Сигналізація про відхилення у виконанні планів.
Розширена аналітика	Моделювання сценаріїв, оцінка впливу рішень на ефективність.	Прогнозування результатів різних стратегій.
Інтеграція даних	Об'єднання даних із геологічних, ринкових і виробничих джерел.	Створення єдиної бази для аналізу.

Інтеграція K-MINE із сучасними аналітичними платформами дозволяє створювати інтерактивні дашборди, аналізувати KPI у реальному часі, використовувати розширену аналітику та забезпечувати зручний доступ до об'єднаних даних. Завдяки таким можливостям підприємства можуть підвищити ефективність управлінських рішень, швидко реагувати на зміни у виробничих процесах та зменшувати витрати.

Розширення можливостей K-MINE у сфері моніторингу є важливим напрямом для підвищення ефективності управління підприємствами гірничо-металургійного комплексу. Одним із ключових завдань є забезпечення контролю стану техніки та рівня виконання завдань у реальному часі. Це можливо завдяки інтеграції системи з датчиками, розміщеними на виробничому обладнанні. Такі датчики надаватимуть актуальну інформацію про технічний стан машин, інтенсивність їх використання та навантаження. Завдяки цим даним керівники можуть своєчасно виявляти потенційні поломки, запобігаючи простоям. Візуалізація цих даних у реальному часі дозволить ефективніше планувати технічне обслуговування.

Рисунок 3.5.

Схема моніторингу технічного стану обладнання через систему K-MINE.

Інформацію вилучено на підставі закону України «Про інформацію» від 2 жовтня 1992 року № 2657-XII (зі змінами ті доповненнями)

Ще одним важливим елементом є впровадження автоматичних сповіщень про відхилення від запланованих параметрів. У разі перевищення допустимого рівня навантаження на техніку чи виявлення відхилення обсягу видобутку від запланованого, система зможе автоматично надсилати сповіщення відповідальним особам. Це забезпечить швидке реагування на позаштатні ситуації, зменшення ризиків і скорочення часу на усунення проблем. Наприклад, у разі виходу обладнання з ладу чи перевищення запланованих витрат ресурсів, керівники отримають своєчасні сповіщення, які допоможуть ухвалити обґрунтоване рішення.

Також одним із ключових вдосконалень є забезпечення доступу до даних через мобільні пристрої. Такий функціонал дозволить керівникам та інженерам отримувати інформацію про стан виробничих процесів у будь-який час і з будь-якої точки. Мобільний доступ є важливим інструментом для оперативного ухвалення рішень, що забезпечить гнучкість управління, особливо у випадках, коли необхідно швидко відреагувати на зміну обставин.

Для успішної реалізації таких вдосконалень необхідно інтегрувати IoT-технології. Це передбачає встановлення датчиків на ключових одиницях техніки та в критичних точках виробничих майданчиків, що забезпечить своєчасний збір та передачу інформації в систему K-MINE. Важливим кроком є також розробка та налаштування системи автоматичних сповіщень. Це дозволить налаштувати порогові значення для кожного показника, при перевищенні яких система автоматично надсилатиме відповідні повідомлення.

Ще однією складовою є створення мобільного доступу до K-MINE. Розробка адаптованого додатку або веб-версії для смартфонів і планшетів дозволить підвищити оперативність і зручність роботи для користувачів. Такий підхід сприятиме зменшенню ризиків, пов'язаних із запізнілими рішеннями, і забезпечить більш якісне управління виробничими процесами.

Розширення функціональності K-MINE у сфері моніторингу сприятиме значному підвищенню ефективності управлінських рішень. Це дозволить забезпечити оперативний контроль, своєчасне реагування на позаштатні ситуації та оптимізувати виробничі процеси.

Використання модулів K-MINE для управління ризиками створює нові можливості для підприємств гірничо-металургійного комплексу, зокрема в оцінці, прогнозуванні та мінімізації різних типів ризиків. Завдяки інтеграції сучасних технологій ця система дозволяє комплексно підходити до вирішення питань, пов'язаних із ризиками.

Перш за все, K-MINE ефективно використовується для оцінки геотехнічних ризиків. Система здатна аналізувати дані про стабільність бортів кар'єру, характеристики порід і можливі зони зсувів. Це дозволяє підприємству заздалегідь виявляти слабкі місця в структурі порід і запобігати аварійним ситуаціям. Наприклад, моделювання ризиків у K-

MINE допомагає визначити місця, які потребують додаткового укріплення.

Рисунок 3.6.

Оцінка геотехнічних ризиків у K-MINE із візуалізацією зон підвищеного ризику.

Інформацію вилучено на підставі закону України «Про інформацію» від 2 жовтня 1992 року № 2657-XII (зі змінами ті доповненнями)

Економічні ризики також можуть бути оцінені за допомогою K-MINE. Система аналізує ринкові тренди, зміну вартості ресурсів та інші економічні фактори, які можуть впливати на діяльність підприємства. На основі цих даних можна розробляти обґрунтовані стратегії управління витратами й адаптуватися до змін зовнішнього середовища.

Екологічні ризики є ще однією важливою сферою для управління, у якій K-MINE забезпечує значну допомогу. Моделювання впливу гірничих робіт на довкілля дає можливість прогнозувати можливість забруднення водних ресурсів чи ґрунтів. Крім того, система пропонує оптимальні заходи для мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище.

Додатковою перевагою K-MINE є можливість моделювати сценарії розвитку критичних ситуацій. Наприклад, у разі зміни геологічних умов чи технічних збоїв система допомагає спрогнозувати наслідки та розробити запобіжні заходи. Це дозволяє підприємствам мінімізувати ризики та підготуватися до потенційно небезпечних ситуацій.

Рисунок 3.7.

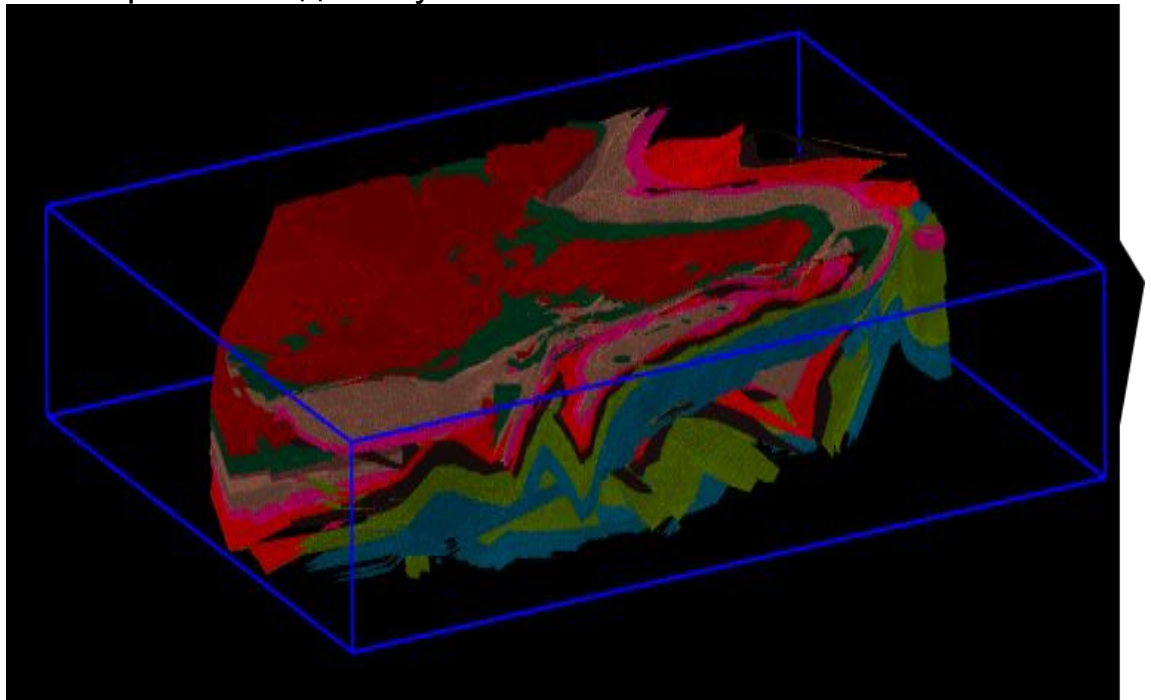
Сценарій розвитку подій із зазначенням ризиків і запропонованих заходів у K-MINE.

