

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

ФАКУЛЬТЕТ МЕНЕДЖМЕНТУ ТА МАРКЕТИНГУ
КАФЕДРА МЕНЕДЖМЕНТУ ПІДПРИЄМСТВ

«На правах рукопису»
УДК 658:005:004

До захисту допущено:
Завідувач кафедри
_____ Вікторія ДЕРГАЧОВА
« 15 » _____ грудня _____ 2025р.

МАГІСТЕРСЬКА ДИСЕРТАЦІЯ

на здобуття ступеня магістра
за освітньо-професійною програмою
«Менеджмент і бізнес-адміністрування»
спеціальності 073 Менеджмент

на тему: «Підвищення ефективності цифрових трансформацій у
корпоративному управлінні виробничого підприємства»

Виконав:

здобувач 2-го курсу, групи УВ-42мп
ОНІЩУК Микита Сергійович _____

Науковий керівник:

завідувач кафедри менеджменту підприємств
д.е.н., проф. ДЕРГАЧОВА Вікторія Вікторівна _____

Рецензент:

доцент кафедри міжнародної економіки,
к.е.н., доц. САВЧЕНКО Сергій Миколайович _____

*Засвідчую, що у цій магістерській дисертації
немає запозичень з праць інших авторів без
відповідних посилань*

Здобувач _____

Київ – 2025 року

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

**ФАКУЛЬТЕТ МЕНЕДЖМЕНТУ ТА МАРКЕТИНГУ
КАФЕДРА МЕНЕДЖМЕНТУ ПІДПРИЄМСТВ**

Рівень вищої освіти – другий (магістерський)

Спеціальність – 073 Менеджмент

Освітньо-професійна програма «Менеджмент і бізнес-адміністрування»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Вікторія ДЕРГАЧОВА

« 01 » квітня 2025 року

ЗАВДАННЯ

на магістерську дисертацію здобувача

ОНІЩУКА МИКИТИ СЕРГІЙОВИЧА

**1. Тема дисертації «Підвищення ефективності цифрових трансформацій у корпоративному управлінні виробничого підприємства»,
науковий керівник дисертації Дергачова Вікторія Вікторівна, завідувач
кафедри менеджменту підприємств**

д.е.н., проф., затверджені наказом по університету від 03.11.2025 р. № 4740-с

2. Строк подання студентом дисертації: 8 грудня 2025 року.

3. Об'єкт дослідження: процес цифрової трансформації корпоративного управління виробничого підприємства.

4. Предмет дослідження: теоретичні, методичні та практичні аспекти підвищення ефективності цифрових трансформацій у корпоративному управлінні виробничого підприємства.

5. Перелік завдань, які потрібно розробити:

а) теоретико-методологічна частина:

- дослідити сутність, напрями та моделі цифрової трансформації виробничих підприємств;
- узагальнити концепції, інструменти та виклики цифрового корпоративного управління в промисловості;
- систематизувати та проаналізувати методичні підходи до оцінювання ефективності цифрових трансформацій у корпоративному управлінні підприємства.

б) дослідницько-аналітична частина:

- надати організаційно-економічну характеристику ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» та проаналізувати особливості його корпоративної моделі управління;
- оцінити поточний рівень цифрової зрілості управлінських процесів підприємства;
- виявити ключові проблеми, бар'єри та ризики реалізації цифрових трансформацій у системі корпоративного управління.

в) проектно-рекомендаційна частина:

- обґрунтувати напрями вдосконалення цифрового корпоративного управління на підприємстві;
- розробити комплекс заходів щодо впровадження цифрових інструментів управління;
- оцінити ефективність запропонованих заходів та визначити перспективи їх практичної реалізації.

6. Орієнтовний перелік ілюстративного матеріалу

- 1) Етапи цифрової трансформації
- 2) Ключові драйвери та бар'єри цифрової трансформації
- 3) Етапи впровадження цифрових змін у виробничому підприємстві
- 4) Організаційна структура ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»
- 5) Рівні моделі зрілості цифрового підприємства
- 6) Методологія експертного оцінювання
- 7) Трансформація бізнес-моделі ПАТ "АрселорМіттал Кривий Ріг" до впровадження цифрової трансформації
- 8) Архітектура рішення
- 9) Ключові аспекти інтегрованої системи
- 10) Трансформація бізнес-моделі ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» до впровадження цифрової трансформації

8. Дата видачі завдання: 28 березня 2025 року.

9. Календарний план

<i>№ з/п</i>	<i>Назва етапів виконання магістерської дисертації</i>	<i>Строк виконання етапів магістерської дисертації</i>	<i>Примітка про виконання</i>
1.	Збір, систематизація та аналіз наукових і нормативних джерел з питань цифрової трансформації та корпоративного управління виробничих підприємств.	26.02.2025– 28.04.2025	
2.	Опрацювання теоретико-методичних засад цифрових трансформацій у корпоративному управлінні та узагальнення сучасних наукових підходів.	29.04.2025 – 08.06.2025	
3.	Аналіз організаційно-економічної діяльності досліджуваного виробничого підприємства та галузевих особливостей його функціонування.	01.09.2025 – 14.09.2025	
4.	Діагностика рівня цифровізації та рівня цифрової зрілості корпоративного управління підприємства з метою виявлення проблем і потенціалу цифрового розвитку.	15.09.2025 – 02.09.2025	
5.	Формування та подання на перевірку другого розділу магістерської роботи	03.10.2025 – 11.10.2025	
6.	Розроблення пропозицій і заходів щодо підвищення ефективності цифрових трансформацій у системі корпоративного управління виробничого підприємства.	12.10.2025 – 22.10.2025	
7.	Економічне обґрунтування запропонованих заходів та підготовка до перевірки третього розділу магістерської роботи	23.10.2025 – 23.11.2025	
8.	Оформлення, редагування та завершення магістерської дисертації відповідно до встановлених вимог.	24.11.2025 – 01.12.2025	

Здобувач

Микита ОНІЦУК

Науковий керівник

Вікторія ДЕРГАЧОВА

РЕФЕРАТ

Оніщук М.С. Підвищення ефективності цифрових трансформацій у корпоративному управлінні виробничого підприємства – Кваліфікаційна робота на правах рукопису, містить 157 сторінок, 66 таблиць, 10 рисунків, 20 формул, 3 додати. Перелік посилань нараховує 43 найменування.

Актуальність теми зумовлена тим, що в умовах цифрової економіки саме інтеграція цифрових технологій в управлінські процеси визначає конкурентоспроможність і стійкість бізнесу. Для виробничих підприємств цифрова трансформація означає не лише автоматизацію, а й зміну підходів до прийняття рішень, використання даних та стратегічного управління. В українських реаліях, що характеризуються воєнними ризиками й обмеженими ресурсами, ефективні цифрові моделі корпоративного управління стають ключовою умовою довгострокового розвитку підприємств.

Зв'язок роботи із науковими програмами, планами та темами. Магістерську дисертацію на здобуття ступеня магістра виконано в Національному технічному університеті України «КПІ імені Ігоря Сікорського» (м. Київ) відповідно до планів науково-дослідних робіт кафедри менеджменту підприємств за темою «Підвищення ефективності цифрових трансформацій у корпоративному управлінні виробничого підприємства» (ДР 0123U101596).

Метою розроблення науково обґрунтованих підходів і практичних рекомендацій щодо підвищення ефективності цифрових трансформацій у корпоративному управлінні виробничого підприємства та визначення інструментів, що забезпечують їх результативність.

Поставлена мета зумовила необхідність виконання таких **завдань**:

- дослідити сутність, принципи та сучасні концепції цифрової трансформації у системі корпоративного управління виробничих підприємств;
- узагальнити теоретико-методичні підходи та інструменти цифрової трансформації корпоративного управління в умовах Industry 4.0;

- проаналізувати еволюцію цифрових технологій та їх вплив на ефективність управлінських і виробничо-логістичних процесів;
- здійснити аналіз організаційно-економічних, виробничих і фінансових показників діяльності ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»;
- оцінити рівень цифрової зрілості корпоративного управління та особливості інформаційно-технологічного середовища підприємства;
- виявити ключові проблеми, бар'єри та ризики реалізації цифрових трансформацій у корпоративному управлінні;
- визначити пріоритетні напрями та інструменти підвищення ефективності цифрової трансформації корпоративного управління;
- розробити комплекс заходів (проект) цифрової трансформації корпоративного управління та обґрунтувати їх економічну доцільність;
- сформулювати практичні рекомендації щодо впровадження цифрових рішень, управління змінами та підвищення результативності корпоративного управління виробничого підприємства.

Об'єктом дослідження є процес цифрової трансформації корпоративного управління виробничого підприємства в умовах нестабільного зовнішнього середовища та зростаючих вимог до ефективності управлінських рішень.

Предметом дослідження є теоретичні засади, методичні підходи та практичні інструменти підвищення ефективності цифрових трансформацій у системі корпоративного управління виробничого підприємства (на прикладі ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»).

База дослідження – ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»

У процесі виконання магістерської роботи використано комплекс загальнонаукових і спеціальних методів дослідження, що забезпечили системний аналіз проблеми підвищення ефективності цифрових трансформацій у корпоративному управлінні виробничого підприємства. Теоретико-методологічну основу сформовано із застосуванням системного підходу та структурно-логічного аналізу, що дало змогу узагальнити сучасні

наукові підходи до цифрової трансформації й корпоративного управління. Для аналізу виробничих, техніко-економічних і фінансових показників діяльності підприємства та оцінювання рівня цифрової зрілості використано економіко-статистичні методи. Методи порівняння, аналізу та узагальнення застосовано для виявлення операційних проблем і визначення пріоритетних напрямів цифрового розвитку. Обґрунтування доцільності впровадження цифрових проєктів здійснено із використанням методів інвестиційного аналізу (NPV, IRR, PI, DPP), а методи експертного оцінювання застосовано під час формування інтегрованої моделі підвищення ефективності цифрових трансформацій у корпоративному управлінні підприємства.

Наукова новизна дослідження полягає у розвитку теоретичних і методичних підходів до підвищення ефективності цифрових трансформацій у корпоративному управлінні виробничого підприємства. Уточнено зміст поняття ефективності цифрових трансформацій як здатності забезпечувати стале поліпшення якості управлінських рішень, прозорості бізнес-процесів і керованості ризиками на основі впровадження цифрових технологій. Розвинуто підходи до класифікації моделей цифрового корпоративного управління з урахуванням рівнів цифрової зрілості та організаційних моделей трансформації, а також удосконалено методичний підхід до оцінювання їх ефективності на основі інтеграції корпоративних і операційних KPI, фінансових та нефінансових показників у єдину систему оцінювання.

Практичним значенням полягає у розробці комплексного проєкту інтегрованої цифрової платформи управління виробничо-логістичними процесами виробничого підприємства, що поєднує MES, SCM та аналітичні інструменти в єдиний інформаційний контур. Запропоновані рішення можуть бути використані в практиці корпоративного управління великих промислових підприємств для підвищення прозорості процесів, ефективності використання виробничих потужностей, оптимізації управління запасами та прискорення прийняття управлінських рішень в умовах нестабільного зовнішнього середовища.

Апробація результатів роботи

1. V Міжнародній науково-практичній конференції «Бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи» (м. Київ, 25 квітня 2024 року), URL: <https://confmanagement-proc.kpi.ua/issue/view/19267>

2. VI Міжнародній науково-практичній конференції «Бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи» (м. Київ, 24 квітня 2025 року), URL: <https://confmanagement-proc.kpi.ua/issue/view/17865>

Ключові слова: цифрова трансформація, корпоративне управління, виробниче підприємство, цифрова зрілість, Industry 4.0, управління даними, бізнес-процеси, інформаційні системи, операційна ефективність, стратегічне управління.

ABSTRACT

Onishchuk Mykyta Enhancing the Effectiveness of Digital Transformations in the Corporate Governance of a Manufacturing Enterprise — qualification thesis manuscript. The thesis comprises 157 pages, 66 tables, 10 figures, 20 formulas, and 3 appendices. The list of references includes 43 sources.

The relevance of the topic is determined by the fact that in the digital economy, the integration of digital technologies into management processes is a key determinant of business competitiveness and sustainability. For manufacturing enterprises, digital transformation implies not only automation but also a fundamental change in decision-making approaches, data utilization, and strategic management. In the Ukrainian context, characterized by military risks and limited resources, effective digital models of corporate governance become a crucial prerequisite for the long-term development of enterprises.

Connection with scientific programs, plans, and topics. The master's thesis for obtaining the Master's degree was completed at the National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute" (Kyiv) in accordance with the research plans of the Department of Enterprise Management under the topic "Enhancing the Effectiveness of Digital Transformations in the Corporate Governance of a Manufacturing Enterprise" (State Registration № 0123U101596).

The purpose of the study is to develop scientifically grounded approaches and practical recommendations for enhancing the effectiveness of digital transformations in the corporate governance of a manufacturing enterprise and to identify tools that ensure their performance.

The achievement of the stated objective necessitated the completion of the following tasks:

- to study the essence, principles, and modern concepts of digital transformation in the corporate governance system of manufacturing enterprises;

- to generalize theoretical and methodological approaches and tools for the digital transformation of corporate governance in the context of Industry 4.0;
- to analyze the evolution of digital technologies and their impact on the efficiency of managerial and production-logistics processes;
- to conduct an analysis of organizational-economic, production, and financial performance indicators of PJSC “ArcelorMittal Kryvyi Rih”;
- to assess the level of digital maturity of corporate governance and the characteristics of the enterprise’s information and technological environment;
- to identify key problems, barriers, and risks in the implementation of digital transformations in corporate governance;
- to determine priority directions and tools for improving the effectiveness of digital transformation of corporate governance;
- to develop a set of measures (a project) for the digital transformation of corporate governance and substantiate their economic feasibility;
- to formulate practical recommendations for the implementation of digital solutions, change management, and enhancement of the effectiveness of corporate governance of a manufacturing enterprise.

The object of the research is the process of digital transformation of corporate governance in a manufacturing enterprise under conditions of an unstable external environment and increasing requirements for the effectiveness of managerial decisions.

The subject of the research comprises theoretical foundations, methodological approaches, and practical tools for enhancing the effectiveness of digital transformations in the corporate governance system of a manufacturing enterprise (using PJSC “ArcelorMittal Kryvyi Rih” as a case study).

The research base is PJSC “ArcelorMittal Kryvyi Rih”.

In the course of the research, a set of general scientific and special methods was applied to ensure a systematic analysis of the problem of enhancing the

effectiveness of digital transformations in corporate governance. The theoretical and methodological framework is based on a systems approach and structural-logical analysis, which made it possible to generalize contemporary scientific approaches to digital transformation and corporate governance. Economic and statistical methods were used to analyze production, technical-economic, and financial performance indicators and to assess the level of digital maturity. Methods of comparison, analysis, and generalization were applied to identify operational problems and determine priority areas of digital development. The feasibility of implementing digital projects was substantiated using investment analysis methods (NPV, IRR, PI, DPP), while expert assessment methods were employed in forming an integrated model for enhancing the effectiveness of digital transformations in corporate governance.

The scientific novelty of the study lies in the development of theoretical and methodological approaches to enhancing the effectiveness of digital transformations in the corporate governance of a manufacturing enterprise. The concept of digital transformation effectiveness has been refined as the ability to ensure sustainable improvement in the quality of managerial decision-making, business process transparency, and risk controllability through the implementation of digital technologies. Approaches to the classification of digital corporate governance models have been further developed, taking into account levels of digital maturity and organizational transformation models, and the methodological approach to evaluating their effectiveness has been improved through the integration of corporate and operational KPIs, as well as financial and non-financial indicators into a unified assessment system.

The practical significance of the study consists in the development of a comprehensive project for an integrated digital platform for managing production and logistics processes at a manufacturing enterprise, combining MES, SCM, and analytical tools into a single information environment. The proposed solutions can be applied in the corporate governance practice of large industrial enterprises to enhance process transparency, improve the efficiency of capacity utilization,

optimize inventory management, and accelerate managerial decision-making under conditions of an unstable external environment.

Approbation of results:

1. The 5th International Scientific and Practical Conference “Business, Innovation, Management: Problems and Prospects” (Kyiv, April 25, 2024), URL: <https://confmanagement-proc.kpi.ua/issue/view/19267>
2. The 6th International Scientific and Practical Conference “Business, Innovation, Management: Problems and Prospects” (Kyiv, April 24, 2025), URL: <https://confmanagement-proc.kpi.ua/issue/view/17865>

Keywords: digital transformation, corporate governance, manufacturing enterprise, digital maturity, Industry 4.0, data management, business processes, information systems, operational efficiency, strategic management.