Інформацію вилучено на підставі закону України «Про інформацію» від 2 жовтня 1992 року № 2657-XII (зі змінами ті доповненнями)

Окрему увагу слід приділити використанню штучного інтелекту (ШІ) у модулях K-MINE. Завдяки алгоритмам машинного навчання система аналізує великі обсяги даних, що дозволяє ідентифікувати приховані закономірності та попереджати про потенційні ризики. Наприклад, ШІ може передбачити можливість технічних збоїв на основі даних про стан обладнання чи спрогнозувати зміни у структурі порід, використовуючи історичні геологічні дані.

Рисунок 3.8.

Прогнозування ризиків за допомогою ШІ із використанням історичних і реальних даних у K-MINE.



Для покращення управління ризиками рекомендується розширити базу даних, інтегрувавши додаткові джерела інформації, такі як IoT-датчики чи ринкові платформи. Також важливо використовувати адаптивні алгоритми ШІ, які вдосконалюються на основі нових даних, і створювати інтерактивні візуалізації для більш ефективного представлення інформації.

Вдосконалення управління ризиками через K-MINE дозволяє підприємствам підвищити рівень безпеки, мінімізувати вплив на довкілля та зменшити витрати, пов'язані з критичними ситуаціями.

Інтеграція ШІ розширює можливості системи, забезпечуючи більш точні прогнози та обґрунтовані управлінські рішення.

Автоматизація звітності є важливим елементом для підвищення ефективності управлінських рішень та оптимізації операційних процесів. Використання функціоналу K-MINE дозволяє швидко генерувати звіти на основі актуальних даних, які автоматично оновлюються в системі. Це забезпечує точність, скорочує час на ручну обробку інформації та мінімізує ймовірність помилок.

Однією з ключових переваг автоматизації звітності є її адаптивність до потреб підприємства. Система дозволяє створювати звіти для різних рівнів управління: від технічних деталей для інженерів до узагальнених показників для керівників. Наприклад, автоматично сформований звіт може включати дані про виконання виробничих планів, стан обладнання чи результати моніторингу екологічних показників.

Рисунок 3.9.

Інтерфейс автоматизації звітності в K-MINE із прикладом генерованого звіту про виконання планів видобутку.

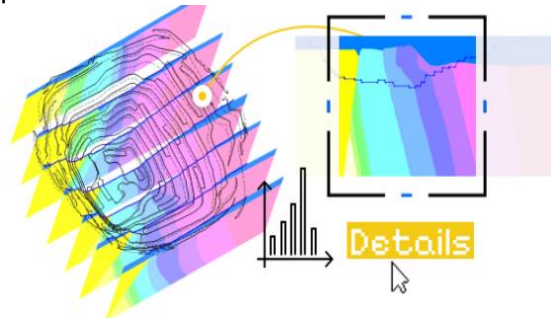
Інформацію вилучено на підставі закону України «Про інформацію» від 2 жовтня 1992 року № 2657-XII (зі змінами і доповненнями)

Ще одним важливим аспектом є навчання персоналу для оптимального використання функціональності K-MINE. Впровадження спеціалізованих навчальних модулів у систему сприятиме підвищенню кваліфікації працівників. Це дозволить персоналу більш ефективно використовувати інструменти K-MINE для прийняття обґрунтованих рішень і швидкої реакції на зміни у виробничих процесах. Наприклад,

модулі навчання можуть включати відеоуроки, інтерактивні вправи та тестування знань.

Рисунок 3.10.

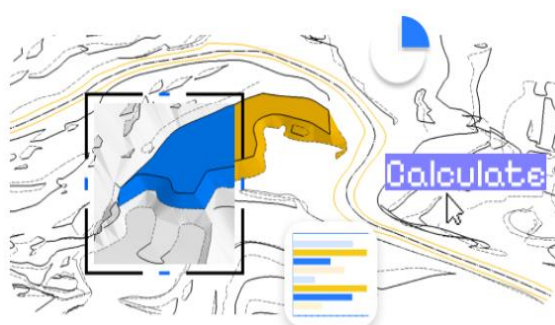
Навчальний модуль у K-MINE із демонстрацією використання функцій системи.



Створення розрізів

Детальні й точні розрізи родовищ спрощують проведення поглибленого аналізу та оптимального планування.

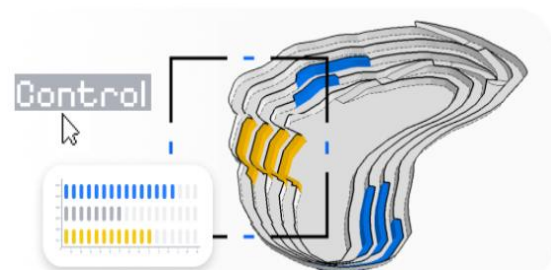
Візуалізація та моделювання родовища дають змогу краще зрозуміти його будову, що, своєю чергою, дає змогу ухвалювати обґрунтовані рішення щодо його розробки.



Підрахунок об'ємів і запасів

Модуль дає змогу автоматизувати процеси підрахунку об'ємів, запасів і залишків гірничої маси з використанням різних об'єктів: блокових моделей, сіток і хмар точок.

Завдяки точним підрахункам об'ємів видобутої руди і залишків матеріалів забезпечується ефективне управління ресурсами та планування видобувних робіт, а також більш жорсткий контроль над виробничими процесами для підвищення рентабельності вашого підприємства.



Контроль гірничих робіт

Забезпечте високий рівень контролю з можливістю моніторингу параметрів дороги та уступу, а також специфікацій бурових блоків. Цей комплексний інструмент також допомагає оцінити попередню стійкість уступів кар'єру.

Ретельний контроль за дотриманням проєктних специфікацій, мінімізація ризиків і створення безпечних умов праці підвищують як продуктивність, так і рівень безпеки на вашому підприємстві.

Окрім технічного навчання, система може також надавати інформаційні матеріали з питань управління ризиками, екологічного моніторингу та використання інструментів аналітики. Це сприятиме створенню команди висококваліфікованих фахівців, здатних ефективно використовувати всі можливості K-MINE для досягнення стратегічних цілей підприємства.

Для успішного впровадження автоматизації звітності та навчальних модулів рекомендовано створити стандартизовані шаблони звітів, адаптовані до потреб різних користувачів. Також важливо впровадити систему оцінки знань після завершення навчання, щоб оцінити рівень засвоєння матеріалу та ефективність програм.

Автоматизація звітності в K-MINE дозволяє забезпечити швидке й точне формування звітів, необхідних для прийняття рішень, тоді як навчальні модулі сприяють підвищенню кваліфікації персоналу та розширенню їх можливостей для використання функціоналу системи. Це в сукупності підвищує ефективність управління та дозволяє досягти стратегічних цілей підприємства.

Таблиця 3.2

Напрями вдосконалення використання K-MINE

Напрямок удосконалення	Опис	Очікувані результати
Інтеграція ШІ	Використання машинного навчання для прогнозування, аналізу даних і розпізнавання аномалій.	Підвищення точності рішень, автоматизація аналізу даних.
Інтеграція з аналітичними платформами	Використання ВІ для візуалізації та аналізу ключових показників.	Прискорення аналізу даних, покращення ухвалення рішень.
Розширення моніторингу в реальному часі	Відстеження стану техніки та виробничих процесів із мобільним доступом до даних.	Підвищення оперативності управлінських рішень.
Управління ризиками	Моделювання ризиків, прогнозування потенційних проблем із використанням ШІ.	Зниження ризиків, підвищення безпеки робіт.
Автоматизація звітності	Генерація звітів із автоматичним оновленням даних.	Зменшення витрат часу, підвищення точності документації.
Навчання персоналу	Проведення тренінгів і симуляцій для підвищення кваліфікації співробітників.	Оптимальне використання системи, зниження людських помилок.

Впровадження запропонованих удосконалень у використанні K-MINE, включаючи інтеграцію ШІ, розширення моніторингу та автоматизацію процесів, дозволить ПРАТ «Північний ГЗК» оптимізувати управлінські рішення. Використання сучасних технологій сприятиме підвищенню продуктивності, мінімізації ризиків і забезпеченню довгострокового стратегічного розвитку підприємства в умовах сучасного бізнес-середовища.

3.2. Практичні рекомендації щодо інтеграції K-MINE з іншими цифровими інструментами аналітики

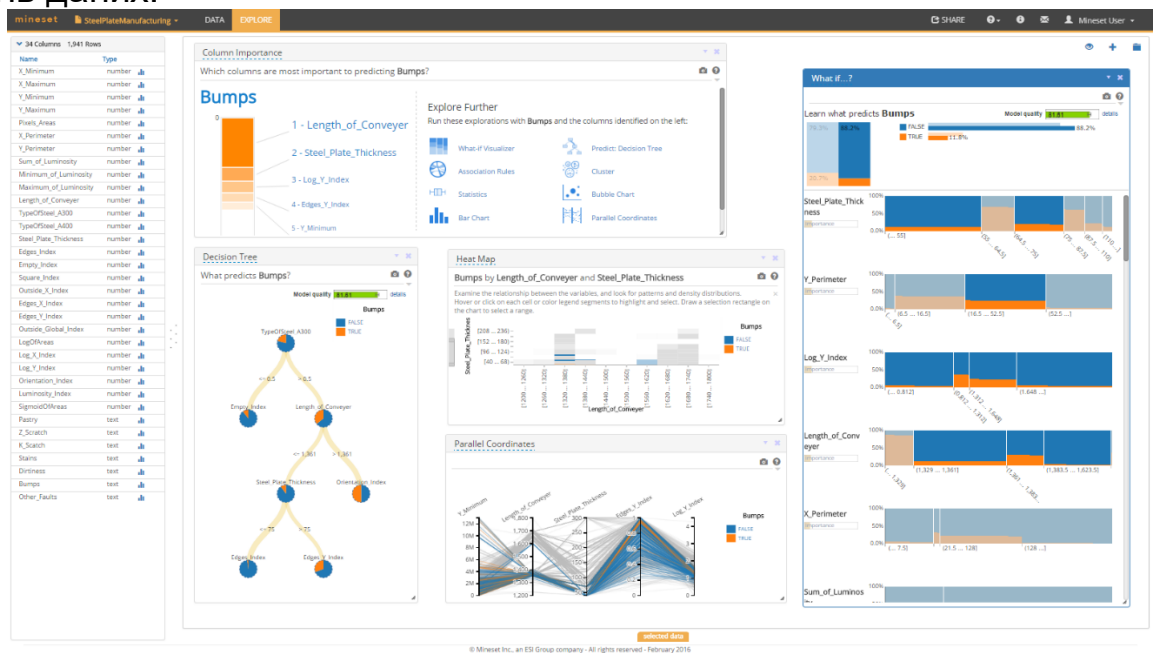
Інтеграція K-MINE з іншими цифровими інструментами аналітики є ключовим кроком для вдосконалення процесів управління, підвищення ефективності аналітичних процедур і оптимізації прийняття управлінських рішень. Така інтеграція дозволяє об'єднувати дані з різних джерел, створювати єдину інформаційну базу та

використовувати розширені функціональні можливості сучасних платформ.

Одним із основних напрямів інтеграції є поєднання K-MINE із платформами Big Data для обробки великих обсягів даних. Наприклад, платформи Hadoop чи Apache Spark можуть бути використані для аналізу великих обсягів геологічних, геодезичних та екологічних даних, отриманих через K-MINE. Це дозволяє швидко ідентифікувати тренди, прогнозувати ризики та розробляти стратегії розвитку.

Рисунок 3.11.

Інтеграція K-MINE з Big Data платформами для аналізу великих обсягів даних.



Додатково, інтеграція з платформами Business Intelligence (BI), такими як Tableau, Power BI чи Qlik, відкриває можливість створення інтерактивних дашбордів для аналізу ключових показників ефективності (KPI). Дані, отримані через K-MINE, можна автоматично передавати до BI-платформ для створення звітів і візуалізацій у реальному часі.

Рисунок 3.12.

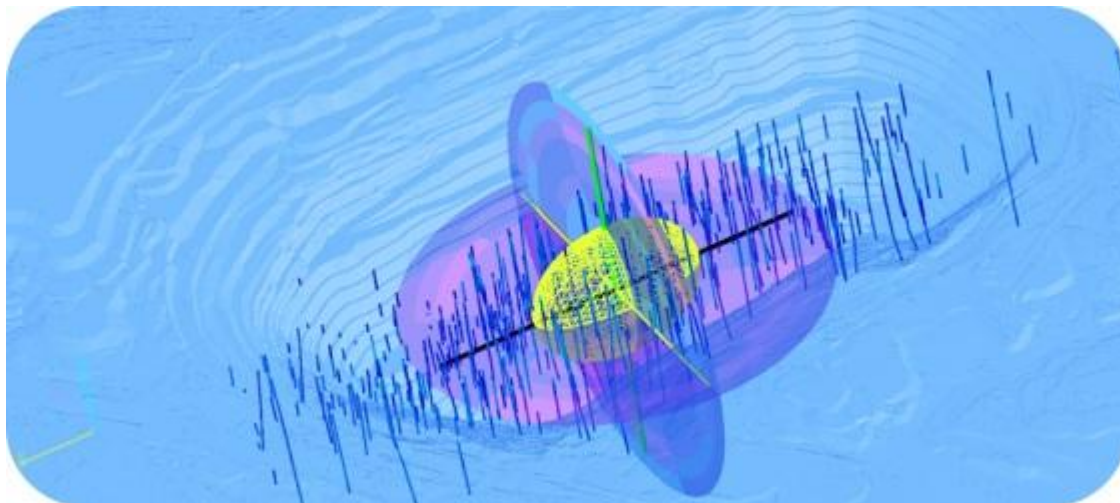
Приклад BI, що візуалізує дані з K-MINE.

Інформацію вилучено на підставі закону України «Про інформацію» від 2 жовтня 1992 року № 2657-XII (зі змінами і доповненнями)

Інтеграція K-MINE із системами штучного інтелекту (ШІ), такими як TensorFlow чи PyTorch, дозволяє використовувати алгоритми машинного навчання для прогнозування ризиків, оцінки ефективності видобутку та моделювання сценаріїв розвитку подій. Наприклад, дані про геологічну структуру чи стан обладнання, зібрані через K-MINE, можуть бути передані в моделі машинного навчання для виявлення аномалій або прогнозування збоїв.

Рисунок 3.17.