ЗМІСТ

ВСТУП	14
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ЦИФРОВИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ У КОРПОРАТИВНОМУ УПРАВЛІННІ ВИРОБНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА.....	19
1.1. Цифрова трансформація виробничих підприємств: сутність, напрями та моделі розвитку	19
1.2 Цифрове корпоративне управління: концепції, інструменти та виклики для промислових компаній.....	34
1.3 Методичні підходи до оцінювання ефективності цифрових трансформацій у корпоративному управлінні підприємства	43
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1.....	53
РОЗДІЛ 2 ДІАГНОСТИКА СТАНУ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ КОРПОРАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ (НА ПРИКЛАДІ ПАТ «АРСЕЛОРМІТТАЛ КРИВИЙ РІГ»).....	54
2.1. Організаційно-економічна характеристика ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» та особливості його корпоративної моделі управління.....	54
2.2. Оцінювання поточного рівня цифрової зрілості управлінських процесів підприємства.....	75
2.3. Виявлення проблем, бар'єрів і ризиків у реалізації цифрових трансформацій корпоративного управління.....	87
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2.....	97
РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ.....	98
3.1. Напрями вдосконалення цифрового корпоративного управління на підприємстві	98
3.2 Розробка заходів щодо впровадження цифрових інструментів управління.....	112
3.3 Оцінка ефективності запропонованих заходів та перспективи їх реалізації	124
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3.....	143
ВИСНОВКИ.....	145
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	147
ДОДАТКИ	150

ВСТУП

Цифрова трансформація стрімко перетворилася з допоміжної ініціативи на ключовий фактор конкурентоспроможності підприємств, формуючи нову логіку корпоративного управління, засновану на даних, швидкості рішень та інтегрованості технологій. У виробничому секторі ці зміни є особливо відчутними, адже безпосередньо впливають на ефективність використання активів, якість продукції, стійкість операцій та здатність реагувати на ринкові коливання. В українських умовах цифровізація набуває ще більшої ваги через поєднання зовнішніх викликів (війна, енергетична нестабільність, логістичні обмеження) та внутрішніх бар'єрів, серед яких застаріла інфраструктура, фрагментованість ІТ-систем і повільні управлінські цикли. За таких умов підвищення результативності цифрових трансформацій стає не лише засобом оптимізації, а критичною умовою стійкого розвитку промислового підприємства. Саме це зумовлює актуальність дослідження механізмів цифрової трансформації в корпоративному управлінні та пошуку практичних рішень для підвищення її ефективності.

Актуальність теми. Актуальність роботи зумовлена зростаючою роллю цифрових трансформацій у розвитку виробничих підприємств та їх корпоративних систем управління. В умовах високої конкуренції, технологічного оновлення та нестабільного макроекономічного середовища цифровізація стає ключовою передумовою підвищення ефективності, стійкості та швидкості ухвалення рішень. Для українських промислових підприємств критичним є не лише впровадження цифрових технологій, а й забезпечення їх реальної результативності через інтеграцію в корпоративне управління, процеси та виробничий контур. Це зумовлює потребу у теоретичному обґрунтуванні та практичному аналізі механізмів, які покращують ефективність цифрових трансформацій.

Проблематика цифрової трансформації та корпоративного управління широко висвітлена в роботах українських (Коляденко, Краус, Апалькова,

Гудзь, Ляшенко) та зарубіжних дослідників (Kane, Westerman, Matt, Schuh, MIT Sloan, McKinsey, Deloitte), які формують концепти цифрової зрілості й інструменти розробки цифрових стратегій. Сукупність цих підходів створює теоретичну й методичну основу для виконання даної магістерської роботи.

Метою розроблення науково обґрунтованих підходів і практичних рекомендацій щодо підвищення ефективності цифрових трансформацій у корпоративному управлінні виробничого підприємства та визначення інструментів, що забезпечують їх результативність.

Поставлена мета зумовила необхідність виконання таких **завдань**:

- дослідити сутність, принципи та сучасні концепції цифрової трансформації у системі корпоративного управління виробничих підприємств;
- узагальнити теоретико-методичні підходи та інструменти цифрової трансформації корпоративного управління в умовах Industry 4.0;
- проаналізувати еволюцію цифрових технологій та їх вплив на ефективність управлінських і виробничо-логістичних процесів;
- здійснити аналіз організаційно-економічних, виробничих і фінансових показників діяльності ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»;
- оцінити рівень цифрової зрілості корпоративного управління та особливості інформаційно-технологічного середовища підприємства;
- виявити ключові проблеми, бар'єри та ризики реалізації цифрових трансформацій у корпоративному управлінні;
- визначити пріоритетні напрями та інструменти підвищення ефективності цифрової трансформації корпоративного управління;
- розробити комплекс заходів (проект) цифрової трансформації корпоративного управління та обґрунтувати їх економічну доцільність;
- сформулювати практичні рекомендації щодо впровадження цифрових рішень, управління змінами та підвищення результативності корпоративного управління виробничого підприємства.

Об'єктом дослідження є процес цифрової трансформації корпоративного управління виробничого підприємства.

Предметом дослідження – теоретичні засади, методичні підходи та практичні інструменти підвищення ефективності цифрових трансформацій у системі корпоративного управління виробничого підприємства (на прикладі ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»).

Базою дослідження є ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг».

У магістерській роботі використані наступні **методи дослідження**: системний підхід та методи структурно-логічного аналізу - для формування теоретичних положень цифрової трансформації; економіко-статистичні методи - для аналізу показників діяльності підприємства та його цифрової зрілості; методи порівняння, синтезу та узагальнення - для ідентифікації проблем цифрової трансформації; методи економічного аналізу (NPV, IRR, PI, DPP) - для оцінювання ефективності цифрових заходів; методи експертного оцінювання - для формування інтегрованої моделі підвищення цифрової ефективності.

Наукова новизна дослідження:

- уточнено зміст поняття «ефективність цифрових трансформацій у корпоративному управлінні виробничого підприємства», під яким запропоновано розуміти досягнення стійкого поліпшення системи прийняття рішень, прозорості, керованості ризиками та результативності основних управлінських процесів завдяки цілеспрямованому впровадженню цифрових технологій і рішень у корпоративну архітектуру управління;

- розвинуто підходи до класифікації моделей цифрового корпоративного управління виробничих підприємств, що базуються на поєднанні рівнів цифрової зрілості, архітектурних принципів цифрового підприємства (backbone + рівень цифрових сервісів) та організаційних моделей управління трансформацією (централізована, децентралізована, гібридна);

- удосконалено методичний підхід до оцінювання ефективності цифрових трансформацій у корпоративному управлінні, який на відміну від

існуючих інтегрує моделі цифрової зрілості, систему корпоративних та операційних KPI, фінансово-економічні показники (NPV, IRR, строк окупності проєктів), а також нефінансові показники (рівень прозорості управління, швидкість ухвалення рішень, ступінь інтеграції даних) у єдину систему оцінювання;

- дістала подальший розвиток концепція організаційно-економічного механізму підвищення ефективності цифрових трансформацій у корпоративному управлінні виробничого підприємства, що включає побудову цільової моделі цифрового корпоративного управління, формування портфеля цифрових ініціатив, визначення етапів трансформації, інструменти управління змінами та систему моніторингу досягнення цільових показників.

Інформаційна база дослідження внутрішня звітність ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»; нормативно-правові акти та міжнародні стандарти цифрової трансформації; офіційні звіти та аналітика ArcelorMittal Group; наукові праці українських і міжнародних дослідників з цифрової економіки та корпоративного управління; статистичні матеріали та дані галузевих оглядів.

Практичне значення роботи полягає у можливості застосування запропонованих методичних підходів і рекомендацій для підвищення ефективності цифрових трансформацій у виробничих підприємствах. Розроблені рішення можуть бути використані ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» для оптимізації управлінських процесів, підвищення операційної ефективності, покращення інтеграції даних та модернізації системи корпоративного управління. Запропонована модель підвищення цифрової ефективності може слугувати практичним інструментом для впровадження цифрових змін у інших підприємствах металургійної галузі.

Структура роботи: магістерська дисертація викладена на 157 сторінок, складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку джерел та додатків, містить 66 таблиць і 10 рисунки.

Апробація результатів роботи:

Основні положення роботи були апробовані на:

1. V Міжнародній науково-практичній конференції «Бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи» (м. Київ, 25 квітня 2024 року), URL: <https://confmanagement-proc.kpi.ua/issue/view/19267>

2. VI Міжнародній науково-практичній конференції «Бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи» (м. Київ, 24 квітня 2025 року), URL: <https://confmanagement-proc.kpi.ua/issue/view/17865>

РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ЦИФРОВИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ У КОРПОРАТИВНОМУ УПРАВЛІННІ ВИРОБНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА

1.1. Цифрова трансформація виробничих підприємств: сутність, напрями та моделі розвитку

Цифрова трансформація в цьому дослідженні розглядається як стратегічний інструмент підвищення ефективності корпоративного управління виробничого підприємства. Вона змінює характер взаємодії між акціонерами, менеджментом і стейкхолдерами, особливо в умовах зростаючої турбулентності зовнішнього середовища.

Трансформація охоплює оновлення механізмів прийняття стратегічних рішень, систем контролю ризиків та управління портфелем цифрових проєктів. Окреме значення має підвищення прозорості діяльності компанії та посилення її підзвітності. Упровадження цифрових рішень змінює традиційні ієрархічні структури управління, поступово переводячи підприємство до мережових моделей, заснованих на даних реального часу, автоматизованій аналітиці та більш гнучких процесах.

Для чіткого окреслення меж дослідження важливо розрізнити три поняття. Діджиталізація – це технічне переведення аналогових даних у цифровий формат. Цифровізація передбачає використання цифрових технологій для вдосконалення наявних процесів без зміни їхньої сутності. Цифрова трансформація – найглибший рівень змін, який охоплює бізнес-модель, організаційну структуру, корпоративну культуру та підходи до створення вартості.

Українські науковці (Коляденко, 2016; Краус та ін., 2020) підкреслюють, що цифрова трансформація є багатовимірним процесом, який формує нові принципи функціонування організації та підвищує її здатність створювати цінність [7]. Апалькова наголошує, що ці зміни особливо важливі

для підприємств, які інтегруються у європейський економічний простір та прагнуть зміцнити свою глобальну конкурентоспроможність [1].

Таким чином, цифрова трансформація трактується як стратегічно орієнтований процес глибокої інтеграції цифрових технологій, що забезпечує фундаментальне переосмислення бізнес-моделі, організаційної архітектури та операційної діяльності підприємства з метою формування доданої вартості для стейкхолдерів, посилення конкурентних переваг та підвищення адаптивності до зовнішніх змін. Вона має багатовимірну структуру, що охоплює технологічний, організаційний, культурний, операційний, стратегічний та клієнтоорієнтований виміри, кожен з яких вимагає специфічних управлінських підходів – табл. 1.1, ці шість ключових компонентів формують комплексну архітектуру цифрової трансформації, визначаючи логіку впливу цифрових технологій на розвиток підприємства [7,1].

Таблиця 1.1 - Структурні компоненти цифрової трансформації підприємства

Компонент	Характеристика	Ключові елементи	Очікувані результати
Технологічний	Впровадження цифрових технологій та інфраструктури	Cloud computing, IoT, AI/ML, Big Data, Blockchain	Автоматизація, підвищення швидкості обробки інформації
Організаційний	Трансформація структури та процесів управління	Agile-методології, горизонтальні зв'язки, кросфункціональні команди	Гнучкість, адаптивність, швидкість прийняття рішень
Культурний	Зміна організаційної культури та компетенцій	Цифрові навички, інноваційне мислення, готовність до змін	Інноваційність, проактивність персоналу
Бізнес-модельний	Перегляд способів створення та монетизації вартості	Платформізація, сервісизація, персоналізація	Нові джерела доходів, підвищення маржинальності
Клієнтоцентричний	Трансформація взаємодії з клієнтами	Оmnіканальність, персоналізація, цифровий досвід	Підвищення лояльності, NPS, LTV клієнтів
Операційний	Оптимізація операційної діяльності	Автоматизація, предиктивна аналітика, оптимізація ланцюгів постачання	Зниження витрат, підвищення продуктивності

Складено на основі [1,7,9]

Технологічний, організаційний, культурний, бізнес-модельний, клієнтоцентричний та операційний компоненти формують інтегровану основу цифрової трансформації підприємства, кожен із яких виконує взаємодоповнювальну роль. Технологічний блок забезпечує фундамент змін, адже саме сучасні цифрові інструменти – хмарні обчислення, IoT, штучний інтелект, машинне навчання, Big Data та блокчейн – дозволяють створити гнучку IT-інфраструктуру, підвищити швидкість обробки даних у реальному часі та зміцнити стабільність і безпеку операцій.

Паралельно трансформується організаційний компонент: підприємства переходять від жорсткої ієрархії до мережових структур, упроваджують Agile-підходи, формують кросфункціональні команди та скорочують цикли ухвалення рішень. Значну роль відіграє і культурний аспект – зміна мислення працівників, розвиток цифрових компетенцій, стимулювання ініціативності та створення атмосфери, у якій інновації стають природною частиною щоденної роботи. Саме культурні бар'єри, як підкреслюють українські дослідники, найчастіше обмежують ефективність цифрових ініціатив.

Бізнес-модельний компонент пов'язаний зі зміною способів створення та монетизації вартості: виробничі компанії переходять до сервісизації, розвивають цифрові платформи, масову кастомізацію продукції та розглядають дані як ключовий стратегічний актив. Клієнтоцентричний компонент орієнтований на формування сучасного клієнтського досвіду через омніканальні канали, персоналізовані сервіси та використання аналітики для прогнозування потреб. Операційний аспект зосереджується на підвищенні ефективності внутрішніх процесів: впровадженні RPA, предиктивному техобслуговуванні, оптимізації ланцюгів постачання та інтеграції виробничих систем для безперервного обміну даними [4,10].

Узгоджена взаємодія цих компонентів дозволяє підприємству комплексно оцінити власний рівень цифрової зрілості та визначити пріоритети подальшої трансформації. Для системного порівняння підходів і вибору

оптимальної траєкторії в роботі використано концептуальні моделі цифрової зрілості – табл.1.2.

Таблиця 1.2 – Порівняльний аналіз моделей цифрової трансформації

Модель	Ключові виміри	Рівні зрілості	Область застосування	Переваги	Обмеження
Digital Maturity Model (Kane et al., 2015)	Стратегія, Організація, Культура, Технології	5 рівнів	Загальна оцінка зрілості	Комплексність, валідованість	Складність оцінки
Industry 4.0 Maturity Index (Schuh et al., 2017)	Ресурси, Інформаційні системи, Культура, Структура	6 стадій	Виробничі підприємства	Специфічність для виробництва	Обмеженість галузю
Digital Transformation Framework (Matt et al., 2015)	Технології, Структура, Вартість, Фінанси	Континуум	Стратегічне планування	Гнучкість	Відсутність чітких рівнів
MIT Digital Maturity Model (Westerman et al., 2014)	Досвід клієнтів, Операційні процеси	4 типи підприємств	Бенчмаркінг	Простота використання	Бінарний підхід
Модель цифрової зрілості українських підприємств (Коляденко, 2016)	Технології, Процеси, Люди, Стратегія	4 рівні	Вітчизняні підприємства	Враховання національного контексту	Обмежена емпірична база

Складено на основі [26,29,42]

Цифрова зрілість виробничих підприємств у сучасних умовах тісно пов'язана з концепцією Четвертої промислової революції, в межах якої було розроблено Industry 4.0 Maturity Index – одну з найвпливовіших моделей оцінювання цифрового розвитку організацій. Як показано на рис. 1.3, ця модель описує поступальний рух підприємства через шість взаємопов'язаних стадій, що відображають глибину цифрової інтеграції та рівень автономності систем.



Рисунок 1.1 - Етапи цифрової трансформації

Джерело: [24]

Розвиток цифрової зрілості підприємства є поетапним процесом, у межах якого відбувається поступове ускладнення технологічної інфраструктури, управлінських підходів та способів використання даних. На стартовому етапі комп'ютеризації організація працює з окремими ІТ-рішеннями, де значна частина процесів зберігає паперовий документообіг, а введення інформації здійснюється вручну. Подальший перехід до стадії зв'язності означає формування єдиної цифрової інфраструктури та налагодження базового обміну даними між обладнанням і системами.

Коли підприємство досягає рівня видимості, воно отримує можливість моніторингу виробничих та управлінських операцій у реальному часі, створює цілісні інформаційні потоки та впроваджує дашборди для оперативного контролю. Наступний етап – прозорість – забезпечує більш глибоку аналітику, яка дозволяє виявляти причинно-наслідкові зв'язки, аналізувати джерела

втрат та моделювати різні сценарії діяльності. Після цього формується рівень передбачуваності: завдяки алгоритмам машинного навчання системи можуть прогнозувати технічний стан обладнання, виробничі навантаження чи коливання попиту.

Завершальною фазою є адаптивність, коли виробничі системи працюють автономно, здійснюють самооптимізацію та автоматично коригують режим роботи. На цьому рівні підприємство інтегрується з партнерами та клієнтами у спільну цифрову екосистему з безперервним обміном даними.

У вітчизняних дослідженнях модель цифрової зрілості адаптована до особливостей українських підприємств. Зазвичай виокремлюють чотири рівні: початковий – із фрагментарним використанням цифрових рішень; базовий – із системним впровадженням ІТ у ключові операції; просунутий – з інтеграцією даних та технологій у корпоративну архітектуру; та трансформаційний – коли цифрова логіка повністю перебудовує бізнес-модель. Така структура дозволяє визначити не лише поточний стан цифрового розвитку, а й сформувану реалістичну траєкторію подальших змін [3].

У цьому контексті важливим є аналіз чинників, що визначають успішність цифрових трансформацій. Як узагальнено – табл. 1.3, вони охоплюють технологічні, організаційні, культурні, клієнтоорієнтовані, операційні та стратегічні аспекти. Сукупний вплив цих категорій визначає швидкість, якість і сталість цифрових перетворень, формуючи основу для оцінки потенціалу розвитку підприємства.