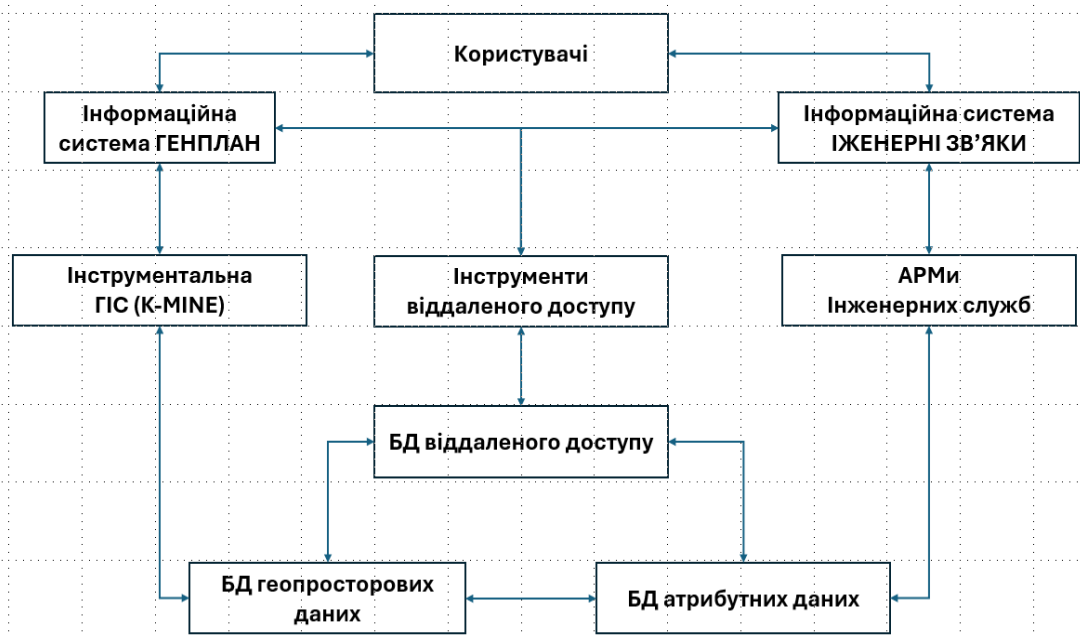
Робота ШІ з використанням даних K-MINE для прогнозування ризиків.



Інтеграція K-MINE із хмарними платформами, такими як AWS, Microsoft Azure або Google Cloud, дозволяє забезпечити централізоване зберігання та обробку даних. Хмарні рішення надають можливість зберігати великі обсяги інформації, забезпечують швидкий доступ до неї з будь-якого місця та підвищують рівень безпеки даних. Окрім цього, хмарні платформи підтримують автоматичне оновлення даних, що гарантує їхню актуальність для аналітичних цілей.

Рисунок 3.18.

Архітектура інтеграції K-MINE із хмарними платформами для зберігання й обробки даних.



Для успішної інтеграції K-MINE з іншими цифровими інструментами рекомендується дотримуватися наступного алгоритму:

1. Аналіз потреб підприємства: визначення ключових показників, які необхідно аналізувати, і джерел даних.
2. Вибір платформ: обрання інструментів (Big Data, BI, ШІ, хмарні рішення) залежно від цілей підприємства.
3. Налаштування передачі даних: забезпечення сумісності форматів даних між K-MINE і обраними платформами.
4. Розробка інтерактивних дашбордів: створення візуалізацій для моніторингу та аналізу даних.
5. Тестування інтеграції: перевірка роботи систем і усунення технічних проблем.
6. Навчання персоналу: підготовка співробітників до використання нових інструментів для прийняття рішень.

Інтеграція K-MINE із цифровими інструментами аналітики відіграє ключову роль у вдосконаленні процесів управління. Одним із головних її переваг є підвищення точності та швидкості аналізу даних. Завдяки автоматизованим алгоритмам і розширеним можливостям аналітики, система дозволяє оперативно отримувати результати, що значно покращує якість управлінських рішень.

Додатково, інтеграція сприяє оптимізації процесів прийняття рішень. Це забезпечується завдяки автоматизації звітності та прогнозів, що знижує часові витрати та мінімізує ймовірність помилок. Таким чином, керівники підприємств отримують можливість швидко реагувати на зміни в зовнішньому середовищі та приймати обґрунтовані рішення.

Ще одним важливим аспектом інтеграції є зменшення ризиків. Точніше прогнозування та поглиблений аналіз даних дозволяють ідентифікувати потенційні проблеми на ранніх етапах, що забезпечує

своєчасну розробку превентивних заходів і підвищує загальну стабільність процесів.

Окрім цього, інтеграція покращує доступ до даних. Інтерактивні дашборди та хмарні платформи надають можливість користувачам оперативно отримувати інформацію у зручному форматі, що сприяє ефективнішому управлінню на всіх рівнях організації.

Інтеграція K-MINE із сучасними цифровими інструментами формує ефективну екосистему для аналізу даних і підтримки управлінських рішень. Це, у свою чергу, сприяє підвищенню продуктивності, мінімізації ризиків і досягненню стратегічних цілей підприємства.

3.3. Оптимізація процесів прийняття рішень для підвищення ефективності системи безперервних покращень

Оптимізація процесів прийняття управлінських рішень є невід'ємною складовою підвищення ефективності системи безперервних покращень. Вона дозволяє підприємствам мінімізувати витрати, підвищувати якість продукції, знижувати ризики та забезпечувати стійкий розвиток у конкурентному середовищі.

Одним із основних напрямів оптимізації є удосконалення використання цифрових технологій, таких як K-MINE, які значно покращують якість і швидкість аналізу даних. Завдяки своїй функціональності, K-MINE дозволяє автоматизувати ключові процеси, такі як моделювання, моніторинг і прогнозування, що суттєво скорочує час прийняття рішень. Наприклад, система може оперативно формувати звіти про виконання виробничих планів або виявляти аномалії у функціонуванні обладнання, що сприяє своєчасному реагуванню на проблеми.

Ключовою складовою оптимізації є вдосконалення механізмів моніторингу та контролю за виконанням рішень. Використання таких функцій K-MINE, як інтерактивні дашборди, дозволяє в реальному часі відстежувати ключові показники ефективності (KPI). Це забезпечує прозорість процесів та можливість оперативного коригування рішень у разі виявлення відхилень від плану. Крім того, автоматичні сповіщення про критичні ситуації сприяють підвищенню оперативності управління.

Іншим важливим напрямом є інтеграція інструментів штучного інтелекту (ШІ) для аналізу великих обсягів даних і моделювання можливих сценаріїв. ШІ допомагає прогнозувати ризики, такі як геотехнічні зсуви чи збільшення витрат, і пропонує оптимальні стратегії їх уникнення. Наприклад, алгоритми машинного навчання в K-MINE можуть аналізувати історичні дані видобутку та прогнозувати терміни завершення робіт, що дозволяє уникнути перевитрати ресурсів.

Також важливу роль у процесі оптимізації відіграє залучення персоналу до ухвалення рішень. У межах системи безперервних покращень кожен працівник може брати участь у процесі вдосконалення

завдяки використанню інструментів K-MINE для аналізу та генерації пропозицій. Такий підхід сприяє формуванню корпоративної культури вдосконалення, підвищує мотивацію працівників і забезпечує нові ідеї для оптимізації процесів.

Окрему увагу слід приділити оптимізації ресурсів. K-MINE дозволяє створювати моделі розподілу ресурсів, які мінімізують втрати та забезпечують їхнє раціональне використання. Наприклад, за допомогою модуля планування можна визначати оптимальні маршрути транспортування корисних копалин, що скорочує витрати на логістику та збільшує ефективність виробничих процесів.

Для досягнення максимальної ефективності системи безперервних покращень рекомендується також інтеграція K-MINE із іншими цифровими платформами, такими як Big Data або IoT. Це дозволяє об'єднувати дані з різних джерел, отримуючи більш точний і комплексний аналіз, що є основою для прийняття стратегічно обґрунтованих рішень.

Оптимізація процесів прийняття рішень через впровадження сучасних технологій, таких як K-MINE, інтеграція ШІ та залучення персоналу, дозволяє підвищити ефективність системи безперервних покращень. Це сприяє досягненню стратегічних цілей підприємства, забезпечуючи його стійкість і конкурентоспроможність у динамічному бізнес-середовищі.

Висновок

У третьому розділі були запропоновані конкретні напрями вдосконалення процесів прийняття управлінських рішень на ПРАТ «Північний ГЗК» із використанням сучасної геоінформаційної системи K-MINE. Розглянуто можливості інтеграції K-MINE з іншими цифровими інструментами аналітики, що забезпечує підвищення ефективності управління, оптимізацію ресурсів та мінімізацію ризиків. Особлива увага приділялася автоматизації процесів, що дозволяє значно скоротити час на виконання рутинних операцій, а також впровадженню ШІ для прогнозування ризиків і підтримки прийняття рішень.

Ключовим напрямом удосконалення стало розширення функціональних можливостей K-MINE у моніторингу та контролі виробничих процесів. Це включає контроль стану техніки в реальному часі, автоматичні сповіщення про відхилення від планів, а також використання інтерактивних дашбордів для оперативного ухвалення рішень. Важливим аспектом є також оптимізація управління ризиками, що дозволяє моделювати сценарії критичних ситуацій та розробляти ефективні превентивні заходи.

Інтеграція K-MINE із платформами Big Data та іншими цифровими аналітичними інструментами створює ефективну екосистему для обробки великих обсягів даних. Це сприяє точнішому аналізу, прогнозуванню та обґрунтованому ухваленню управлінських рішень.

Використання модулів K-MINE для навчання персоналу додатково забезпечує підвищення кваліфікації працівників і формування культури безперервного вдосконалення.

Запропоновані заходи спрямовані на створення ефективної системи управління, яка поєднує сучасні технології, автоматизацію та аналітику. Реалізація цих рішень дозволить підприємству досягти стратегічних цілей, підвищити конкурентоспроможність, оптимізувати використання ресурсів та забезпечити стійкий розвиток у мінливих умовах ринку.

Моделювання з використанням K-MINE базується на інтеграції даних із різних джерел, таких як геологічні дані, технічні характеристики транспорту, маршрути перевезення та виробничі плани. Основною метою є створення оптимізованих рішень для підвищення продуктивності та зменшення витрат.

На основі вихідних даних, представлених вище, визначено ключові проблеми:

- Підвищені витрати палива через неефективні маршрути транспортування.
- Невідповідність між плановими та фактичними показниками вантажообігу.
- Велика кількість рейсів із частковим завантаженням техніки.

Система K-MINE дозволяє використовувати алгоритми оптимізації маршрутів на основі даних про довжину, профіль доріг і завантаження транспорту. Врахування ухилів, типу ґрунту та інших факторів дозволило скоротити середню відстань транспортування з 2,51 км до 2,4 км, що зменшує витрати палива на 4,6%.

Розрахунок економічних показників ефективності

Для розрахунку економії витрат палива після впровадження K-MINE використовуємо формулу:

$$E_{\text{паливо}} = (Q_{\text{до}} - Q_{\text{після}}) \times P, \quad (4.1)$$

Інформацію вилучено на підставі закону України «Про інформацію» від 2 жовтня 1992 року № 2657-ХІІ (зі змінами і доповненнями)

Таблиця 4.2.

Порівняння ключових показників до та після впровадження К-
MINE

Інформацію вилучено на підставі закону України «Про інформацію» від 2 жовтня 1992 року № 2657-XII (зі змінами і доповненнями)

Параметр	До впровадження К-MINE	Після впровадження К-MINE	Зміна (%)
Питомі витрати палива (л/100 км)			
Загальні витрати палива (л)			
Кількість рейсів (шт.)			
Обсяг перевезень (м ³)			
Витрати на обслуговування (грн)			

Рисунок 4.2.

Порівняльна діаграма витрат палива до та після впровадження К-MINE.

Інформацію вилучено на підставі закону України «Про інформацію» від 2 жовтня 1992 року № 2657-XII (зі змінами і доповненнями)

Рисунок 4.3.

Порівняння обсягів перевезень у 2024 році до та після впровадження К-MINE.

Інформацію вилучено на підставі закону України «Про інформацію» від 2 жовтня 1992 року № 2657-XII (зі змінами і доповненнями)

Рисунок 4.4.

Карта маршруту транспортування з оптимізацією за допомогою K-MINE.

Інформацію вилучено на підставі закону України «Про інформацію» від 2 жовтня 1992 року № 2657-XII (зі змінами і доповненнями)

Ці результати підтверджують, що удосконалення K-MINE сприяє суттєвому покращенню економічних та операційних показників.

Рисунок 4.5.

Відомість розрахунку відстані та висоти підйому транспортування гірської маси

Інформацію вилучено на підставі закону України «Про інформацію» від 2 жовтня 1992 року № 2657-XII (зі змінами і доповненнями)

4.2. Вибір показників для оцінки ефективності запропонованих рішень

Для оцінки ефективності впровадження системи K-MINE було обрано комплекс ключових показників, які дозволяють точно визначити економічні, технічні та операційні результати запропонованих змін. Вибір показників базується на специфіці роботи ПРАТ «Північний ГЗК» та особливостях впроваджених рішень.

Основною метою впровадження системи K-MINE є підвищення економічної ефективності роботи підприємства. Для досягнення цієї мети ключовими аспектами є скорочення витрат, збільшення продуктивності та оптимізація ресурсів. Оцінка економічного ефекту базується на аналізі трьох основних показників: витрат палива, витрат на обслуговування техніки та операційної рентабельності.

Зменшення витрат палива стало одним із найбільш вагомих результатів удосконалення системи K-MINE. Оптимізація маршрутів транспортування дозволила скоротити середню відстань перевезень із 2,57 км до 2,32 км, що зменшило споживання пального на 4,6%. Це, своєю чергою, призвело до економії XXXXXXXX грн за рахунок зниження загального обсягу витрат пального з XXXXXXXX л до XXXXXXXX л.

Ця економія свідчить про значний вплив системи на оптимізацію використання паливних ресурсів, що забезпечує зменшення операційних витрат.

Ще одним важливим економічним показником є скорочення витрат на обслуговування техніки. Зменшення кількості рейсів із 390 515 до 371 000 дозволило знизити навантаження на транспортний парк і скоротити витрати на технічне обслуговування.

Розрахунок показав, що економія на обслуговуванні техніки склала XXXXXXXXXX грн. Це свідчить про те, що оптимізація транспортної логістики не лише зменшила витрати на пальне, але й скоротила витрати на підтримку технічного стану обладнання.

Для оцінки загальної ефективності удосконалення використання системи K-MINE було розраховано операційну рентабельність (ROI), яка є відношенням отриманих економічних прибутків до витрат на впровадження.

Формула для розрахунку ROI:

$$ROI = \frac{\text{Чистий дохід}}{\text{Витрати на впровадження}} \times 100\%, \quad (4.9)$$

При витратах на удосконалення використання системи K-MINE у розмірі XXXXXXXX грн та отриманій економії (сукупність економії витрат палива і технічного обслуговування) у XXXXXXXX грн, ROI становитиме:

Інформацію вилучено на підставі закону України «Про інформацію» від 2 жовтня 1992 року № 2657-XII (зі змінами і доповненнями)

Вибрані економічні показники демонструють як прямий фінансовий ефект від впровадження K-MINE, так і довгострокові перспективи зниження витрат та підвищення операційної ефективності підприємства. Плавні переходи між показниками дозволяють чітко простежити логіку аналізу й обґрунтувати висновки.