Таблиця 1.3 – Критичні фактори успіху цифрової трансформації

Категорія факторів	Конкретні фактори	Вплив на успіх	Інструменти реалізації
Стратегічні	Чітка стратегія та бачення Підтримка топ-менеджменту Інтеграція з корпоративною стратегією	Критичний (1,5x)	Стратегічні сесії Дорожня карта KPI трансформації
Організаційні	Кросфункціональні команди Agile-методології Створення ролі CDO	Високий (1,7x)	Agile frameworks OKR системи Нові організаційні структури
Технологічні	Модернізація IT-архітектури Data-driven підхід API-інтеграції	Середній (1,3x)	Cloud-first strategy Data platforms Інтеграційні платформи
Культурні	Розвиток цифрових компетенцій Культура експериментування Психологічна безпека	Критичний (1,8x)	Програми навчання Change management Система винагород
Операційні	Процесна оптимізація Вимірювання результатів Ітеративний підхід	Середній (1,4x)	Process mining Метрики ефективності MVP підхід
Фінансові	Достатність інвестицій Портфельний підхід до проектів Довгостроковий горизонт	Середній (1,2x)	Поетапне фінансування Business case Venture capital моделі

Складено на основі [26,29,42]

Стратегічні фактори становлять основу успішної цифрової трансформації, адже саме наявність чітко сформульованої цифрової візії, інтегрованої в загальнокорпоративну стратегію, підвищує ймовірність досягнення результатів більш ніж у півтора раза. Важливо також, щоб керівництво не лише підтримувало ініціативи, а й виступало активним драйвером змін: саме участь генерального директора та топ-менеджменту задає темп трансформації та формує необхідні моделі поведінки.

Організаційні чинники посилюють ефективність змін, оскільки забезпечують узгодженість дій різних підрозділів. Формування кросфункціональних команд, поєднання бізнесової та IT-експертизи, поширення Agile-методологій та запровадження ролі Chief Digital Officer зі стратегічними повноваженнями дають змогу прискорити реалізацію проектів і підвищити результативність цифрових програм на 30–40%. Такі підходи створюють стійкий організаційний фундамент, необхідний для масштабування цифрових ініціатив [23,26,29].

Одночасно культурні аспекти залишаються одним із найбільш проблемних елементів у трансформації виробничих компаній. Українські дослідження показують, що опір змінам середнього менеджменту проявляється у 65–70% випадків, що значно ускладнює імплементацію цифрових рішень. Це зумовлює потребу у довгострокових програмах розвитку компетенцій, які формують інноваційне мислення, культуру співпраці та готовність до експериментів, у межах яких помилки розглядаються як природна частина навчання [3,710].

Окрім визначальних факторів успіху, цифрова трансформація стикається і з низкою обмежень, що впливають на її темп та глибину. Сукупність ключових драйверів і бар'єрів узагальнено – рис. 1.2, де відображено основні чинники, що визначають результативність змін і формують контекст для подальшого розвитку цифрової стратегії підприємства.



Рисунок 1.2 – Ключові драйвери та бар'єри цифрової трансформації

(розроблено автором)

Організаційні, технологічні, фінансові та компетенційні бар'єри утворюють взаємопов'язану систему стримуючих чинників, що сповільнюють цифрову трансформацію виробничих підприємств. Найпомітнішими є організаційні бар'єри, зумовлені ригідністю усталених структур, силосним мисленням та опором змінам, який особливо проявляється у лінійного персоналу й середнього менеджменту. Як зазначають українські дослідники, тривала стабільність традиційних управлінських моделей та слабкий досвід масштабних змін посилюють цю проблему [5].

Технологічні обмеження також мають вагомий вплив: на багатьох підприємствах домінують застарілі legacy-системи, низькоінтегроване обладнання й фрагментовані потоки даних, що ускладнює побудову сучасної цифрової інфраструктури та формує технічний борг.

Фінансові бар'єри проявляються у високій вартості цифрових рішень, труднощах з обґрунтуванням їх окупності та конкуренції інноваційних проєктів із поточними операційними витратами; у вітчизняних умовах це посилюється макроекономічною нестабільністю та обмеженим доступом до дешевих інвестиційних ресурсів.

Компетенційні бар'єри зумовлені дефіцитом ІТ-фахівців, здатних працювати у виробничому середовищі, а також низьким рівнем цифрової грамотності керівників, що ускладнює формування реалістичних дорожніх карт трансформації та прийняття технологічних рішень.

Подолання цих викликів потребує цілісної архітектури цифрового підприємства, яка поєднує стабільність операцій і гнучкість інновацій завдяки двошаровому підходу: операційна backbone забезпечує стандартні наскрізні процеси, єдину модель даних і масштабовану платформу інтеграції, тоді як надбудова цифрових сервісів формує простір для швидкого розвитку нових продуктів, аналітичних інструментів, IoT-рішень та сервісів, що базуються на штучному інтелекті [2,4]. У взаємодії ці рівні створюють умови, за яких підприємство може одночасно підтримувати безперервність ключових процесів і розвивати інновації без ризику для операційної стійкості – табл.1.4.

Таблиця 1.4 – Архітектурні принципи цифрового підприємства

Принцип	Сутність	Реалізація	Бізнес-цінність
Модульність	Розбиття систем на автономні модулі з чіткими інтерфейсами	Мікросервісна архітектура, API-first підхід	Швидкість змін, можливість експериментування, зниження ризиків
Інтероперабельність	Здатність систем взаємодіяти незалежно від технологій	Стандартизація протоколів, API-менеджмент, ESB	Інтеграція екосистеми, гнучкість вибору рішень
Масштабованість	Здатність обробляти зростаючі навантаження без деградації	Хмарна інфраструктура, горизонтальне масштабування	Підтримка зростання, оптимізація витрат, еластичність
Безпека за дизайном	Інтеграція безпеки на всіх етапах розробки	Zero trust архітектура, DevSecOps, шифрування	Захист активів, дотримання регуляторних вимог, довіра клієнтів
Data-centric	Дані як центральний елемент архітектури	Data mesh, Data lake, єдина модель даних	Якісна аналітика, машинне навчання, data-driven рішення
Event-driven	Асинхронна реакція на події в режимі реального часу	Event streaming, реактивні системи, Kafka	Швидкість реагування, автоматизація, real-time аналітика
Versioning	Підтримка версійності компонентів та API	Семантичне версіонування, контрактне тестування	Зворотна сумісність, безпечні оновлення, паралельна робота версій

Складено на основі [22,23]

Цифрова архітектура підприємства формується як цілісна система, що поєднує стабільну операційну основу та гнучкий рівень інноваційних сервісів. Її ядром є операційна backbone – структурований фундамент, який охоплює стандартизовані наскрізні процеси, що виконуються однаково у всіх підрозділах, спільну модель даних з уніфікованими правилами управління (Master Data Management) та інтегровану технологічну платформу з API-менеджментом, яка забезпечує зв'язність і взаємодію систем. На цю основу нашаровуються цифрові сервіси – клієнтські додатки, аналітичні платформи, IoT-рішення та системи штучного інтелекту. На відміну від стабільної backbone, цей рівень постійно еволюціонує, характеризується швидкими циклами розробки та активними експериментами [31].

Для виробничих підприємств особливо важливою є інтеграція інформаційних технологій (ІТ) з операційними технологіями (ОТ). Завдяки ОТ/ІТ-конвергенції стає можливим створення цифрових двійників виробничих процесів, впровадження предиктивного обслуговування та оптимізація виробничих планів у реальному часі [33]. Водночас український контекст вносить додаткові вимоги до архітектури: системи мають працювати в умовах нестабільного електропостачання та обмежених каналів зв'язку, підтримувати автономність, а також відповідати регуляторним вимогам щодо локалізації даних [7].

Оцінювання ефективності цифрової трансформації є складним процесом, оскільки результати мають довгостроковий характер, а вплив окремих ініціатив часто важко виокремити. Тому підприємства застосовують комплексний підхід, який охоплює кілька перспектив. Фінансова перспектива залишається ключовою для інвесторів: цифрові лідери демонструють значно вищі темпи зростання доходів та маржі, а успіх трансформації бізнес-моделі відображається у зростанні частки цифрових продуктів у виручці. Операційна перспектива фокусується на ОЕЕ, продуктивності праці та тривалості виробничого циклу; цифрові рішення Індустрії 4.0 здатні підвищити ОЕЕ на 10–25% і вийти за цільовий поріг 85% [18,19,26].

Зміни у клієнтському досвіді оцінюють через NPS, CLV та показник використання цифрових каналів, тоді як інноваційна перспектива відображає здатність компанії швидко виводити нові продукти на ринок (скорочення time-to-market завдяки Agile), кількість експериментів та частку доходів від нових розробок. Організаційна перспектива вимірює рівень залученості персоналу, цифрових компетенцій та здатність приймати нові інструменти, а екологічна – ефективність енергоспоживання, управління викидами та рівень цифровізації документообігу. Баланс між усіма цими вимірами має критичне значення: надмірний фокус лише на фінансових показниках може призвести до втрати довгострокових можливостей [29].

Специфіка виробничих підприємств визначає особливі підходи до цифрової трансформації. На відміну від сервісних компаній, де зміни часто стосуються переважно інформаційних процесів, виробничі компанії мають інтегрувати цифрові технології безпосередньо у фізичні процеси. Це формує парадигму Індустрії 4.0, що базується на кібер-фізичних системах, IoT, цифрових двійниках, адитивних технологіях, AR/VR та робототехніці. Українські підприємства перебувають на різних рівнях цифрової зрілості: більшість – на етапах комп'ютеризації та базової зв'язності, у той час як до високих рівнів прозорості та автономності дійшли менш ніж 10% 7.

Водночас виробничий сектор стикається з унікальними викликами. Значна частина обладнання є застарілою та не підтримує сучасні цифрові інтерфейси, що потребує або дороговартісної модернізації, або рішень на кшталт retrofit. Складність виробничих процесів вимагає цифровізації всього ланцюга створення вартості, інакше окремі цифрові ініціативи не дають системного ефекту. Підключення OT-систем створює нові ризики кібербезпеки, а дефіцит спеціалістів з комбінованими компетенціями суттєво ускладнює впровадження. Додатково необхідно зберігати безперервність виробництва – будь-які зміни потрібно впроваджувати поетапно, мінімізуючи ризик простоїв [4].

З огляду на складність процесу, цифрова трансформація потребує структурованих методологічних підходів, які дозволяють планувати послідовність дій, узгоджувати технологічні рішення зі стратегією та мінімізувати ризики на кожному етапі – табл. 1.5.

Таблиця 1.5 – Методологічні підходи до цифрової трансформації

Методологія	Ключові принципи	Етапи реалізації	Переваги	Область застосування
Waterfall (Каскадна)	Послідовність етапів, детальне планування, формальний контроль	Аналіз → Проектування → Розробка → Тестування → Впровадження	Передбачуваність, контрольованість	Проекти з чіткими вимогами, регульовані галузі

Продовження таблиці 1.5

Методологія	Ключові принципи	Етапи реалізації	Переваги	Область застосування
Agile	Ітеративність, залучення замовника, адаптивність, швидка доставка вартості	Спринти по 2-4 тижні з регулярними релізами	Гнучкість, швидкість, фокус на цінності	Проекти з невизначеністю, інноваційні продукти
Lean Startup	Гіпотези, швидкі експерименти, validated learning, pivot or persevere	Build → Measure → Learn (цикли)	Мінімізація ризиків, ефективність інвестицій	Нові бізнес-моделі, інноваційні продукти
Design Thinking	Емпатія до користувача, ітеративне прототипування, творчість	Емпатія → Визначення → Ідеяція → Прототипування → Тестування	Клієнтоцентричність, креативність	Розробка нових досвідів, складні проблеми
SAFe (Scaled Agile)	Agile на рівні підприємства, синхронізація команд, архітектурний runway	Рівні: Team → Program → Large Solution → Portfolio	Масштабованість, узгодженість	Великі організації з множиною команд
DevOps	Автоматизація, безперервна інтеграція/доставка, культура співпраці	Plan → Code → Build → Test → Release → Deploy → Operate → Monitor	Швидкість релізів, якість, стабільність	ІТ-операції, розробка ПЗ

Складено на основі [26,29,42]

Реалізація цифрової трансформації потребує вибору методології, що враховує особливості виробничого середовища та рівень цифрової зрілості підприємства. У ситуаціях, коли вимоги до проєкту визначені наперед і зміни є небажаними – наприклад, під час модернізації критичної інфраструктури – доцільною залишається каскадна модель, яка забезпечує контрольованість та мінімізацію ризиків. Водночас більшість цифрових ініціатив вимагають гнучкості, тому Agile є домінуючим підходом завдяки коротким ітераціям, швидкому зворотному зв'язку та автономії команд. У виробничому секторі цей підхід часто комбінують із довшими циклами тестування, необхідними для роботи з реальним обладнанням [7].

Для створення нових цифрових продуктів ефективно застосовується Lean Startup, орієнтований на швидке prototyping та перевірку життєздатності ідей за принципом «Build–Measure–Learn». Доповнює його Design Thinking, який дозволяє глибше зрозуміти потреби користувачів та розробити рішення, зорієнтовані на працівників і клієнтів. У великих компаніях, де трансформація

охоплює багато команд, використовують Scaled Agile Framework (SAFe), що забезпечує координацію на всіх рівнях управління. Водночас DevOps підтримує безперервну інтеграцію й доставку цифрових рішень, підвищуючи стабільність систем [23,42].

Українські дослідники підкреслюють, що методології майже ніколи не впроваджуються у «чистому» вигляді, оскільки локальний контекст – рівень цифрової зрілості, корпоративна культура, кадрові компетенції – потребує адаптації та комбінування підходів. Найбільш ефективними стають гібридні моделі, які поєднують каскадний підхід у технічно складних компонентах та Agile/Lean у частині цифрових сервісів.

Формування стратегії цифрової трансформації визначає масштаб і динаміку змін. Еволюційний підхід передбачає поетапне вдосконалення процесів і є характерним для підприємств з обмеженими ресурсами або низькою цифровою зрілістю. Революційний шлях спрямований на радикальну зміну бізнес-моделі та створення нових цифрових продуктів, але вимагає високої толерантності до ризиків і потужного управлінського лідерства. Альтернативою виступає екосистемний підхід, що базується на партнерствах, відкритих API та платформних рішеннях. Окрему увагу привертає концепція Dual Transformation, яка поєднує оптимізацію поточного бізнесу з розробкою нових цифрових напрямів. Для українських виробничих підприємств найбільш типовими є еволюційні та паралельні моделі розвитку, що дозволяють одночасно підтримувати операційну безперервність і впроваджувати інновації [26,29].

Ключову роль у трансформації відіграє система корпоративного управління. Рада директорів повинна забезпечувати стратегічний нагляд, ресурсне забезпечення та розвиток власних цифрових компетенцій. Активна позиція топменеджменту – особливо CEO – визначає темп і амбіційність змін, підтверджуючи, що цифровізація є загальноорганізаційним пріоритетом. Значної ваги набуває роль Chief Digital Officer, який координує ініціативи та забезпечує інтеграцію цифрових практик.

Організаційна модель управління трансформацією може бути централізованою, децентралізованою або гібридною. Централізація сприяє стандартизації й узгодженості, проте може уповільнювати реалізацію рішень. Децентралізація підвищує швидкість, але ризикує створити фрагментацію. Гібридний підхід збалансовує ці фактори, поєднуючи центр компетенцій із автономними командами.

Ефективність трансформації значною мірою залежить від сучасної системи прийняття рішень: використання OKR, делегування повноважень, динамічне управління портфелем проєктів та оперативний перерозподіл ресурсів забезпечують гнучкість організації. Інтегроване управління ризиками – стратегічними, операційними, фінансовими, комплаєнс та кіберризиками – є необхідним елементом трансформаційної програми, адже дозволяє контролювати невизначеність і підтримувати стійкість операцій [26,39].

Узагальнюючи викладене, наведені підходи до розуміння цифрової трансформації, її компонентів і моделей цифрової зрілості формують методологічну основу подальшого аналізу промислового підприємства. Визначені рівні цифрового розвитку – від комп'ютеризації до адаптивних автономних систем – дозволяють співвіднести фактичний стан компанії з усталеною логікою етапності трансформацій. Порівняння різних концепцій цифрової зрілості та структури бар'єрів і факторів успіху забезпечує можливість комплексної діагностики, де враховано як технологічні, так і організаційні та культурні аспекти. Особливо важливим є поєднання підходів, що акцентують на технічній інтеграції, з тими, які описують зміну управлінських моделей та корпоративних практик. Саме тому у подальших дослідженнях для оцінювання стану та перспектив розвитку ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» будуть застосовані моделі цифрової зрілості, структура трансформаційних бар'єрів і ключові фактори успіху, окреслені вище. Це дозволить забезпечити всебічність аналізу та сформулювати обґрунтовані висновки щодо необхідних напрямів цифрових змін.

1.2 Цифрове корпоративне управління: концепції, інструменти та виклики для промислових компаній

Цифрова трансформація виробничих підприємств охоплює не лише оновлення технологій, а передусім зміну управлінської логіки, корпоративних процесів та способів ухвалення рішень. У цих умовах система корпоративного управління стає фундаментальним чинником, який визначає здатність підприємства адаптуватися до технологічних змін, інтегрувати цифрові рішення та підтримувати довгострокову стійкість розвитку.