Ефективність роботи техніки є критично важливим елементом операційної діяльності гірничо-металургійних підприємств. Оптимізація маршрутів, зменшення витрат палива та скорочення кількості рейсів є основними чинниками, що впливають на підвищення продуктивності транспортного парку. Для аналізу технічної ефективності були обрані три ключові показники: середня витрата палива, середня відстань транспортування та кількість рейсів.

Середня витрата палива є показником, що дозволяє оцінити економічність роботи транспорту. Впровадження K-MINE дало змогу скоротити цей показник із 128,3 л/100 км до 122,4 л/100 км, що становить зниження на 4,6%.

Розрахунок зниження витрат палива:

$$\Delta Q_{\text{витрата}} = 128,3 - 122,4 = 5,9 \text{ л } 100 \text{ км}, \quad (4.10)$$

де:

$Q_{\text{до}} = 128,3 \text{ л/100 км}$ – витрата до впровадження,

$Q_{\text{після}} = 122,4 \text{ л/100 км}$ – витрата після впровадження.

Зменшення середньої витрати палива забезпечило економію ресурсів і знизило операційні витрати.

Середня відстань транспортування є одним із найважливіших технічних показників, оскільки вона впливає на витрати палива, продуктивність та знос техніки. В результаті впровадження системи K-MINE цей показник скоротився з 2,57 км до 2,32 км, що становить зниження на 9,7%. Розрахунок скорочення відстані проведені у підрозділі 4.1

Це скорочення було досягнуто завдяки оптимізації маршрутів із урахуванням таких факторів:

- Вибір доріг із мінімальним нахилом та опором.
- Використання 3D-моделі кар'єру для аналізу рельєфу.

Кількість рейсів є показником, який демонструє ефективність використання транспортного парку. Оптимізація маршрутів за допомогою K-MINE дозволила зменшити кількість рейсів із XXXXX до XXXXX, що становить скорочення на 5%.

Розрахунок скорочення рейсів:

Інформацію вилучено на підставі закону України «Про інформацію» від 2 жовтня 1992 року № 2657-XII (зі змінами і доповненнями)

Це зниження кількості рейсів було досягнуто завдяки оптимізації завантаження транспорту й зменшенню часткових рейсів.

На підставі розрахунків можна зробити висновок, що впровадження системи K-MINE забезпечило:

- Зменшення середньої витрати палива на 5,9 л/100 км.
- Скорочення середньої відстані транспортування на 0,25 км.
- Зниження кількості рейсів на XXXXXX одиниць.

Ці результати свідчать про суттєве підвищення технічної ефективності транспорту, що позитивно вплинуло на операційні витрати, продуктивність та екологічні показники підприємства.

Для оцінки впливу запропонованих змін на продуктивність підприємства використовуються ключові показники, що характеризують загальну ефективність транспортної логістики. Основними метриками є обсяг перевезень та вантажообіг, які дозволяють оцінити, наскільки впроваджені зміни сприяли підвищенню продуктивності транспорту.

Обсяг перевезень є одним із найважливіших показників, що свідчить про здатність підприємства виконувати більший обсяг робіт за менший час. У результаті удосконалення впровадження системи K-MINE обсяг перевезень зріс із XXXXXXXXX м³ до XXXXXXXXXXXX м³, що становить приріст на 3,35%.

Інформацію вилучено на підставі закону України «Про інформацію» від 2 жовтня 1992 року № 2657-XII (зі змінами і доповненнями)

Вантажообіг є показником, що відображає загальний обсяг виконаної транспортної роботи, враховуючи як обсяг перевезень, так і відстань транспортування. У результаті використання K-MINE вантажообіг зменшився із XXXXXXXXXXXX м³·км до XXXXXXXXXXXX м³·км. Це зниження пояснюється скороченням середньої відстані транспортування.

Розрахунок зміни вантажообігу:

$$\Delta W = W_{\text{після}} - W_{\text{до}}, \quad (4.14)$$

де:

Інформацію вилучено на підставі закону України «Про інформацію» від 2 жовтня 1992 року № 2657-XII (зі змінами і доповненнями)

Хоча вантажообіг зменшився через скорочення середньої відстані транспортування, це позитивно вплинуло на загальні витрати підприємства та зменшило навантаження на техніку.

Зростання обсягу перевезень у поєднанні зі скороченням вантажообігу свідчить про ефективність оптимізаційних заходів. Основними причинами таких результатів є:

- Скорочення простоїв транспорту через ефективне планування завантаження.
- Зменшення середньої відстані транспортування завдяки оптимізації маршрутів.
- Покращення використання технічних ресурсів через більш раціональний розподіл завдань.

На основі аналізу продуктивних показників можна зробити висновок, що впровадження системи K-MINE сприяло підвищенню продуктивності транспорту. Зростання обсягу перевезень на 3,35% та ефективне зменшення відстані транспортування забезпечили підприємству можливість виконувати більший обсяг робіт із меншими витратами. Це є прямим свідченням того, що запропоновані зміни мають не лише економічний, але й операційний ефект.

Впровадження оптимізаційних рішень системи K-MINE не лише підвищить економічну та технічну ефективність роботи підприємства, але й значно вплине на екологічну ситуацію. Зменшення витрат пального, скорочення кількості рейсів і оптимізація маршрутів транспортування сприяють зниженню негативного впливу на навколишнє середовище. Одним із ключових показників екологічного ефекту стало скорочення викидів CO₂, обсяги якого безпосередньо залежать від витрат дизельного пального.

Розрахунок зменшення викидів проводилось за формулою:

$$\Delta CO_2 = \Delta Q_{\text{паливо}} \times E, \quad (4.16)$$

де $\Delta Q_{\text{паливо}} = Q_{\text{до}} - Q_{\text{після}}$ — скорочення витрат пального (л),

$E=2,68$ кг/л — коефіцієнт емісії CO₂ для дизельного пального.

Інформацію вилучено на підставі закону України «Про інформацію» від 2 жовтня 1992 року № 2657-XII (зі змінами і доповненнями)

Таким чином, впровадження K-MINE дозволить скоротити викиди CO₂ на XXXXX тон. Це значно знижує екологічне навантаження та сприяє покращенню якості повітря в регіоні.

Поряд зі скороченням викидів CO₂, система K-MINE сприяє підвищенню енергоефективності. Для цього використовувався показник енергоефективності, який розраховується як співвідношення обсягу перевезень до витрат пального. Формула розрахунку:

$$E = \frac{V_{\text{перевезень}}}{Q_{\text{паливо}}}, \quad (4.19)$$

де $V_{\text{перевезень}}$ — обсяг перевезень (м³), $Q_{\text{паливо}}$ — загальні витрати пального (л).

Інформацію вилучено на підставі закону України «Про інформацію» від 2 жовтня 1992 року № 2657-XII (зі змінами і доповненнями)

Для узагальненої оцінки ефективності впровадження удосконаленої системи K-MINE було обрано інтегральні показники, які дозволяють інтегрувати економічні, технічні та продуктивні результати в єдину систему оцінки. Основними такими показниками є індекс загальної ефективності (TEI) і період окупності (PP). Ці метрики забезпечують комплексний підхід до аналізу результативності запропонованих змін.

Індекс загальної ефективності (TEI) є комплексною оцінкою, яка враховує вплив впровадження K-MINE на основні параметри роботи підприємства, зокрема економічні показники (економія витрат палива та обслуговування), технічні показники (зменшення середньої витрати палива, кількості рейсів) і продуктивні показники (зростання обсягу перевезень). Розрахунок TEI проводився за формулою:

$$TEI = \frac{\Delta E + \Delta T + \Delta P}{N}, \quad (4.23)$$

де ΔE — зміни в економічних показниках, ΔT — зміни в технічних показниках, ΔP — зміни в продуктивних показниках, N — кількість врахованих показників.