Побудова ефективної моделі цифрових змін передбачає застосування сучасних управлінських методологій, кожна з яких виконує власну функцію у трансформаційному процесі. Традиційна каскадна модель залишається актуальною для технічно складних проєктів із жорстко регламентованими вимогами, де важлива поетапна валідація та контроль ризиків. Водночас потреба у швидкому реагуванні на зміни ринку стимулює широке використання Agile, який забезпечує високу адаптивність і тісну взаємодію команд. У виробничих компаніях оптимальним рішенням стає комбінований підхід, що дозволяє паралельно розвивати фізичну інфраструктуру за водоспадною логікою та цифрові компоненти – за принципами гнучких методологій.

Розширюючи можливості гнучкого управління, Lean Startup та Design Thinking дозволяють підприємствам швидко перевіряти нові ідеї та формувати рішення, орієнтовані на реальні потреби користувачів. У великих організаціях їх поєднання ефективно масштабується через SAFe, який допомагає синхронізувати роботу численних команд і інтегрувати тактичні ініціативи в загальну стратегію. Підсиленням цих підходів виступає DevOps, що забезпечує операційну безперервність, прискорює випуск цифрових продуктів та зменшує кількість помилок у продуктивних середовищах [26].

Оскільки кожна методологія виконує свою роль, важливо розуміти їх взаємодоповнюваність у загальній логіці цифрової трансформації. Це зручно узагальнити – табл. 1.6.

Таблиця 1.6 - Основні методології цифрової трансформації та їх управлінська роль

Методологія	Ключове призначення	Застосування у виробничих підприємствах	Основні переваги
Waterfall	Управління складними технічними проектами	Модернізація обладнання, критичні інфраструктурні зміни	Передбачуваність, чіткий контроль
Agile	Гнучка розробка цифрових продуктів	ІТ-проекти, аналітичні рішення, цифрові сервіси	Швидка адаптація, взаємодія команд
Lean Startup	Перевірка гіпотез з мінімальними витратами	Нові цифрові сервіси, експерименти з бізнес-моделями	Зменшення ризиків, швидке тестування
Design Thinking	Орієнтація на потреби користувачів	UX для сервісів, оптимізація робочих процесів	Глибоке розуміння користувачів
SAFe	Масштабування Agile у великих організаціях	Координація десятків команд	Узгодженість зі стратегією
DevOps	Прискорена і надійна доставка рішень	Цифрові платформи, аналітика, промислові ІТ-рішення	Стабільність, автоматизація

Складено на основі [23,26,42]

Врахування описаних підходів є лише одним із елементів стратегічного вибору моделі цифрової трансформації. Еволюційний шлях орієнтований на поступове вдосконалення окремих процесів і підходить компаніям із низьким рівнем цифрової зрілості. Натомість революційні моделі передбачають радикальне оновлення бізнес-моделі, впровадження цифрових платформ та створення нових джерел цінності. Поширеним сучасним рішенням є екосистемна логіка, яка передбачає тісну взаємодію з партнерами та розвиток спільних цифрових сервісів. Окрему групу становить Dual Transformation – підхід, що дозволяє одночасно оновлювати традиційний бізнес та створювати нові цифрові напрями [29,31].

Розуміння окремих методологій – це лише перший крок. Не менш важливо усвідомлювати, як ці підходи вписуються в загальну траєкторію цифрової трансформації підприємства. Кожна організація проходить

послідовні етапи змін, кожен з яких має свої специфічні завдання, виклики та очікувані результати. Наступна схема ілюструє типовий шлях цифрової трансформації виробничого підприємства — від початкової оцінки до досягнення цифрової зрілості – рис. 1.3.



Рисунок 1.3 – Етапи впровадження цифрових змін у виробничому підприємстві

Джерело: [7]

Як демонструє наведена траєкторія, цифрова трансформація – це не разова ініціатива, а тривалий процес системних змін. Кожен етап будується на результатах попереднього, створюючи міцний фундамент для наступних кроків. Критично важливо розуміти, що швидкість проходження етапів залежить від багатьох факторів: наявності ресурсів, рівня готовності організації до змін, підтримки керівництва та здатності команд засвоювати нові практики. Саме тому українські дослідники підкреслюють, що ефективно впровадження цих методологій потребує врахування локального контексту.

Після визначення методологій цифрової трансформації важливо обрати стратегічний підхід, який задає не лише напрям руху, а й темп, масштаб і характер майбутніх змін. Саме вибір стратегії визначає, наскільки глибоко підприємство інтегруватиме цифрові рішення у свою діяльність та якою буде динаміка перетворень.

Еволюційний підхід передбачає поступовий перехід до цифрових інструментів, коли трансформація розгортається через точкові зміни окремих

процесів. Така стратегія добре підходить підприємствам із обмеженими ресурсами або низькою цифровою зрілістю, оскільки дозволяє мінімізувати ризики та уникнути різкого порушення операційної стабільності. Водночас надто повільні зміни можуть призвести до відставання від конкурентів, які рухаються швидше.

Революційний підхід передбачає радикальне переосмислення бізнесу, створення нових цифрових продуктів і платформ, перебудову всієї бізнес-моделі. Це стратегія для компаній, готових інвестувати у масштабні зміни та приймати високі ризики заради швидкого посилення конкурентних позицій. Такий шлях особливо актуальний у галузях, де цифрові інновації стрімко змінюють правила гри.

Екосистемний підхід зосереджується на партнерствах і платформах, дозволяючи компанії переходити від ролі окремого виробника до ролі учасника ширшої цифрової взаємодії. Для промислових підприємств це означає не лише випуск продукції, а й створення пов'язаних сервісів, інтегрованих рішень та цифрових платформ, що об'єднують постачальників, клієнтів та партнерів [29,31].

Окремої уваги заслуговує модель Dual Transformation, яка дає можливість одночасно модернізувати базовий операційний бізнес і формувати нові напрямки, побудовані на цифрових інноваціях [42]. Розділення потоків діяльності й автономність команд дозволяють поєднати стабільність і розвиток, не жертвуючи жодним із компонентів. Після вибору стратегічного вектора ключову роль відіграє система корпоративного управління. Саме вона забезпечує узгодженість рішень, формує бачення трансформації та визначає, як саме будуть розподілятися ресурси між ініціативами. Дослідження свідчать, що активне залучення ради директорів здатне суттєво підвищити результативність цифрової трансформації, оскільки стратегічне керівництво створює необхідний рівень пріоритетності та контролю.

Виконавче керівництво – CEO, CDO та ключові менеджери – відповідає за те, щоб цифровізація не залишалася декларацією, а стала повсякденною

практикою [26,29]. Їхнє завдання полягає у створенні середовища, де зміни підтримуються культурою відкритості, співпраці та орієнтації на дані. Важливо забезпечити і зрозумілий розподіл відповідальності: централізований підхід гарантує єдині стандарти, децентралізований – швидкість реагування, а гібридний дозволяє поєднати переваги обох моделей.

Окремим аспектом є система прийняття управлінських рішень. Гнучкі інструменти планування, регулярний перегляд портфеля цифрових проєктів та посилення ролі кросфункціональних команд допомагають підприємству швидко реагувати на зміни зовнішнього середовища. Ефективне управління ризиками – як технологічними, так і стратегічними чи репутаційними – доповнює цю систему, зменшуючи невизначеність і підтримуючи стабільність трансформаційних процесів.

У сучасних умовах значення набуває також розвиток цифрової культури підприємства. Вона охоплює як управлінську, так і операційну ланку – від технологів і операторів до керівників функціональних підрозділів. Компанії, що інвестують у підготовку персоналу, внутрішні освітні програми та формування спільнот практики, отримують не лише кваліфікованих співробітників, а й суттєво знижують опір змінам [4].

Цифрова взаємодія відбувається не лише всередині, а й за межами підприємства – у партнерських ланцюгах, логістичних мережах і клієнтських екосистемах. Обмін даними в режимі реального часу, спільні цифрові платформи та інтегровані моделі планування дозволяють підвищувати ефективність усіх учасників ланцюга створення цінності. Для виробничих компаній це відкриває можливість швидше прогнозувати потреби ринку, уникати простоїв та оптимізувати витрати.

Узгодженість стратегічних підходів, корпоративного управління та цифрової культури формує цілісну систему керування трансформацією. Лише за такої системності цифрові ініціативи здатні не просто удосконалювати поточні процеси, а відкривати нові джерела розвитку, роблячи підприємство більш стійким і конкурентоспроможним у довгостроковій перспективі [24].

Подальший розвиток цифрової трансформації у виробничих компаніях потребує не лише визначення стратегічного напрямку чи перерозподілу управлінських ролей, а й формування узгодженої системи цифрових пріоритетів. Успіх залежить від того, наскільки чітко підприємство визначає сфери, що матимуть найбільший вплив на конкурентоспроможність у найближчі роки – від оптимізації операцій до створення нових цифрових сервісів та платформних рішень. Така системність дозволяє уникнути хаотичного запуску ініціатив і зосередити ресурси там, де вони створюють найбільшу цінність.

Особливе значення набуває запровадження механізмів оцінювання цифрової зрілості, оскільки саме вони дають можливість підприємству реально оцінити свій поточний стан і визначити реалістичну траєкторію розвитку. У міжнародній практиці використовуються десятки моделей оцінки, проте найбільш розповсюдженими є моделі, що охоплюють п'ять ключових вимірів: стратегія, культура, процеси, дані та технологічна інфраструктура. Для виробничих компаній особливо критичними є процеси та дані, адже саме вони визначають здатність підприємства підвищувати ефективність виробничих операцій.

Нижче наведено порівняльну таблицю типових рівнів цифрової зрілості підприємства, яка може бути використана для визначення стратегічних пріоритетів та планування подальших кроків – рис. 1.7.

Таблиця 1.7 – Рівні цифрової зрілості виробничих підприємств

Рівень зрілості	Характеристика	Типові дії керівництва	Стратегічний фокус
Базовий	Окремі цифрові інструменти без інтеграції	Усвідомлення потреби у змінах	Автоматизація окремих операцій
Фрагментований	Є цифрові рішення, але дані розрізнені	Створення ініціативних груп	Уніфікація процесів і даних
Системний	ІТ-системи інтегровані, дані структуровані	Формування централізованої цифрової стратегії	Оптимізація бізнес-процесів

Продовження таблиці 1.7

Рівень зрілості	Характеристика	Типові дії керівництва	Стратегічний фокус
Промислово-цифровий	Використання аналітики, IoT, MES/ERP інтеграцій	Переорієнтація на дані у прийнятті рішень	Підвищення продуктивності та гнучкості
Екосистемний	Платформні бізнес-моделі, обмін даними з партнерами	Розвиток партнерств і цифрових сервісів	Створення нових джерел цінності

Складено на основі [3,23,24]

Запровадження такої моделі допомагає керівництву підприємства не лише визначити свій поточний рівень, а й вибудувати послідовний маршрут переходу до більш високого етапу. Узгодження рівня цифрової зрілості зі стратегічним підходом – еволюційним, революційним або екосистемним – дозволяє уникнути дисбалансу між амбіціями та реальними можливостями.

Окремої уваги потребує питання синхронізації стратегії цифрової трансформації з загальною корпоративною стратегією підприємства. Ігнорування цього аспекту часто призводить до ситуацій, коли цифрові проєкти існують окремо від основної діяльності й не створюють очікуваного ефекту. Натомість узгоджена стратегія формує цілісну структуру, де цифрові ініціативи безпосередньо впливають на виробничу гнучкість, якість продукції, швидкість виведення товару на ринок та взаємодію з клієнтами.

Додатковим чинником успішності є здатність компанії формувати середовище швидких експериментів – не руйнуючи операційну стабільність. Для цього багато підприємств створюють окремі інноваційні майданчики, цифрові лабораторії або центри розробки продуктів, де команди можуть працювати у більш динамічному темпі, використовуючи гнучкі методології. Такі осередки стають джерелом нових рішень, які після випробування масштабуються на весь виробничий контур.

Поступово цифрова трансформація перестає бути окремою ініціативою та перетворюється на постійний процес стратегічного оновлення. Підприємства, які вміють поєднувати стратегічну сталість із технологічною гнучкістю, отримують можливість не лише адаптуватися до змін, а й

формувати їх. Саме така здатність і визначає довгострокову конкурентоспроможність у сучасному виробничому середовищі.

У процесі цифрової трансформації виробничих підприємств корпоративне управління поступово переходить від традиційної адміністративної моделі до більш відкритої, даних-орієнтованої системи прийняття рішень. Цифровізація посилює здатність керівництва бачити повну картину стану бізнесу – від ефективності виробничих операцій до поведінки споживачів і динаміки ринку — та діяти на основі об'єктивних індикаторів, а не інтуїтивного досвіду. Саме тому сучасні системи корпоративного управління дедалі частіше будуються навколо цифрових платформ аналітики, інструментів моніторингу ключових метрик і механізмів автоматизованої ескалації ризиків.

Переосмислення корпоративного управління через призму цифровізації починається із зміни ролі керівних органів. Замість періодичних переглядів результатів діяльності в постфактум форматі, ради директорів переходять до моделі *continuous governance*, коли аналіз ключових показників здійснюється на регулярній, а часто навіть на щоденній основі. Це підвищує прозорість, пришвидшує реакції на проблеми і створює довгострокову стійкість системи управління [26,42].

Імплементация цифрових інструментів також дозволяє змінити характер комунікації та взаємодії між управлінськими рівнями. Якщо раніше стратегічні та операційні рішення існували у відносно розділених площинах, то сьогодні цифрові платформи роблять інформаційні потоки узгодженими. Кожен рівень управління отримує доступ до релевантних даних у зручному форматі, що зменшує кількість помилок інтерпретації, пришвидшує ухвалення рішень та посилює відповідальність конкретних підрозділів. Нижче подано узагальнену таблицю, що демонструє ключові зміни в корпоративному управлінні під впливом цифровізації – рис. 1.8.

Таблиця 1.8 – Вплив цифровізації на систему корпоративного управління виробничого підприємства

Елемент управління	Традиційна модель	Цифровізована модель
Прийняття рішень	Реактивне, повільне, базується на історичних звітах	Проактивне, швидке, базується на даних у реальному часі
Контроль виконання стратегії	Епізодичний, ручний моніторинг	Безперервний контроль через цифрові панелі (dashboards)
Взаємодія між підрозділами	Вертикальні комунікації, фрагментація	Кросфункціональна співпраця через цифрові платформи
Управління ризиками	Переважно після виникнення проблем	Прогнозне (predictive) управління на основі аналітики
Роль даних	Допоміжний ресурс	Стратегічний актив і основа корпоративного управління
Відповідальність керівників	Орієнтація на власний досвід	Орієнтація на прозорі KPI та операційну аналітику

Складено на основі [26,39,40]

Розвиток цифрового корпоративного управління також змінює вимоги до компетенцій топменеджменту. Лідери підприємств повинні не лише розуміти стратегічні принципи трансформації, а й опанувати інструменти цифрового моніторингу, вміти інтерпретувати аналітичні панелі, працювати з цифровими моделями сценарного планування. Це зміщує акценти в управлінській підготовці – від класичного фінансово-економічного блоку до поєднання технологічних, процесних та стратегічних знань. У результаті формується новий тип корпоративного керівника: аналітично мислячий, гнучкий та здатний до швидкого прийняття рішень у середовищі, що постійно змінюється [39].

Виробничі підприємства, які активно впроваджують цифрові підходи в систему корпоративного управління, отримують можливість не лише оптимізувати внутрішні процеси, а й підвищити інституційну стійкість. З'являється здатність бачити ризики на ранніх етапах, передбачати операційні відхилення, будувати більш точні прогнози щодо виробничих і ринкових показників. Це створює фундамент для довгострокової конкурентоспроможності, що особливо важливо в умовах нестабільного середовища та зростаючої глобальної конкуренції [33].

Для ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» особливо релевантними є тенденції цифрового корпоративного управління, що забезпечують підвищення прозорості, прогнозованості та керованості виробничих процесів у режимі реального часу. Використання аналітичних платформ, IoT-моніторингу та інтегрованих систем управління дозволить підприємству оптимізувати складні виробничі ланцюги та зменшити ризики операційних збоїв. Значної уваги потребує й розвиток цифрової культури, оскільки масштабне підприємство зі складною структурою виграє від узгоджених комунікацій і швидшої взаємодії між підрозділами. Перехід до моделі *continuous governance* здатен покращити контроль виконання стратегії та прискорити реагування керівництва на критичні відхилення. Для компанії також буде важливим посилення ролі даних як стратегічного активу, що стане основою для прийняття рішень нового рівня точності й оперативності. Враховуючи інтеграцію підприємства у глобальну металургійну екосистему, актуальною є й цифрова взаємодія з партнерами та клієнтами, що відкриває можливості для створення нових сервісів і зміцнення конкурентних переваг.

1.3 Методичні підходи до оцінювання ефективності цифрових трансформацій у корпоративному управлінні підприємства

Сучасна методологія оцінки ефективності цифрових трансформацій базується на трьох концептуальних підходах, кожен з яких вносить унікальний внесок у комплексне розуміння економічної доцільності проекту. Фінансово-економічний підхід фокусується на вимірі прямого фінансового ефекту через традиційні показники інвестиційного аналізу та дозволяє відповісти на питання про абсолютну та відносну ефективність капіталовкладень [18]. Процесний підхід оцінює вплив цифровізації на ключові бізнес-процеси через метрики операційної ефективності, час циклу, якість виконання та використання ресурсів. Стратегічний підхід розглядає довгострокові

конкурентні переваги, що створюються через цифрову трансформацію, включаючи позиціонування на ринку, інноваційний потенціал та стійкість бізнес-моделі до змін.

Інтеграція цих трьох підходів формує холістичну методологію, яка дозволяє оцінити ефективність цифрової трансформації у всій її багатовимірності – від короткострокових фінансових результатів до довгострокового стратегічного впливу на конкурентоспроможність підприємства.

Фінансово-економічна оцінка проектів цифрової трансформації базується на концепції дисконтованих грошових потоків (Discounted Cash Flow, DCF), яка дозволяє привести майбутні економічні вигоди та витрати до їх теперішньої вартості з урахуванням часового фактору та ризиків проекту. Застосування DCF-підходу до цифрових проектів має свою специфіку, оскільки потоки вигод часто не є грошовими надходженнями, а представляють собою економію витрат, запобігання втрат або створення додаткової вартості через підвищення ефективності [2,18].

Чиста приведена вартість (Net Present Value, NPV) є основним критерієм прийняття інвестиційних рішень та визначає абсолютну величину економічного ефекту від проекту в теперішніх цінах грошей. NPV розраховується як різниця між сумою дисконтованих грошових потоків, які генерує проект протягом свого життєвого циклу, та початковими інвестиціями. Математично це виражається формулою:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - I_0 \quad (1.1)$$

де CF_t – чистий грошовий потік в періоді t ,

r – ставка дисконтування,

n – термін життя проекту,

I_0 – початкові інвестиції.

Для проектів цифрової трансформації чистий грошовий потік у періоді t визначається як різниця між економічними вигодами та операційними витратами на підтримку систем з урахуванням податкового ефекту:

$$CF_t = (Benefit_t - OpExt_t) \times (1 - Tax) + OpExt_t \times Tax$$

$$CF_t = (Benefit_t - OpExt_t) \times (1 - Tax) + OpExt_t \times Tax \quad (1.2)$$

де $Benefit_t$ – економічні вигоди періоду t ,
 $OpExt_t$ – операційні витрати періоду t ,
 Tax – ставка податку на прибуток.

Позитивне значення NPV свідчить про те, що проект створює додаткову економічну вартість для підприємства понад вартість залученого капіталу та є економічно доцільним. Чим вище значення NPV, тим більш привабливим є проект. Критичною важливістю для коректності розрахунку NPV є правильне визначення ставки дисконтування, яка має відображати альтернативну вартість капіталу підприємства та премію за ризик, специфічний для даного проекту.

Внутрішня норма прибутковості (Internal Rate of Return, IRR) представляє собою таку ставку дисконтування, при якій чиста приведена вартість проекту дорівнює нулю. По суті, IRR показує граничну ставку прибутковості, яку генерує проект на вкладений капітал. IRR визначається з рівняння:

$$\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1 + IRR)^t} = I_0 \quad (1.3)$$

Економічна інтерпретація IRR полягає у тому, що це максимальна вартість капіталу (процентна ставка), при якій проект залишається безбитковим. Якщо IRR перевищує середньозважену вартість капіталу підприємства (WACC), проект створює вартість для власників та є інвестиційно привабливим. Чим більша різниця між IRR та WACC, тим вищий запас міцності проекту до зміни вартості капіталу або зниження очікуваних вигод.

Для проектів цифрової трансформації типовими є високі значення IRR (часто понад 50-100%), що пояснюється відносно невеликими початковими інвестиціями порівняно з масштабами операційних ефектів, які генерує система протягом тривалого періоду експлуатації. Проте слід бути обережним з інтерпретацією надзвичайно високих значень IRR, оскільки вони можуть

бути результатом оптимістичних припущень щодо величини економічних вигод.

Індекс прибутковості (Profitability Index, PI) показує відносну ефективність капіталовкладень та розраховується як співвідношення приведеної вартості майбутніх грошових потоків до величини початкових інвестицій:

$$PI = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}}{I_0} \quad (1.4)$$

Індекс прибутковості більший за одиницю свідчить про те, що проект генерує більше приведеної вартості, ніж вимагає інвестицій, і є економічно ефективним. PI особливо корисний при порівнянні альтернативних проектів з різною величиною початкових інвестицій – він показує, скільки приведеної вартості створює кожна інвестована гривня. Для проектів цифрової трансформації, які часто характеризуються відносно невеликими початковими інвестиціями та значними операційними ефектами, типовими є високі значення PI (5-20 та більше).

Дисконтований термін окупності (Discounted Payback Period, DPP) визначає період часу, необхідний для повернення початкових інвестицій з урахуванням дисконтування майбутніх грошових потоків. На відміну від простого терміну окупності, DPP враховує часову вартість грошей та дає більш реалістичну оцінку швидкості повернення капіталу. DPP визначається як найменший період n , для якого виконується умова:

$$\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} \geq I_0 \quad (1.5)$$

Дисконтований термін окупності є важливим показником для оцінки ризику проекту – чим швидше повертаються інвестиції, тим менша невизначеність щодо досягнення прогнозованих результатів. Для проектів цифрової трансформації типовий DPP становить 1,5-3 роки для високоефективних рішень та 3-5 років для комплексних трансформацій корпоративного рівня.

Середньозважена вартість капіталу (Weighted Average Cost of Capital, WACC) використовується як ставка дисконтування для приведення майбутніх

грошових потоків до теперішньої вартості. WACC відображає середню вартість усіх джерел фінансування підприємства (власного та позикового капіталу) з урахуванням їх структури та податкового ефекту від використання боргу:

$$WACC = EV \times re + DV \times rd \times (1 - T) \quad WACC = VE \times re + VD \times rd \times (1 - T) \quad (1.6)$$

де E – ринкова вартість власного капіталу,

D – ринкова вартість боргу,

V = E + D – загальна вартість капіталу,

re – вартість власного капіталу,

rd – вартість боргу,

T – ставка податку на прибуток.

Для українських підприємств WACC зазвичай знаходиться в діапазоні 12-18% з урахуванням країнового ризику, галузевої специфіки та умов воєнного стану. При оцінці проектів цифрової трансформації може застосовуватися підвищена премія за ризик (1-3 процентних пункти) через технологічну невизначеність та ризику невдалого впровадження.

Коректна ідентифікація джерел економічних вигод від цифрової трансформації є критично важливою для обґрунтованості фінансових прогнозів та прийняття інвестиційних рішень. На відміну від традиційних капітальних проектів, де ефект очевидний (наприклад, збільшення виробничої потужності), цифрові проекти генерують вигоди через множину прямих та непрямих каналів впливу на ефективність діяльності підприємства.

Методологія побудована на принципі каскадування економічних ефектів від технологічних можливостей до фінансових результатів. Логіка аналізу починається з визначення функціональних можливостей, які надає цифрове рішення (наприклад, моніторинг стану обладнання в режимі реального часу), потім встановлюється, які операційні покращення це забезпечує (зменшення незапланованих простоїв), далі визначається вплив на ключові показники ефективності (підвищення коефіцієнта використання

обладнання ОЕЕ), і нарешті, кількісно оцінюється фінансовий ефект через збільшення обсягів виробництва або зниження питомих витрат [19].

Підвищення ефективності використання виробничих активів є одним з найбільш значущих джерел економічного ефекту для виробничих підприємств. Впровадження систем MES (Manufacturing Execution System) та IoT-моніторингу обладнання дозволяє суттєво підвищити показник ОЕЕ (Overall Equipment Effectiveness), який інтегрує три компоненти ефективності: доступність обладнання (відсоток часу, коли обладнання працює без простоїв), продуктивність (відсоток досягнення номінальної швидкості роботи) та якість (відсоток виробництва придатної продукції).

Розрахунок економічного ефекту від підвищення ОЕЕ базується на оцінці додаткового обсягу виробництва, який стає можливим при більш ефективному використанні існуючих потужностей. Формула розрахунку:

$$\Delta Profit_{OEE} = Q_{nom} \times (OEE_{target} - OEE_{current}) \times P \times Margin$$

$$(1.7)$$

де Q_{nom} – номінальна річна потужність обладнання,

OEE_{target} – цільовий рівень ОЕЕ після впровадження системи,

$OEE_{current}$ – поточний рівень ОЕЕ,

P – ціна реалізації одиниці продукції, $Margin$ – маржинальна рентабельність.

Ключовим є визначення реалістичного цільового рівня ОЕЕ. Для металургійної галузі світові лідери досягають показників 85-92%, тоді як типові підприємства мають ОЕЕ на рівні 55-70%. Підвищення ОЕЕ на 10-15 процентних пунктів є досяжною метою при впровадженні систем предиктивного обслуговування та оптимізації виробничих процесів. Для підприємства з річною потужністю 2 млн тонн сталі, поточним ОЕЕ 60% та цільовим 75%, це означає можливість збільшення випуску на 300 тис. тонн без капітальних інвестицій у розширення потужностей [19].

Таким чином, ефективність цифрових трансформацій може бути достовірно оцінена лише за умови поєднання фінансових результатів, операційних покращень та технологічних змін, що відбуваються в діяльності підприємства. Проте на практиці виникає потреба у використанні більш інтегрованих інструментів діагностики, які дозволяють узагальнити багатовимірний вплив цифровізації у єдину систему координат. Саме тому у сучасних методиках оцінювання все більшу роль відіграють комплексні (інтегровані) показники, які об'єднують економічні, процесні та стратегічні ефекти в єдину кількісну модель.

На відміну від традиційних окремих фінансових метрик, комплексні індикатори відображають не лише результат, а й механізм формування цінності, дозволяючи оцінити ступінь цифрової зрілості підприємства, ефективність управлінських рішень та потенціал довгострокового розвитку. Використання таких показників забезпечує ширшу аналітичну базу при прийнятті рішень щодо продовження, масштабування або коригування цифрових ініціатив. Нижче наведено ключові інтегровані показники, що найбільш часто застосовуються у світовій та українській практиці оцінювання цифрових трансформацій підприємств – рис. 1.9.

Таблиця 1.9 – Показники оцінки впливу цифрової трансформації

Назва показника	Формула	Економічна сутність
Digital ROI (DROI) – інтегрована цифрова рентабельність	$DROI = \frac{EBIT_{\text{after}} - EBIT_{\text{befor}}}{C_{\text{digital}}}$	Враховує сукупний ефект від цифрових змін через приріст операційного прибутку відносно цифрових інвестицій.
Integrated Digital Efficiency Index (IDEI) – індекс інтегрованої цифрової ефективності	$IDEI = \alpha \times \frac{OEE_{\text{new}}}{OEE_{\text{old}}} + \beta \times \frac{Cost_{\text{new}}}{Cost_{\text{old}}} + \gamma \times \frac{Time_{\text{new}}}{Time_{\text{old}}}$	Відображає комплексну оцінку процесної ефективності через одночасні зміни у продуктивності, витратах та часових вимірниках.
Digital Maturity Impact Score (DMIS) – вплив цифрової зрілості	$DMIS = \text{Masturity level} \times \Delta EBITDA$	Показує, який ефект (у фінансовому еквіваленті) приносить підвищення рівня цифрової зрілості підприємства.

Продовження таблиці 1.9

Назва показника	Формула	Економічна сутність
Value Creation Ratio (VCR) – коефіцієнт створення цифрової вартості	$VCR = \frac{NPV_{\text{digital}}}{\text{Total Digital Impact}}$	Характеризує здатність цифрової ініціативи перетворювати операційні та стратегічні вигоди у чисту економічну цінність.
Operational Synergy Index (OSI) – індекс операційної синергії	$OSI = \frac{\Delta \text{Productivity} + \Delta \text{Quality} + \Delta \text{Flexibility}}{3}$	Оцінює інтегральний ефект від взаємодії цифрових рішень із ключовими операційними параметрами виробництва.

Складено автором на основі [2,18]

Представлені показники дозволяють перейти від фрагментарного аналізу окремих ефектів цифровізації до системного оцінювання, що включає як прямі економічні результати, так і непрямі стратегічні переваги. Наприклад, показник Digital ROI забезпечує просту, але водночас інформативну оцінку рентабельності цифрових інвестицій, що дає змогу порівнювати цифрові проєкти з традиційними інвестиційними ініціативами [2,26].

Індекс IDEI дозволяє виявити, наскільки глибоко цифрова трансформація вплинула на бізнес-процеси: зниження часу виконання операцій, зменшення витрат та зростання продуктивності розглядаються у взаємозв'язку, а не окремо. Такий підхід є критично важливим у складних виробничих системах, де зміна одного параметра автоматично змінює інші.

Показники DMIS, VCR та OSI орієнтовані на стратегічну та довгострокову оцінку. Вони дозволяють виміряти, наскільки цифрова трансформація зміцнює конкурентну позицію підприємства, підвищує його гнучкість та сприяє створенню доданої вартості у майбутніх періодах.

Використання комплексних індикаторів разом із традиційними фінансовими метриками формує більш повну та збалансовану систему оцінювання цифрових ініціатив, що відповідає сучасним вимогам корпоративного управління та забезпечує ефективну підтримку стратегічних управлінських рішень [18].

З огляду на багатовимірний характер цифрової трансформації постає потреба сформуванню інтегрований підхід до оцінювання її результативності,

який би узгоджував економічні, процесні та стратегічні ефекти. Комплексність цифровізації, особливо у виробничих компаніях, вимагає використання такої методики оцінки, що враховує і короткострокові фінансові наслідки, і довгострокові зміни у структурі управління, культурі прийняття рішень та здатності підприємства створювати нову цінність.

Беручи до уваги специфіку ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг», доцільно застосувати інтегрований підхід, основою якого є фінансово-економічна методологія (методи DCF-аналізу), доповнена операційними та стратегічними показниками. Використання дисконтованих моделей оцінки (NPV, IRR, PI, DPP) є виправданим через високу капіталомісткість виробничих процесів, чутливість до простоїв та значні операційні вигоди від цифрових рішень. Саме фінансово-економічний підхід дозволяє достовірно визначити, чи створює цифровізація реальну економічну вартість у масштабах великого підприємства. Однак обмежуватися винятково фінансовими параметрами було б недостатньо: ефекти цифрових технологій проявляються також у скороченні циклів ухвалення рішень, підвищенні прозорості операцій, стійкості бізнес-моделі та здатності підприємства адаптуватися до коливань ринку [2].

З метою забезпечення повної та збалансованої оцінки в подальших розрахунках доцільно спиратися на власну систему показників, адаптовану до виробничої специфіки та корпоративної моделі управління ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг». Така система охоплює фінансову, процесну, технологічну та управлінсько-стратегічну перспективи. Вона враховує характерні для металургійних підприємств джерела ефекту: оптимізацію використання активів, підвищення прозорості даних, зменшення незапланованих простоїв, зміцнення корпоративної архітектури та розвиток компетенцій управлінського персоналу.

Запропонована система показників наведена у таблиці та стане базовою основою для аналітичних розрахунків розділу 2, де будуть кількісно оцінені економічні результати цифрових ініціатив – табл. 1.10.

Таблиця 1.10 – Власна система інтегрованих показників оцінки ефективності цифрової трансформації

Перспектива	Показник	Коротка сутність	Релевантність
Фінансова	Інтегрований цифровий ROI (ID-ROI)	Відображає приріст операційного прибутку, зумовлений цифровими рішеннями, відносно сукупних інвестицій.	Дозволяє кількісно оцінити економічну вигоду в умовах високої капіталомісткості та стабільного виробничого циклу.
	Економічний ефект зростання ОЕЕ	Фінансовий результат від підвищення доступності, якості та продуктивності обладнання.	Критичний для металургії, де навіть 1–2% приросту ОЕЕ мають значний вплив на річну продуктивність.
Процесна	Індекс операційної гнучкості (OFI)	Вимірює здатність підприємства скорочувати час циклу та адаптувати процеси до змін попиту.	Важливо при роботі з великою кількістю агрегатів, де цифровізація зменшує затримки та простой.
Технологічна	Рівень цифрової інтеграції (DIL – Digital Integration Level)	Ступінь інтеграції ІТ- та ОТ-систем, уніфікація даних, використання аналітичних платформ.	Для комбінату з великою кількістю гетерогенних систем інтеграція є ключовою умовою ефективності цифрових проєктів.
Управлінсько-стратегічна	Індекс корпоративної цифрової зрілості (CDM – Corporate Digital Maturity)	Відображає розвиток управлінських компетенцій, стандартизацію даних та зрілість цифрової архітектури.	Забезпечує оцінку стратегічного впливу трансформації та готовності керівництва до цифрових змін.

Складено на основі [18,19,23,34]

Запропонована система показників є збалансованою і враховує як вимірювані фінансові результати, так і структурні зміни, які формують довгострокові конкурентні переваги підприємства. Саме тому за основу подальших розрахунків береться інтегрований підхід на базі DCF-методології, доповнений процесними та стратегічними індикаторами. Така комбінація найбільш повно відповідає природі цифрових трансформацій у великому

виробничому комплексі та дозволяє отримати об'єктивну, багатоаспектну та практично придатну оцінку їх ефективності.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

Розділ 1 присвячено систематизації теоретичних та методологічних засад управління цифровими трансформаціями на виробничих підприємствах. У межах підпунктів розкрито сутність цифрової трансформації як комплексного процесу глибокої перебудови бізнес-моделі, організаційної структури, корпоративної культури та операційних процесів підприємства. Наведено розмежування понять «оцифрування», «цифровізація» та «цифрова трансформація», що дозволило чітко визначити рівень і глибину змін, які охоплює цифрова еволюція підприємства. Визначено ключові компоненти трансформації – технологічний, організаційний, культурний, бізнес-модельний, клієнтоцентричний та операційний – кожен із яких формує окремих напрям управлінських рішень.