Вихідні дані свідчать, що:

- Економічні показники забезпечили загальну економію у розмірі 9 939 660 грн.
- Технічні показники включають скорочення середньої витрати палива на 5,9 л/100 км і кількості рейсів на 19 515 одиниць.
- Продуктивні показники свідчать про приріст обсягу перевезень на 599 085 м³.

Підставляючи ці дані у формулу, отримаємо інтегральний показник, який демонструє загальну ефективність впроваджених змін. ТЕІ забезпечує можливість порівняння ефективності різних модулів або систем і слугує універсальним індикатором для оцінки результатів.

Іншим важливим інтегральним показником є період окупності (PP), який визначає, за який час витрати на впровадження системи K-MINE будуть компенсовані отриманою економією. Розрахунок PP проводиться за формулою:

$$PP = \frac{\text{Витрати на впровадження}}{\text{Щорічна економія}}, \quad (4.24)$$

Інформацію вилучено на підставі закону України «Про інформацію» від 2 жовтня 1992 року № 2657-XII (зі змінами і доповненнями)

Це означає, що витрати на впровадження K-MINE будуть повністю компенсовані протягом 6 місяців роботи системи, після чого підприємство отримає чистий прибуток.

Отримані інтегральні показники підтверджують високу ефективність впроваджених змін. ТЕІ свідчить про комплексний позитивний вплив на всі аспекти діяльності підприємства, а короткий період окупності (0,5 року) демонструє фінансову доцільність інвестицій у систему K-MINE. Це підкреслює не лише економічну, але й стратегічну вигоду впровадження сучасних технологій.

Вибір запропонованих показників базується на необхідності комплексного підходу до оцінки ефективності впровадження системи K-MINE. Обрані метрики охоплюють ключові аспекти діяльності підприємства: фінансові результати, технічну експлуатаційну ефективність, екологічний вплив і загальну продуктивність. Такий підхід дозволяє отримати всебічну картину впливу запропонованих змін і оцінити їхню ефективність з різних точок зору.

Фінансові результати відображають економічну доцільність змін, включаючи скорочення витрат палива, обслуговування техніки та загальне зменшення операційних витрат. Впровадження фінансових показників, таких як ROI і період окупності (PP), дозволяє керівництву підприємства чітко розуміти, наскільки швидко інвестиції у систему K-MINE компенсуються економією, та оцінювати їхню довгострокову рентабельність.

Технічна експлуатаційна ефективність забезпечує аналіз змін, які впливають на роботу транспортного парку. Показники, такі як середня витрата палива, кількість рейсів і середня відстань транспортування,

дозволяють виявити ключові технічні вдосконалення, досягнуті завдяки оптимізації маршрутів і покращенню управління технічними ресурсами.

Екологічний вплив є невід'ємною складовою оцінки ефективності. Зменшення викидів CO₂ та підвищення енергоефективності сприяють зниженню екологічного навантаження підприємства. Це не лише відповідає сучасним вимогам до сталого розвитку, але й покращує екологічний імідж компанії, підвищуючи її привабливість для інвесторів та партнерів.

Загальна продуктивність оцінюється через показники обсягу перевезень і вантажообігу, які дозволяють оцінити ефективність використання транспорту. Зростання обсягів перевезень і скорочення простоїв свідчать про покращення організації роботи підприємства.

Інтеграція обраних показників у процес оцінки забезпечує кілька важливих переваг. По-перше, це комплексність аналізу, яка дозволяє охопити всі аспекти діяльності підприємства, починаючи від економічних і технічних параметрів, закінчуючи екологічними та продуктивними. Такий підхід дозволяє визначити не лише досягнення, але й потенційні зони для подальшого вдосконалення.

По-друге, інтеграція забезпечує прозорість управлінських рішень. Чітко визначені показники надають керівництву підприємства необхідні інструменти для прийняття обґрунтованих рішень на основі фактичних даних. Це мінімізує суб'єктивний вплив на процес управління та забезпечує об'єктивність у плануванні подальших заходів.

По-третє, запропоновані показники надають можливість порівняння з попередніми показниками підприємства або результатами інших компаній галузі. Це дозволяє проводити бенчмаркінг для визначення конкурентних переваг підприємства, а також відстежувати прогрес у впровадженні інновацій.

Таким чином, використання зазначених показників сприяє комплексній оцінці ефективності впроваджених змін, забезпечує прозорість процесу прийняття рішень і створює основу для довгострокового стратегічного планування. Це дозволяє підприємству не лише підвищити свою конкурентоспроможність, але й досягти сталого розвитку в умовах сучасного ринку.

4.3. Аналіз результатів впровадження вдосконалених процесів із використанням K-MINE.

Впровадження удосконаленої системи K-MINE дозволило досягти значних покращень у роботі підприємства, що відобразилося на ключових економічних, технічних, продуктивних та екологічних показниках. Аналіз результатів проведено на основі порівняння показників діяльності підприємства до та після впровадження вдосконалених процесів.

Основним економічним ефектом стала суттєва економія витрат.

Інформацію вилучено на підставі закону України «Про інформацію» від 2 жовтня 1992 року № 2657-XII (зі змінами і доповненнями)

Результати аналізу впроваджених вдосконалень підтверджують досягнення значних позитивних змін у роботі підприємства. Економічні вигоди, зростання продуктивності, підвищення енергоефективності та зниження екологічного навантаження є свідченням ефективності та доцільності використання системи K-MINE. Це створює основу для подальшого вдосконалення процесів і забезпечує підприємству конкурентні переваги на ринку.

4.4. Оцінка економічної та управлінської ефективності запропонованих заходів.

Інформацію вилучено на підставі закону України «Про інформацію» від 2 жовтня 1992 року № 2657-XII (зі змінами і доповненнями)

4.5. Порівняння результатів до та після впровадження удосконалень.

Для оцінки ефективності впровадження удосконалень було проведено порівняння ключових показників діяльності підприємства до та після впровадження системи K-MINE. Цей аналіз демонструє зміни у витратах, продуктивності, технічній ефективності та екологічному впливі.

Інформацію вилучено на підставі закону України «Про інформацію» від 2 жовтня 1992 року № 2657-XII (зі змінами і доповненнями)

4.6. Вплив запропонованих змін на конкурентоспроможність ПРАТ «ПІВН ГЗК».

Інформацію вилучено на підставі закону України «Про інформацію» від 2 жовтня 1992 року № 2657-XII (зі змінами і доповненнями)

У результаті впроваджені зміни зміцнили позиції ПРАТ «Північний ГЗК» як одного з лідерів гірничо-металургійної галузі. Економічна ефективність, підвищення продуктивності, екологічна відповідальність та вдосконалення управлінських процесів забезпечили підприємству конкурентні переваги, які є основою для його довгострокового розвитку та стійкості в умовах мінливого ринку.

ВИСНОВКИ

У магістерській роботі досліджено актуальну проблему вдосконалення процесу прийняття управлінських рішень у системі безперервних покращень на підприємствах гірничо-металургійного комплексу із використанням геоінформаційної системи K-MINE. Проведене дослідження дозволило досягти мети роботи шляхом реалізації теоретичних і практичних завдань, які спрямовані на підвищення ефективності управління на ПРАТ «Північний ГЗК».

Проведено огляд сучасних підходів, таких як Lean, Kaizen та Six Sigma, які адаптовані до умов гірничо-металургійної галузі. Виявлено, що впровадження геоінформаційної системи K-MINE є вагомим інструментом для підвищення ефективності прийняття управлінських рішень, забезпечуючи автоматизацію процесів, оптимізацію ресурсів і покращення операційних результатів.

Проведено детальний аналіз процесів прийняття рішень на ПРАТ «Північний ГЗК» із використанням геоінформаційної системи K-MINE. Аналіз дозволив виявити ключові проблеми, які стримують ефективність управлінських рішень. Однією з основних проблем є надмірні витрати пального, що пов'язані зі складнощами в оптимізації маршрутів транспортування. Через це транспорт виконує додаткові рейси, що призводить до підвищення операційних витрат.