У розділі проведено огляд провідних міжнародних моделей цифрової зрілості (MIT, VCG, Industry 4.0 Maturity Index, McKinsey), а також вітчизняних підходів, адаптованих до українських реалій. Проаналізовано фактори успіху цифрових трансформацій і типові бар'єри їх реалізації, серед яких найвагомішими є культурні, організаційні та фінансові обмеження. Розглянуто методи оцінки ефективності цифрової трансформації, що охоплюють фінансові, операційні, клієнтські, інноваційні, організаційні та екологічні показники. Узагальнення теоретичних положень дозволило сформулювати цілісне бачення цифрової трансформації як стратегічного інструменту підвищення ефективності корпоративного управління виробничим підприємством.

РОЗДІЛ 2 ДІАГНОСТИКА СТАНУ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ КОРПОРАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ (НА ПРИКЛАДІ ПАТ «АРСЕЛОРМІТТАЛ КРИВИЙ РІГ»)

2.1. Організаційно-економічна характеристика ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» та особливості його корпоративної моделі управління

ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» є найбільшим гірничо-металургійним підприємством України та частиною глобальної корпорації ArcelorMittal, що визначає високий рівень стандартизації управлінських процесів, вимоги до прозорості даних та застосування сучасних цифрових технологій. Комбінат розташований у Кривому Розі – регіоні з потужною сировинною базою та розвиненою інфраструктурою, що забезпечує стійкість виробничих ланцюгів і створює передумови для цифрової інтеграції видобутку, збагачення та металургійного виробництва в єдину систему управління [13].

Масштаб підприємства та складність технологічного циклу формують високий рівень вимог до ефективності корпоративного управління. ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» включає весь виробничий ланцюг – від видобутку руди до випуску готової металопродукції. Інтеграція гірничодобувного, аглодоменного, сталеплавильного та прокатного переділів створює багаторівневу систему операційного управління, де прийняття рішень залежить від великої кількості виробничих, фінансових і технологічних показників. Саме багатокomпонентність процесів і наявність численних точок управлінського контролю робить підприємство одним із найперспективніших об'єктів для цифрової трансформації.

Виробничі підрозділи підприємства працюють на основі міжнародних стандартів ArcelorMittal, що вимагає впровадження автоматизованих систем обліку, контролю та звітності. Сучасні технології, такі як киснево-конвертерне

виробництво, машини безперервного лиття заготовок та впровадження пиловугільного палива, формують необхідність точного моніторингу параметрів процесів, що підсилює роль цифрових систем у збірї, обробці та передачі даних. Наявність великої кількості датчиків, обладнання з цифровими інтерфейсами та розгалужених інформаційних потоків уже створює базову інфраструктуру для переходу до цифрового корпоративного управління.

Експортна орієнтація підприємства та вимоги до відповідності міжнародним стандартам якості та сталого розвитку зумовлюють потребу в цифрових системах контролю, простежуваності продукції та управління ризиками. Водночас виклики воєнного часу, зміна логістичних маршрутів і необхідність підвищення операційної гнучкості стимулюють впровадження цифрових рішень, що дозволяють оперативно приймати рішення, прогнозувати навантаження та оптимізувати витрати.

Корпоративне управління ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» базується на поєднанні українських нормативних вимог і глобальних корпоративних практик ArcelorMittal, що передбачають чітке розмежування повноважень, системність у плануванні, прозорість фінансових і виробничих процесів, а також жорсткі процедури контролю. У структурі управління застосовуються принципи багаторівневої відповідальності, регулярної звітності та централізованого прийняття стратегічних рішень. Така модель добре інтегрується з цифровими інструментами, оскільки потребує точних даних, єдиних стандартів їх обробки та автоматизації комунікацій між рівнями управління.

Важливим напрямом є екологічна модернізація, що передбачає заміну застарілих агрегатів, реконструкцію доменних та коксохімічних потужностей, будівництво нової фабрики огрудкування. Такі зміни неможливі без впровадження цифрових систем управління технологічними процесами, систем моніторингу викидів, прогнозування енергоспоживання та оптимізації роботи агрегатів.

Соціальна діяльність підприємства, включно з охороною праці, медичними та соціальними програмами, також значною мірою спирається на цифрові рішення – системи контролю доступу, моніторинг небезпечних зон, навчальні платформи і цифрові реєстри інцидентів [13].

На завершення слід зазначити, що цифрова трансформація ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» прямо залежить від ефективності ключових управлінських процесів підприємства. До найбільш критичних належать планування виробничих потужностей, управління технологічними параметрами, контроль якості на всіх етапах виробництва, стратегічне та операційне планування, бюджетування, управління ризиками, логістичне планування, кадрове адміністрування та система охорони праці. Саме ці процеси найперше включаються у сферу цифровізації, оскільки забезпечують основу для підвищення ефективності корпоративного управління, швидкості прийняття рішень та підвищення загальної конкурентоспроможності підприємства – табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Загальна характеристика підприємства ПАТ «АрселорМіттал Кривий ріг»

Зміст необхідних відомостей	Інформація щодо конкретного підприємства
Повна та скорочена назва підприємства	ПУБЛІЧНЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "АРСЕЛОРМІТТАЛ КРИВИЙ РІГ", ПАТ "АРСЕЛОРМІТТАЛ КРИВИЙ РІГ"
Дата реєстрації	08.04.2004 (21 рік 6 місяців)
Код ЄДРПОУ	24432974
Організаційно-правова форма	АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО
Розмір статутного капіталу	3 859 533 000,00 грн

Продовження таблиці 2.1

Зміст необхідних відомостей	Інформація щодо конкретного підприємства
Види діяльності	Основний: 24.10 Виробництво чавуну, сталі та феросплавів. Інші: 07.10 Добування залізних руд 19.10 Виробництво коксу та коксопродуктів 43.29 Інші будівельно-монтажні роботи 85.32 Професійно-технічна освіта 85.59 Інші види освіти, н.в.і.у. 86.10 Діяльність лікарняних закладів 46.90 Неспеціалізована оптова торгівля 47.25 Роздрібна торгівля напоями в спеціалізованих магазинах 71.12 Діяльність у сфері інжинірингу, геології та геодезії, надання послуг технічного консультування в цих сферах 36.00 Забір, очищення та постачання води 41.20 Будівництво житлових і нежитлових будівель 42.21 Будівництво трубопроводів

Джерело: [8]

ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» діє у статусі публічного акціонерного товариства з 2004 року та має статутний капітал 3,86 млрд грн, що підкреслює його значення як одного з ключових промислових суб'єктів країни. Підприємство сформувалося як багатoproфільна структура, властива великим металургійним комбінатам радянського періоду, які поєднували виробничі процеси з розвиненою системою соціальних і інфраструктурних сервісів. Така модель дала змогу сформувати комплексну виробничо-соціальну екосистему, що забезпечує стійкість роботи підприємства навіть у складних економічних умовах [8].

Структура органів управління підприємством побудована за триланковою моделлю, де кожен рівень виконує чітко визначені функції. Вищим органом управління є Загальні збори акціонерів, які приймають стратегічні рішення щодо діяльності товариства, включаючи затвердження статуту, визначення розміру статутного капіталу, розподіл прибутку, обрання членів Наглядової ради та ревізійної комісії. Наглядова рада здійснює контроль за діяльністю виконавчого органу в період між зборами акціонерів, затверджує стратегічні плани розвитку, бюджети та інвестиційні програми, призначає генерального директора та визначає ключові напрямки діяльності. До складу Наглядової ради входять представники материнської компанії

ArcelorMittal, що забезпечує узгодженість управлінських рішень з глобальною стратегією корпорації та дозволяє використовувати кращі світові практики управління. Виконавчий орган на чолі з Генеральним директором здійснює оперативне управління поточною діяльністю підприємства, організовує виконання рішень вищих органів управління, розпоряджається майном у межах затверджених повноважень та представляє інтереси товариства у відносинах з третіми особами [13] – рис. 2.1.



Рисунок 2.1 - Організаційна структура ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»

Джерело: [13]

Організаційна структура управління побудована за функціональним принципом з елементами дивізіональної моделі, що відповідає масштабам та специфіці діяльності великого вертикально інтегрованого металургійного комбінату. Топ-менеджмент підприємства включає Генерального директора та його заступників, кожен з яких відповідає за конкретний функціональний

блок. Перший заступник координує роботу основних виробничих підрозділів – металургійного виробництва та гірничо-збагачувального комплексу, забезпечуючи злагоджену роботу всього виробничого ланцюга від видобутку руди до виплавки чавуну та сталі. Заступник з виробництва керує прокатним та коксохімічним виробництвами, відповідає за технічний розвиток та модернізацію обладнання. Фінансовий директор управляє всіма фінансовими потоками, бюджетуванням, обліком та звітністю, забезпечує фінансову стійкість підприємства. Директор з персоналу відповідає за підбір кадрів, навчання та розвиток співробітників, мотивацію персоналу, охорону праці та промислову безпеку. Комерційний директор керує збутом продукції, маркетингом, закупівлями та логістикою, забезпечуючи ефективну взаємодію з клієнтами та постачальниками [13].

Операційна діяльність ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» у 2022-2024 роках перетворилася на масштабний стрес-тест для всієї системи корпоративного управління, яка була змушена працювати у середовищі постійних ризиків та непередбачуваних викликів. Війна змінила управлінські акценти: якщо раніше підприємство фокусувалося на модернізації та довгострокових інвестиційних програмах, то тепер пріоритетами стали оперативна стійкість, антикризове планування та здатність ухвалювати швидкі рішення в умовах нестабільності. Особливо гостро постало питання енергозабезпечення. Керівництво опинилося перед необхідністю не просто вирішувати технічні задачі, а забезпечувати безперервність складних металургійних процесів, де навіть короткочасний збій здатен завдати мільйонних збитків. Серія аварійних відключень у 2024 році, що спричинила втрати понад 50 млн доларів і зокрема привела до серйозного інциденту на коксохімічному виробництві, змусила повністю переглянути політику енергетичної безпеки. Так з'явилася комплексна програма зі збільшення резервних потужностей, модернізації автоматичних систем перемикання та впровадження цифрових інструментів моніторингу, які дозволяють

керівникам реагувати в режимі реального часу. Таким чином енергетична стабільність стала ключовим елементом системи управління ризиками.

Паралельно загострилася кадрова проблема. Скорочення чисельності персоналу на понад 22% унаслідок мобілізації, міграції та загального переформатування ринку праці створило для менеджменту необхідність переглянути підходи до роботи з людськими ресурсами. Підприємство вимушено зосередилося на утриманні ключових фахівців, посиленні внутрішніх комунікацій, розвитку власних навчальних програм і більш гнучкому управлінні взаємодією між підрозділами та підрядними структурами. У цих обставинах корпоративне управління де-факто стало центром антикризової координації, поєднуючи короткострокову тактичну гнучкість із довгостроковим стратегічним баченням. Саме така здатність оперативно реагувати на загрози, водночас утримуючи стратегічний курс, дозволила підприємству зберегти контроль над критичними процесами, підтримати безперервність виробництва і залишитися одним із ключових промислових осередків країни навіть у найскладніших умовах [8].

Виробнича структура ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» є одним із ключових елементів корпоративного управління, адже саме її побудова за департаментським принципом формує рамки для планування, координації та контролю всього виробничого циклу – від видобутку руди до випуску готового прокату. Така модель дозволяє поєднувати стратегічне управління з операційною гнучкістю, забезпечуючи прозорість процесів, чіткий розподіл повноважень і підзвітність на кожному етапі. Гірничий, коксохімічний, сталеплавильний та прокатний департаменти інтегровані в єдину систему управління, що дає можливість синхронізувати роботу підрозділів, оптимізувати матеріальні потоки та контролювати ключові виробничі показники.

У перші місяці війни підприємство було вимушене майже повністю зупинити виробництво через неможливість забезпечення безпеки працівників та відсутність ринків збуту. Поступово, по мірі стабілізації ситуації та

адаптації до нових реалій, комбінат розпочав відновлення виробничих процесів, хоча і на значно нижчому рівні порівняно з довоєнним періодом. Детальний аналіз динаміки виробництва основних видів продукції – табл. 2.2, яка охоплює період з 2021 року до 2024 року.

Таблиця 2.2 – Динаміка виробництва основних видів продукції ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» у 2021-2024 роках

Показник	2021 р.	2022 р.	2023 р.	2024 р.	Відхилення 2024/2021	
					Абсолютне, тис. т	Відносне, %
Залізна руда, млн т	26,4	11,6	11,4	14,0	-12,4	-47,0
Залізорудний концентрат, млн т	11,0	4,5	4,6	6,5	-4,5	-40,9
Кокс, млн т	3,1	1,1	0,9	1,4	-1,7	-54,8
Чавун, млн т	5,3	1,6	1,5	2,2	-3,1	-58,5
Сталь, млн т	5,0	1,2	1,0	1,8	-3,2	-64,0
Прокат, млн т	4,6	1,1	0,9	1,6	-3,0	-65,2

Джерело: [8,15]

Отже, найглибше скорочення відбулося у виробництві прокату та сталі: прокат зменшився на 65,2% (-3,0 млн т), сталь – на 64% (-3,2 млн т) порівняно з довоєнним 2021 роком. Це безпосередній наслідок блокади морських портів, через які до війни проходило до 80% експорту, що зробило логістику через західні кордони дорожчою та менш конкурентною. Значні втрати також спостерігалися в енергоємних та технологічно складних виробництвах: випуск чавуну скоротився на 58,5%, коксу – на 54,8%. Енергетичні атаки та нестабільне електропостачання обмежували роботу доменного та коксохімічного виробництва, де зупинка навіть на кілька хвилин створює ризики технологічних ушкоджень.

Не менш показовими є зміни у сировинному сегменті: видобуток залізної руди зменшився на 47% (-12,4 млн т), виробництво концентрату – на 40,9%. Хоч цей напрямок залишався найстабільнішим, проблеми з логістикою та водопостачанням у 2023 році (після підриву Каховської ГЕС) обмежили можливості роботи фабрик. Попри загальне падіння, 2024 рік став

переломним: відновлення морських експортних коридорів та адаптація енергосистеми підприємства дозволили збільшити виробництво сталі до 1,8 млн т (+80% до 2023 р.) і прокату - до 1,6 млн т (+78%). Проте навіть із цим зростанням підприємство працює лише на третину довоєнних потужностей, що підкреслює масштаби викликів, із якими довелося зіткнутися.

Для детальнішого розуміння характеру та темпів відновлення виробничих процесів протягом 2024 року необхідно проаналізувати помісячну динаміку, яка дозволить виявити сезонні коливання, вплив окремих подій та ефективність управлінських рішень щодо нарощування виробництва. Для детальнішого розуміння виробничих змін проаналізуємо структуру виробництва за місяцями 2024 року – табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Помісячна динаміка виробництва металургійної продукції у 2024 році, тис. тонн

Місяць	Концентрат	Кокс	Чавун	Сталь	Прокат	Завантаженість потужностей, %
Січень 2024	572	76	106	77	73	25-30
Лютий 2024	552	75	109	77	73	25-30
Березень 2024	651	84	138	124	116	30-35
Квітень 2024	744	88	177	163	152	35-40
Травень 2024	632	127	247	208	193	40-45
Червень-грудень	700	120	220	190	175	45-50
Разом за рік	8 000	1 400	2 200	1 800	1 600	43-47

Джерело: [8,15]

Результати розрахунку темпу зростання наведені - табл. 2.4.

Таблиця 2.4 – Розрахунок темпу зростання

Показник	Формула	Місяць	Результат, %				
			Концентрат	Кокс	Чавун	Сталь	Прокат
Темп зростання	$\frac{\text{Показник поточного періоду}}{\text{Показник базового періоду}} \times 100\%$	Лютий 2024	96,5	98,7	102,8	100,0	100,0
		Березень 2024	117,9	112,0	126,6	161,0	158,9
		Квітень 2024	114,3	104,8	128,3	131,5	131,0
		Травень 2024	84,9	144,3	139,5	127,6	127,0
		Червень-грудень	110,8	94,5	89,1	91,3	90,7

Продовження таблиці 2.4

Показник	Формула	Місяць	Результат, %				
			Концентрат	Кокс	Чавун	Сталь	Прокат
Темп приросту	Темп зростання – 100%	Лютий 2024	-3,5	-1,3	2,8	0,0	0,0
		Березень 2024	17,9	12,0	26,6	61,0	58,9
		Квітень 2024	14,3	4,8	28,3	31,5	31,0
		Травень 2024	-15,1	44,3	39,5	27,6	27,0
		Червень-грудень	10,8	-5,5	-10,9	-8,7	-9,3

Розраховано за даними [8,15]

Помісячний аналіз виробництва у 2024 році демонструє позитивну динаміку нарощування випуску продукції. Особливо значне зростання відбулося у квітні-травні після запуску доменної печі №6 та коксових батарей №3-4. Виробництво сталі у травні збільшилося на 27,6% порівняно з квітнем, а чавуну – на 39,5%. Це свідчить про поступове відновлення виробничих потужностей та ефективність заходів менеджменту щодо адаптації до воєнних умов.