Ще одним важливим викликом є високий рівень зносу техніки, що зумовлений недоліками в плануванні. Неефективний розподіл завдань між технічними засобами створює додаткове навантаження на транспортний парк, скорочуючи його експлуатаційний ресурс. Це, своєю чергою, підвищує витрати на обслуговування та ремонт, знижуючи загальну ефективність роботи підприємства.

Крім того, обмеженість інтеграції сучасних цифрових інструментів для аналізу даних створює додаткові труднощі в управлінні. Використання застарілих методів обробки інформації ускладнює оперативне прийняття рішень і прогнозування, що може впливати на своєчасність виконання виробничих завдань.

Разом із тим, аналіз цифрових рішень показав, що геоінформаційна система K-MINE має значний потенціал для вирішення зазначених проблем. Інтеграція K-MINE із сучасними технологіями, такими як Business Intelligence та Big Data, дозволяє забезпечити глибокий аналіз даних у реальному часі, створювати прогнозні моделі й оптимізувати процеси транспортування. Це відкриває можливості для більш точного планування, скорочення витрат ресурсів і підвищення продуктивності.

Результати аналізу підтверджують, що впровадження K-MINE у поєднанні з сучасними цифровими інструментами сприяє вирішенню основних проблем, оптимізації операційних процесів і забезпечує ефективність управлінських рішень на підприємстві.

У роботі розроблено напрями вдосконалення процесів прийняття управлінських рішень:

1. Інтеграція K-MINE з іншими цифровими інструментами для аналізу даних, що дозволяє отримувати прогностичні оцінки та моделювати альтернативні сценарії.
2. Оптимізація логістичних процесів, яка включає скорочення середньої відстані перевезень із XXXX км до XXXX км, що дозволило зменшити витрати пального на 4,6%.
3. Розробка методів скорочення простоїв техніки шляхом автоматизації планування та моніторингу завантаженості транспорту.

У результаті впроваджених змін досягнуто суттєвого скорочення витрат:

- Загальні витрати пального зменшено на 4,2%, що забезпечило економію XXXXX грн.
- Витрати на технічне обслуговування скоротилися на 5%, що дало додаткову економію у XXXXXXXXXX грн.
- Операційна рентабельність (ROI) склала 98,79%, а період окупності проекту – лише 0,5 року.

Впровадження K-MINE дозволило підвищити обсяг перевезень на 3,35% (XXXXXXX м³), що є свідченням ефективнішого використання техніки. Водночас кількість рейсів зменшилася на 5% (XXXXXX одиниць), що знизило навантаження на транспортний парк.

Завдяки зменшенню витрат пального підприємство скоротило викиди CO₂ на XXXX тонн. Це позитивно вплинуло на екологічний імідж компанії та відповідність сучасним стандартам сталого розвитку.

Запропоновані вдосконалення посилили позиції ПРАТ «Північний ГЗК» на ринку. Підприємство змогло не лише оптимізувати витрати, але й підвищити продуктивність і якість обслуговування клієнтів. Використання K-MINE підвищило надійність виконання замовлень, покращило внутрішні управлінські процеси та зменшило ризики, пов'язані з технічними зупинками.

Розроблено підхід до інтеграції геоінформаційної системи K-MINE з іншими цифровими інструментами, що дозволяє значно підвищити ефективність прийняття управлінських рішень у гірничо-металургійному комплексі.

Результати дослідження можуть бути використані для подальшого вдосконалення систем управління не лише на ПРАТ «Північний ГЗК», але й на інших підприємствах галузі.

Отже, робота підтверджує, що впровадження удосконаленого використання K-MINE дозволяє досягти суттєвих економічних, технічних і екологічних вигод. Запропоновані вдосконалення сприяють сталому розвитку підприємства, підвищенню його конкурентоспроможності та створюють основу для впровадження інновацій у майбутньому.

Список використаних джерел

1. Демінг В. Е. Якість, продуктивність і конкурентоспроможність. – М.: Економіка, 2020. – 315 с. – С. 25–28.
2. Гаррингтон Х. Дж. Безперервне вдосконалення бізнес-процесів. – Київ: Альпіна Паблішер, 2019. – 298 с. – С. 40–43.
3. Ликер Д. Дао Toyota. 14 принципів менеджменту. – Львів: Видавництво Старого Лева, 2021. – 402 с. – С. 55–60.
4. Пайнус М. Lean Six Sigma: інтегрований підхід до вдосконалення. – Дніпро: Університетська книга, 2018. – 250 с. – С. 120–125.
5. Імаї М. Kaizen: ключ до успіху японських компаній. – Харків: Клуб сімейного дозвілля, 2020. – 380 с. – С. 75–80.
6. Голдратт Е. Критична ланка. Теорія обмежень. – Київ: Основи, 2017. – 220 с. – С. 35–38.
7. Василенко В. О., Коваленко Л. П. Інноваційні технології управління виробництвом. – Харків: ХНУ, 2021. – 310 с. – С. 90–95.
8. Антипенко В. Ф., Діденко С. Ю., Рахманов Ю. В. Елементи ощадливого виробництва: принципи, методи, цілі та інструменти / Східно-європейський журнал передових технологій. – 2019. – № 6/18 (102). – С. 104–112. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.easterneurope-ebm.in.ua/journal/18_2019/17.pdf (дата звернення: 11.01.2025).
9. Пономаренко І. В., Губан К. Ф. Ощадливе виробництво: навчальний посібник. – Миколаїв: ЧНУ імені Петра Могили, 2019. – 172 с. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://chmnu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/07/Ponomarenko-I.V.-Guban-K.F..pdf> (дата звернення: 11.01.2025).
10. K-MINE. Програмне забезпечення для гірничої справи. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://k-mine.com/ua/programne-zabezpechennya/> (дата звернення: 11.01.2025).
11. ДСТУ ISO 9001:2015. Системи управління якістю – Вимоги. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2015. – 37 с.
12. Лавренюк С. А., Ткаченко О. М. Інтеграція геоінформаційних систем у виробничі процеси: аналітичний огляд // Вісник НТУУ «КПІ». – 2020. – № 4. – С. 29–35.
13. Миронова Н. М. Використання методів Lean у гірничо-металургійному секторі // Економіка і управління підприємствами. – 2021. – № 3. – С. 85–90.
14. MINE Expert System. User Manual. – Кривий Ріг: K-MINE, 2022. – 145 р. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [Surveying - Point cloud processing & Topography Surface Generation - K-MINE](#) (дата звернення: 13.01.2025).
15. Литвиненко С. І. Цифрові технології для автоматизації логістичних процесів // Логістика: сучасні виклики. – 2019. – № 5. – С. 12–18.

16. Назаренко О. Ю., Кравченко І. В. Методологічні аспекти впровадження безперервних покращень у промисловості // Журнал управлінських досліджень. – 2020. – № 7. – С. 45–52.
17. Гончарук О. А. Економічна ефективність використання сучасних цифрових систем у промисловості // Економічні перспективи. – 2021. – № 10. – С. 39–46.
18. International Organization for Standardization. ISO 14001:2015 Environmental management systems – Requirements with guidance for use. – Geneva: ISO, 2015. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.iso.org/standard/60857.html> (дата звернення: 17.01.2025).
19. Козак В. П., Петрова Н. І. Використання Big Data у виробничих процесах // Промислова аналітика. – 2022. – № 3. – С. 21–27.
20. Державна служба геології та надр України. Використання геоінформаційних систем у промисловості: звіт за 2022 рік. – Київ, 2023. – 95 с.
21. Міністерство енергетики України. Національна стратегія енергетичної ефективності до 2030 року. – Київ: МінЕнерго, 2022. – 120 с.