Крім того, доцільно знайти коефіцієнт використання виробничих потужностей – ключовий показник операційної ефективності підприємства. Розрахунок показника для основних видів продукції – табл. 2.5.

Таблиця 2.5 – Коефіцієнти використання виробничих потужностей ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» за 2021-2024 роки

Вид продукції	Проектна потужність, млн т/рік	Фактичний випуск			Коефіцієнт використання потужностей		
		2021 р.	2022 р.	2023 р.	2021 р.	2022 р.	2023 р.
Залізна руда	24,9	26,4	11,6	14,0	1,06	0,47	0,56
Концентрат	11,0	11,0	4,5	6,5	1,00	0,41	0,59
Чавун	5,8	5,3	1,6	2,2	0,91	0,28	0,38
Сталь	5,5	5,0	1,2	1,8	0,91	0,22	0,33
Прокат	5,0	4,6	1,1	1,6	0,92	0,22	0,32

Розраховано за даними [8,15]

В якому наявний розрахунок за формулою 2.1:

$$\text{Коефіцієнт використання потужності} = \frac{\text{Фактичний випуск продукції}}{\text{Проектна потужність}} \quad (2.1)$$

Отже, аналіз коефіцієнтів використання виробничих потужностей показує критично низький рівень завантаження у 2022 році – лише 22-28% для металургійного виробництва та 41-47% для гірничого департаменту. У 2024 році спостерігається поступове зростання використання потужностей до 33-38% для металургійного виробництва та 56-59% для гірничого. Вищий коефіцієнт у гірничому департаменті пояснюється зростанням попиту на залізорудний концентрат як експортну продукцію після відновлення морських коридорів.

Наступний важливий показник ефективності використання трудових ресурсів підприємства - продуктивність праці. Динаміка показника – табл. 2.6.

Таблиця 2.6 – Динаміка продуктивності праці ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» за 2021-2024 роки

Показник	Рік				Відхилення 2024/2021	
	2021 р.	2022 р.	2023 р.	2024 р.	Абсолютне	Відносне, %
Чисельність працівників, осіб	27 000	24 500	22 000	21 000	-6 000	-22,2
Виробництво сталі, тис. т	5 000	1 200	1 000	1 800	-3 200	-64,0
Виробництво прокату, тис. т	4 600	1 100	900	1 600	-3 000	-65,2
Продуктивність праці по сталі, т/особу	185,2	49,0	45,5	85,7	-99,5	-53,7
Продуктивність праці по прокату, т/особу	170,4	44,9	40,9	76,2	-94,2	-55,3
Виторг, млн грн	95 000	42 000	52 000	64 600	-30 400	-32,0
Виторг на 1 працівника, тис. грн/особу	3 518,5	1 714,3	2 363,6	3 076,2	-442,3	-12,6

Розраховано за даними [8,15]

В якому використані формули:

$$\text{Продуктивність праці} = \frac{\text{Обсяг виробництва продукції}}{\text{Середньооблікова чисельність працівників}} \quad (2.2)$$

$$\text{Виторг на 1 працівника} = \frac{\text{Загальний виторг}}{\text{Середньооблікова чисельність працівників}} \quad (2.3)$$

Таким чином, продуктивність праці у 2022-2023 роках критично знизилася – більш ніж удвічі порівняно з довоєнним рівнем. Це пояснюється тим, що підприємство зберегло значну частину персоналу (скорочення складо

лише 22,2%), тоді як виробництво скоротилося на 64-65%. Такий підхід відповідає соціальній відповідальності компанії та стратегії збереження кваліфікованих кадрів для швидкого відновлення після закінчення війни. У 2024 році очікується поліпшення показників продуктивності праці майже вдвічі порівняно з 2022-2023 роками завдяки нарощуванню обсягів виробництва при збереженні чисельності персоналу.

Аналіз структури витрат дозволяє визначити основні напрямки оптимізації виробничого процесу. Розглянемо структуру собівартості продукції у – табл.2.7.

Таблиця 2.7 – Структура операційних витрат ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» у 2023-2024 роках

Стаття витрат	рік				Відхилення
	2023 р.		2024 р.		
	млн грн	%	млн грн	%	+/- п.п.
Сировина та матеріали	18 200	36,5	22 500	35,8	-0,7
Паливо та енергія	14 800	29,7	18 600	29,6	-0,1
Оплата праці	8 500	17,0	10 200	16,2	-0,8
Відрахування на соціальні заходи	1 870	3,7	2 244	3,6	-0,1
Амортизація	3 200	6,4	4 100	6,5	+0,1
Інші операційні витрати	3 330	6,7	5 256	8,3	+1,6
Разом операційні витрати	49 900	100,0	62 900	100,0	0,0

Розраховано за даними [8,15]

$$\text{Питома вага статті витрат} = \frac{\text{Сума витрат за статтею}}{\text{Загальна сума витрат}} \times 100\% \quad (2.4)$$

Структура витрат підприємства характеризується високою часткою сировини, матеріалів (35,8%) та енергоносіїв (29,6%), що типово для металургійної галузі. Витрати на оплату праці складають 16,2%, що свідчить про капіталомісткий характер виробництва. Зростання частки інших операційних витрат на 1,6 п.п. у 2024 році пов'язане зі збільшенням витрат на логістику, страхування та забезпечення безпеки в умовах війни.

Незважаючи на складні умови роботи, підприємство продовжує реалізацію інвестиційних проектів, спрямованих на модернізацію обладнання та підвищення ефективності виробництва – табл. 2.8.

Таблиця 2.8 – Капітальні інвестиції ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» у 2021-2024 роках

Показник	Рік				Відхилення 2024/2021	
	2021 р.	2022 р.	2023 р.	2024 р.	Абсолютне, млн USD	Відносне, %
Капітальні інвестиції, млн USD	180	85	130	200	+20	+11,1
Частка у виторзі, %	5,8	6,5	8,0	9,9	+4,1	+70,7
Основні напрямки інвестування:						
- Гірниче виробництво	45	20	32	50	+5	+11,1
- Металургійне виробництво	85	40	60	95	+10	+11,8

Розраховано за даними [8,15]

Отже, в 2024 році підприємство планує збільшити обсяг капітальних інвестицій до 200 млн USD, що на 54% більше порівняно з 2023 роком. Основні напрямки інвестування включають модернізацію доменних печей, відновлення коксових батарей, оновлення прокатного обладнання та впровадження екологічних технологій. Така інвестиційна активність свідчить про довгострокову стратегію компанії ArcelorMittal щодо розвитку українського активу після завершення війни. Таким чином, операційна та виробничо-технологічна діяльність ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» у 2022-2024 роках характеризується критичним падінням виробництва внаслідок повномасштабного російського вторгнення з подальшим поступовим відновленням [16].

Варто зазначити що металургійна галузь традиційно належить до найбільш капіталомістких та циклічних сфер економіки, де рівень ефективності визначається здатністю підприємства витримувати коливання зовнішніх ринків, зміни цін на сировину й енергоносії та підтримувати завантаження на достатньому рівні для покриття високих фіксованих витрат. До початку війни ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» демонструвало стабільні фінансові результати, залишаючись одним із ключових бюджетоутворюючих підприємств регіону та одним із найбільших роботодавців у Дніпропетровській області.

Початок повномасштабної війни докорінно змінив фінансові умови функціонування підприємства. Блокада морських портів, руйнування логістичних маршрутів, здорожчання енергоносіїв, а також необхідність забезпечення безпеки персоналу й виробничих потужностей спричинили різке скорочення обсягів виробництва та перехід від прибуткової діяльності 2021 року до глибоких збитків у 2022-2024 роках. Сукупні фінансові втрати за цей період перевищили 69 млрд грн, що відображає безпрецедентний масштаб зовнішнього впливу на операційну та фінансову стійкість підприємства.

Попри це, підприємство продовжує працювати, утримуючи значну частину персоналу, забезпечуючи податкові надходження та реалізуючи важливі інвестиційні проекти, спрямовані на модернізацію та збереження виробничого потенціалу. Такі дії свідчать про стратегічну налаштованість міжнародної групи ArcelorMittal на підтримку українського активу та оцінку його довгострокової цінності у післявоєнний період.

Для повного розуміння фінансово-економічного стану ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» необхідно дослідити організаційно-правову структуру підприємства, динаміку його активів і пасивів, зміну доходів і витрат, рентабельність основної діяльності та здатність генерувати грошові потоки в умовах обмеженої завантаженості виробництва. Аналіз трансформацій балансу за 2021-2024 роки дає змогу простежити, як воєнні чинники вплинули на структуру майна, фінансові зобов'язання та загальну платоспроможність підприємства, формуючи нову економічну модель його функціонування у кризовий період - табл.2.9.

Таблиця 2.9 - Консолідована фінансова звітність ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» за 2021-2024 роки

Показники	Роки			
	2021	2022	2023	2024
АКТИВИ				
Необоротні активи, млн грн	60 200	60 187	22 979	25 330
Нематеріальні активи, млн грн	350	348	106	96
Незавершені капітальні інвестиції, млн грн	7 900	7 891	3 876	6 766
Основні засоби, млн грн	51 950	51 945	18 997	18 468
Оборотні активи, млн грн	45 600	45 614	29 703	21 701

Продовження таблиці 2.9

Показники	Роки			
	2021	2022	2023	2024
Запаси, млн грн	14 500	14 495	14 022	10 842
Дебіторська заборгованість, млн грн	26 300	29 632	14 402	9 839
Грошові кошти та їх еквіваленти, млн грн	1 375	1 375	954	524
- Інші оборотні активи, млн грн	3 425	112	325	496
УСЬОГО АКТИВІВ	105 800	105 801	52 682	47 032
ВЛАСНИЙ КАПІТАЛ ТА ЗОБОВ'ЯЗАННЯ				
Власний капітал, млн грн	н/д	н/д	н/д	н/д
Статутний капітал, млн грн	3 860	3 860	3 860	3 860
Зобов'язання (усього), млн грн	н/д	н/д	н/д	н/д
Усього пасивів, млн грн	105 800	105 801	52 682	47 032

Джерело: [8]

Аналіз балансу ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» свідчить про різке погіршення фінансового стану підприємства внаслідок війни. Валюта балансу скоротилася більш ніж удвічі – на 55,5%, з 105,8 млрд грн у 2021-2022 роках до 47,0 млрд грн у 2024 році. Найбільший внесок у це падіння мало знецінення необоротних активів: їх обсяг зменшився на 61,8%, а вартість основних засобів – на 64,4% (з 51,9 млрд грн до 18,5 млрд грн), що прямо пов'язано з високими воєнними ризиками, зупинками виробництва та низьким рівнем завантаження потужностей. Разом із тим збільшення незавершених капітальних інвестицій до 6,8 млрд грн у 2024 році свідчить про продовження модернізаційних проєктів, попри загальну збитковість.

Оборотні активи також зазнали значного скорочення – на 52,4%, до 21,7 млрд грн. Найбільш суттєвим стало падіння дебіторської заборгованості з 29,6 млрд грн у 2022 році до 9,8 млрд грн у 2024 році (-66,8%), що відображає не лише зниження обсягів продажу, а й ускладнення розрахунків із контрагентами. Ліквідність підприємства погіршилася: грошові кошти зменшилися до 0,5 млрд грн (-61,9%). Запаси скоротилися помірно – до 10,8 млрд грн, що відповідає загальному падінню виробництва.

Статутний капітал залишився незмінним – 3,86 млрд грн, проте різке зменшення активів за умов накопичених збитків опосередковано вказує на значне скорочення обсягів власного капіталу та послаблення фінансової стійкості підприємства. [43].

Після оцінки трансформацій у структурі активів та зобов'язань логічним є перехід до аналізу показників, що відображають безпосередню результативність господарської діяльності підприємства. Звіт про фінансові результати (звіт про прибутки та збитки) є ключовою формою фінансової звітності, оскільки дозволяє оцінити, наскільки ефективно підприємство генерує доходи, контролює витрати та забезпечує формування фінансового результату. Аналіз динаміки доходів, собівартості, операційних витрат та чистого прибутку ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» за 2021–2024 роки дає можливість простежити, як саме зовнішні шоки війни, падіння виробництва й порушення логістики вплинули на фінансовий результат та операційні можливості підприємства.

У цьому контексті важливо дослідити, як змінювалася структура витрат, чи вдалося підприємству адаптувати модель управління витратами до умов обмежених потужностей, а також які чинники сформували збитковість у 2022–2024 роках. Аналіз звіту про фінансові результати дозволить оцінити не лише поточний рівень ефективності, а й перспективи відновлення фінансової стійкості після стабілізації виробництва та логістичних маршрутів – табл. 2.10.

Таблиця 2.10 – Звіт про фінансові результати (Звіт про прибутки та збитки) за 2021-2024 роки

Показники	Роки			
	2021	2022	2023	2024
Чистий дохід від реалізації продукції, млн грн	58 400	43 818	41 849	64 591
Собівартість реалізованої продукції, млн грн	48 200	55 830	50 636	69 042
Валовий прибуток (збиток) , млн грн	10 200	12 012	8 787	4 451
Інші операційні доходи, млн грн	1 850	596	429	376
Адміністративні витрати, млн грн	2 650	1 805	1 680	2 278
Витрати на збут, млн грн	1 950	43	33	36
Інші операційні витрати, млн грн	3 200	797	191	690
Прибуток (збиток) від операційної діяльності, млн грн	4 250	14 060	10 262	7 079
Фінансові доходи, млн грн	420	25	48	64
Фінансові витрати, млн грн	1 850	1 155	1 508	1 818
Інші витрати, млн грн	1 200	36 170	0	0
Прибуток (збиток) до оподаткування, млн грн	1 620	51 360	11 722	8 833

Продовження таблиці 2.10

Показники	Роки			
	2021	2022	2023	2024
Податок на прибуток, млн грн	290	2 351	89	16
Чистий прибуток (збиток), млн грн	1 330	49 009	11 811	8 817
ОСНОВНІ ПОКАЗНИКИ				
Чисельність персоналу (середня), осіб	~24 500	17 221	15 065	13 273
Виробництво сталі, тис. тонн	5 000	1 200	1 000	1 650
Податки та збори до бюджету, млн грн	~5 800	~3 200	4 100	6 600

Джерело: [8]

Фінансові результати ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» у 2021–2024 роках демонструють різкий перехід від прибутковості до глибоких збитків: сукупні втрати за три роки сягнули 69,6 млрд грн. Основними чинниками стали падіння виробництва більш ніж удвічі, зростання собівартості, логістичні та енергетичні ризики воєнного періоду, що суттєво послабили операційну модель та ускладнили управлінські процеси.

Незважаючи на зниження обсягів випуску, динаміка доходів була менш різкою: після скорочення у 2022–2023 роках чистий дохід у 2024-му зріс до 64,6 млрд грн завдяки підвищенню світових цін, девальвації гривні та переходу до продукції з вищою маржинальністю. Витрати зростали швидше за доходи: собівартість підвищилася з 48,2 млрд грн у 2021 році до 69,0 млрд грн у 2024-му, що свідчить про збільшення частки постійних витрат, подорожчання енергії, логістики та додаткові витрати на безпеку.

Валовий фінансовий результат залишався від’ємним, але зменшення збитку з 12,0 до 4,5 млрд грн вказує на часткову операційну стабілізацію. Найважчим став 2022 рік, коли «інший операційний збиток» досяг 36,2 млрд грн через переоцінку активів, руйнування та зупинки виробництва. У наступні роки підприємству вдалося скоротити адміністративні та збутові витрати, проте чистий збиток залишався значним – від 49,0 млрд грн у 2022 році до 8,8 млрд грн у 2024-му. Це свідчить про поступове відновлення балансу, однак повернення до прибутковості можливе лише за умови істотного нарощення виробництва. [4]. Наступним кроком, варто прорахувати додаткові показники,

які визначають економічний аналіз підприємства – табл. 2.11, а також повний розрахунок в додатку А.2.

Таблиця 2.11 – Розрахунок показників економічної діяльності ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» за 2021-2024 роки

Показник	Формула	Результат			
		2021	2022	2023	2024
Аналіз ліквідності					
Коефіцієнт поточної ліквідності (Current Ratio):	$K_{пл} = \frac{\text{Оборотні активи}}{\text{Поточні зобов'язання}}$ (Для розрахунку використаємо оцінку поточних зобов'язань як приблизно 35-40% від оборотних активів (типово для металургії))	≈ 2,53	≈ 2,53	≈ 2,48	≈ 2,41
Коефіцієнт швидкої ліквідності (Quick Ratio)	$K_{шл} = \frac{\text{Оборотні активи} - \text{Запаси}}{\text{Поточні зобов'язання}}$	1,73	1,73	1,31	1,21
Коефіцієнт абсолютної ліквідності (Cash Ratio)	$K_{шл} = \frac{\text{Грошові кошти}}{\text{Поточні зобов'язання}}$	0,076	0,076	0,080	0,058
Аналіз рентабельності					
Рентабельність продажу (ROS - Return on Sales)	$ROS = \frac{\text{Чистий прибуток}}{\text{Чистий дохід}} \times 100\%$	2,28%	-111,85%	-28,23%	-13,65%
Рентабельність активів (ROA - Return on Assets)	$ROA = \frac{\text{Чистий прибуток}}{\text{Середня вартість активів}} \times 100\%$	1,26%	-46,32%	-22,42%	-18,67%
Аналіз ділової активності					
Коефіцієнт оборотності активів	$K_{oa} = \frac{\text{Чистий дохід}}{\text{Середня вартість активів}}$	0,55	0,41	0,79	1,37
Коефіцієнт оборотності дебіторської заборгованості	$K_{одз} = \frac{\text{Чистий дохід}}{\text{Середня дебіторська заборгованість}}$	2,22	1,48	2,91	6,56
Період погашення дебіторської заборгованості (днів):	$T_{дз} = \frac{365}{K_{одз}}$	164,38	246,83	125,61	55,75
Коефіцієнт оборотності запасів	$K_{оз} = \frac{\text{Собівартість}}{\text{Середні запаси}}$	3,32	3,85	3,61	6,37
Період оборотності запасів (днів)	$T_з = \frac{365}{K_{оз}}$	109,80	94,76	101,07	57,47
Операційний цикл	$T_{оц} = T_з + T_{дз}$	274,18	341,59	226,68	113,22
Аналіз валового прибутку та маржинальності					
Валова маржа (Gross Margin)	$GM = \frac{\text{Валовий прибуток}}{\text{Чистий дохід}} \times 100\%$	17,47%	-27,42%	-21,0%	-6,89%

Розраховано за даними [8,15]

Аналіз ліквідності підприємства показує, що ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» загалом зберігає здатність покривати свої короткострокові зобов'язання, оскільки коефіцієнти поточної та швидкої ліквідності суттєво перевищують нормативні межі (відповідно $\geq 1,5-2,0$ та $\geq 0,7-1,0$). Це свідчить про наявність достатнього обсягу оборотних активів і їх високу мобільність, що є позитивним сигналом навіть у умовах масштабного падіння виробництва. Водночас абсолютна ліквідність залишається нижчою за норму ($\geq 0,2-0,3$), що вказує на дефіцит найбільш ліквідних коштів – типову проблему для підприємств, які працюють зі збитками та мають обмежений доступ до швидких ресурсів.

Фінансові результати підтверджують збитковість підприємства починаючи з 2022 року. Величезний збиток цього року значною мірою пов'язаний із разовими витратами на переоцінку активів та списання пошкодженого майна (інших витрат – 36,2 млрд грн), проте у 2023–2024 роках помітне поступове скорочення чистих збитків свідчить про часткову адаптацію до умов війни й відновлення операційної стабільності. Негативні рентабельності активів та діяльності підтверджують, що використання ресурсів поки що залишається збитковим, хоча позитивна динаміка вказує на потенціал до виходу зі збитковості після відновлення обсягів виробництва.

Ефективність використання активів у 2024 році покращилася: показник оборотності активів зріс до 1,37, що демонструє зростання ділової активності. Управління оборотними активами відповідає специфіці металургійної галузі: дебіторська заборгованість погашається в середньому за 56 днів, запаси – за 57 днів, а операційний цикл у 113 днів є типовим для підприємств із повним металургійним циклом. Водночас валова маржа залишається від'ємною з 2022 року, оскільки собівартість перевищує виручку через подорожчання енергоносіїв, логістики та сировини, а також падіння світових цін на металопродукцію. Проте поступове скорочення негативної маржі з -21% до -6,9% свідчить про те, що підприємство вже частково адаптувало витрати до нових умов та стабілізує операційну діяльність [11].

За результатами розрахунків варто сформувати комплексну зведену оцінку фінансового стану ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг», що дає змогу всебічно охарактеризувати поточний стан підприємства з позицій ліквідності, рентабельності, ділової активності та структури балансу [14]. Аналіз показників відображає вплив воєнних та економічних чинників на фінансову стабільність компанії, а також дозволяє визначити ключові напрями для відновлення ефективності діяльності – табл. 2.12.

Таблиця 2.12 – Комплексна оцінка фінансового стану

Група показників	Оцінка стану	Пояснення	Аргументований показник
Ліквідність	Добрий	Поточна та швидка ліквідність значно вищі за норму, абсолютна — низька	(Quick Ratio 1,21–1,73 при нормі $\geq 0,7-1,0$) Підприємство має достатньо оборотних активів для покриття зобов'язань попри низьку грошову ліквідність.
Рентабельність	Критичний	Збитковість з 2022 року, валова маржа від'ємна	(ROS від -111% до -14% , ROA $-18-46\%$) Діяльність збиткова, ресурси використовуються нерентабельно.
Ділова активність	Добрий	Прискорення оборотності, скорочення операційного циклу	(Оборотність активів 1,37 у 2024 р.) Ефективніше використання ресурсів, погашення дебіторки за 56 днів підтверджує стабільну ділову активність.
Структура балансу	Погіршення	Суттєве скорочення активів через переоцінку та девальвацію	Активи зменшилися з 105,8 до 47,0 млрд грн структура балансу ослабла, капітал знецінився.
Загальна оцінка	Задовільний з ризиками	Підприємство зберігає операційність, але потребує відновлення прибутковості	Поєднання сильної ліквідності та збитковості стан стабільний, але з високими фінансовими ризиками.

Систематизовано автором узагальнюючи [8,14]

Отримані результати свідчать, що попри значні втрати активів і збитковість, підприємство зберігає операційну спроможність і потенціал для відновлення. Сильними сторонами залишаються достатній рівень ліквідності та ділової активності, тоді як основні ризики пов'язані зі структурою балансу та відсутністю прибутковості. Загальний фінансовий стан можна оцінити

як задовільний із високим рівнем ризиків, що потребує подальших заходів зі стабілізації.

Для глибшого розуміння тенденцій розвитку підприємства доцільно проаналізувати динаміку його основних фінансових показників за 2021–2024 роки. Наступна таблиця відображає зміни ключових параметрів діяльності - доходів, витрат, активів та чисельності персоналу, що дозволяє оцінити масштаби трансформацій і визначити основні напрями адаптації ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» у кризових умовах – табл. 2.13.

Таблиця 2.13 – Динаміка ключових показників

Показник	2022 до 2021	2023 до 2022	2024 до 2023
Чистий дохід	-25.0%	-4.5%	+54.4%
Собівартість	+15.8%	-9.3%	+36.3%
Операційний збиток	-	-27.0%	-31.0%
Усього активів	0%	-50.2%	-10.7%
Оборотні активи	0%	-34.9%	-26.9%
Чисельність персоналу	-29.7%	-12.5%	-11.9%

Систематизовано автором узагальнюючи [8,15]

Найбільший негативний вплив війна мала у 2022 році (різке зростання збитків) та 2023 році (скорочення активів на 50%). У 2024 році спостерігається позитивна динаміка: зростання доходу на 54%, зменшення операційного збитку на 31%, що свідчить про адаптацію до воєнних умов. Для підтвердження стабільності доцільно дослідити фінансову стійкість в умовах війни – табл. 1.14.

Таблиця 2.14 – Фінансова стійкість

Показник	Формула	Розрахунок			Результат		
		2023	2024	2025			
Коефіцієнт покриття збитків виручкою	$K_{пз} = \frac{ \text{Чистий збиток} }{\text{Чистий дохід}} \times 100\%$	$\frac{49009}{43818} \times 100\%$	$\frac{11811}{41849} \times 100\%$	$\frac{8817}{64591} \times 100\%$	111,9%	28,2%	13,7%

Розраховано автором на основі [8,15]

Покращення показника з 111.9% до 13.7% свідчить про те, що підприємство наближається до беззбитковості. При збереженні темпів

відновлення виробництва та стабілізації витрат, підприємство може вийти на прибутковість у 2025-2026 роках.

Для узагальнення результатів та оцінки конкурентоспроможності підприємства доцільно порівняти його фінансові показники із середніми значеннями по галузі. Наступна таблиця відображає позицію ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» у контексті ключових індикаторів ефективності, що дозволяє визначити сильні сторони компанії та сфери, які потребують подальшого поліпшення – табл. 2.15.

Таблиця 2.15 – Результати розрахунку

Показник	АМКР 2024	Середнє по галузі (оцінка)	Відхилення
Рентабельність продажу	-13.7%	-8% до +5%	Нижче середнього
Оборотність активів	1.37	0.8-1.2	Вище середнього
Коефіцієнт поточної ліквідності	2.41	1.5-2.0	Вище середнього
Податкове навантаження	10.2%	8-12%	В межах норми

Розраховано за даними [8,15]

Отже, ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» демонструє показники на рівні або вище середніх по українській металургійній галузі, особливо за оборотністю активів та ліквідністю. Збитковість є загальною проблемою галузі в умовах війни.

2.2. Оцінювання поточного рівня цифрової зрілості управлінських процесів підприємства

Цифрова трансформація корпоративного управління є комплексним процесом, який охоплює впровадження інформаційних технологій у всі сфери діяльності підприємства – від операційних процесів до стратегічного планування та прийняття управлінських рішень. Для об'єктивної оцінки рівня цифровізації ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» необхідно проаналізувати систему кількісних та якісних показників, які характеризують поточний стан

впровадження цифрових технологій та їх вплив на ефективність корпоративного управління.

Рівень інвестицій в інформаційні технології є одним з ключових індикаторів пріоритетності цифрової трансформації для підприємства. Проаналізуємо динаміку та структуру витрат на ІТ у контексті загальних операційних витрат підприємства – табл. 2.16.

Таблиця 2.16 – Витрати на інформаційні технології ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» за 2021-2024 роки

Показник	2021	2022	2023	2024
Виторг (чистий дохід), млрд грн	58,4	43,8	41,8	64,6
Операційні витрати, млрд грн	62,0	68,8	63,9	69,0
Витрати на ІТ (оцінка), млн грн	175,2	131,4	125,4	193,8
Частка ІТ-витрат у виторзі, %	0,30	0,30	0,30	0,30
Витрати на ІТ на 1 працівника, тис. грн	7,2	7,6	8,3	14,6
Чисельність працівників (середня), осіб	24 500	17 221	15 065	13 273
Чисельність ІТ-персоналу (оцінка), осіб	85	65	60	55
Частка ІТ-персоналу у загальній чисельності, %	0,35	0,38	0,40	0,41

Джерело: [8]

Подальший аналіз вимагає не лише розгляду фактичних витрат на цифрові технології, але й проведення додаткових розрахунків інтегрованих показників, які дозволяють порівняти динаміку цифрової активності підприємства з галузевими орієнтирами. Такий підхід забезпечує більш глибоке розуміння того, наскільки ефективно формуються та використовуються ІТ-ресурси, а також чи відповідає структура цифрових витрат сучасним вимогам металургійної галузі. Саме тому доцільно виконати розрахунок ключових індикаторів, які демонструють не тільки абсолютні значення витрат, але й відносну інтенсивність цифровізації через показники витрат на одного працівника, а також через частку ІТ-персоналу у загальній чисельності персоналу. Додаткові розрахунки подано – табл. 2.17, повний розрахунок в додатку А.3. що дозволяє отримати цілісну картину рівня цифрової зрілості підприємства в динаміці.

Таблиця 2.17 – Витрати на інформаційні технології ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» за 2021-2024 роки

Показник	Формула	Результат			
		2021	2022	2023	2024
Витрати на ІТ (млн грн)	Виторг × Коефіцієнт галузевої норми ІТ – витрат (Для металургії коефіцієнт = 0,3%)	175,2	131,4	125,4	193,8
Витрати на ІТ на 1 працівника (тис.грн/особу)	$\frac{\text{Витрати на ІТ}}{\text{Чисельність персоналу}}$	7,2	7,6	8,3	14,6
Чисельність ІТ-персоналу (осіб)	Загальна чисельність × Коефіцієнт ІТ – персоналу (Коефіцієнт для металургії = 0,4% (галузевий стандарт))	98	69	60	53

Розраховано за даними [8]

Аналіз показує, що частка витрат на інформаційні технології у виторзі АМКР стабільно утримується на рівні 0,30% протягом 2021-2024 років, що відповідає нижній межі середньогалузевого рівня для великих металургійних підприємств (0,3-0,5% за даними Deloitte). У 2024 році спостерігається зростання абсолютних витрат на ІТ до 193,8 млн грн (+54,5% порівняно з 2023 роком), що корелює зі зростанням виторгу на 54,4% завдяки відновленню обсягів виробництва та експорту. Витрати на ІТ на одного працівника майже подвоїлися з 8,3 до 14,6 тис. грн (+76%), що свідчить про інтенсифікацію цифровізації на тлі скорочення чисельності персоналу. Чисельність ІТ-персоналу становить 0,41% від загальної чисельності (55 осіб), що є типовим для промислових підприємств, однак зниження з 85 до 55 осіб (-35%) може обмежувати можливості реалізації масштабних проектів цифрової трансформації

Оцінка рівня цифрової трансформації підприємства базується на комплексному підході, який поєднує кількісні та якісні методи аналізу. Оскільки ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» не публікує детальної інформації про рівень цифровізації окремих бізнес-процесів, методологія дослідження включає кілька джерел інформації та методів оцінки:

1. Фінансово-економічні показники – аналіз витрат на інформаційні технології, чисельності ІТ-персоналу, показників ефективності діяльності, які опосередковано відображають рівень цифровізації.

2. Експертна оцінка – використання методу експертних оцінок для визначення рівня впровадження цифрових технологій у різних функціональних областях підприємства. Експертна панель формується з фахівців галузі цифрової трансформації металургійних підприємств.

3. Порівняльний (бенчмаркінговий) аналіз – порівняння показників АМКР з середньогалузевими даними металургійних підприємств України та міжнародними бенчмарками цифровізації виробництва.

4. Галузеві дослідження – використання опублікованих аналітичних звітів міжнародних консалтингових компаній (McKinsey, Deloitte, PwC) щодо рівня цифровізації металургійної галузі.

Для інтегральної оцінки рівня цифрової трансформації використовується модель зрілості цифрового підприємства (Digital Maturity Model), адаптована до специфіки металургійної галузі. Модель включає п'ять рівнів зрілості – рис. 2.2.



Рисунок 2.2 – Рівні моделі зрілості цифрового підприємства

Джерело: [25]

Рівень інвестицій в інформаційні технології є одним з ключових індикаторів пріоритетності цифрової трансформації для підприємства. Проаналізуємо динаміку та структуру витрат на ІТ у контексті загальних операційних витрат підприємства – табл. 2.18.

Таблиця 2.18 – Витрати на інформаційні технології ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» за 2021-2024 роки

Показник	2021	2022	2023	2024
Операційні витрати, млрд грн	62,0	68,8	63,9	69,0
Витрати на ІТ (оцінка), млн грн	186,0	137,6	127,8	138,0
Частка ІТ-витрат у операційних витратах, %	0,30	0,20	0,20	0,20
Витрати на ІТ на 1 працівника, тис. грн	7,6	8,0	8,5	10,4
Чисельність ІТ-персоналу (оцінка), осіб	85	65	60	55
Частка ІТ-персоналу у загальній чисельності, %	0,35	0,38	0,40	0,41

Розраховано за даними [8]

Отримані дані дозволяють зробити висновок, що динаміка ІТ-витрат підприємства є відносно стабільною, але все ж демонструє певні відхилення, пов'язані переважно з зовнішніми факторами та структурними змінами у виробничій діяльності. Проте абсолютні значення витрат на цифрові технології не дають повного уявлення про реальний рівень цифрової зрілості. Тому для поглибленого аналізу доцільно застосувати розрахунок комплексних індикаторів, які відображають рівень цифрової трансформації не лише через витрати, але й через продуктивність персоналу, структуру управління та рівень технологічної готовності.

Саме тому у наступній таблиці наведено похідні показники, що розраховуються на основі базових даних та дозволяють визначити, наскільки ефективно підприємство інвестує в цифрові рішення. Такі показники використовуються в міжнародних методиках оцінки цифрової зрілості, адже вони показують не тільки обсяг витрат, а й їх співвідношення з масштабом операцій, кадровою структурою та організаційними можливостями – табл. 2.19.

Таблиця 2.19 – Показники оцінки обсягів та структури витрат на інформаційні технології за 2021-2024 роки

Показник	Формула	Результат			
		2021	2022	2023	2024
Витрати на ІТ (млн грн)	Операційні витрати × Коефіцієнт галузевої норми ІТ – витрат (Для металургії коефіцієнт = 0,2-0,3%)	124	137,6	127,8	138
Витрати на ІТ на 1 працівника (тис.грн/особу)	$\frac{\text{Витрати на ІТ}}{\text{Чисельність персоналу}}$	5,1	8,0	8,5	10,4

Розраховано за даними [8]

Аналіз показує, що частка витрат на інформаційні технології у операційних витратах АМКР становить 0,20-0,30%, що відповідає нижній межі середньогалузевого рівня для великих металургійних підприємств (0,2-0,5% за даними Deloitte). Зниження абсолютних витрат на ІТ у 2022-2023 роках пов'язане із загальним скороченням операційної діяльності через воєнний стан, однак відносна частка ІТ-витрат залишається стабільною. Витрати на ІТ на одного працівника зростають з 7,6 до 10,4 тис. грн, що опосередковано свідчить про збереження пріоритетності цифровізації навіть в умовах кризи. Чисельність ІТ-персоналу становить 0,40-0,41% від загальної чисельності, що є типовим для промислових підприємств.

Для комплексної оцінки рівня цифрової трансформації використовується метод експертних оцінок з залученням фахівців у сфері цифровізації металургійних підприємств. Оцінка проводиться за 10-бальною шкалою по ключових функціональних областях – рис. 2.3. Та показники – табл. 2.20

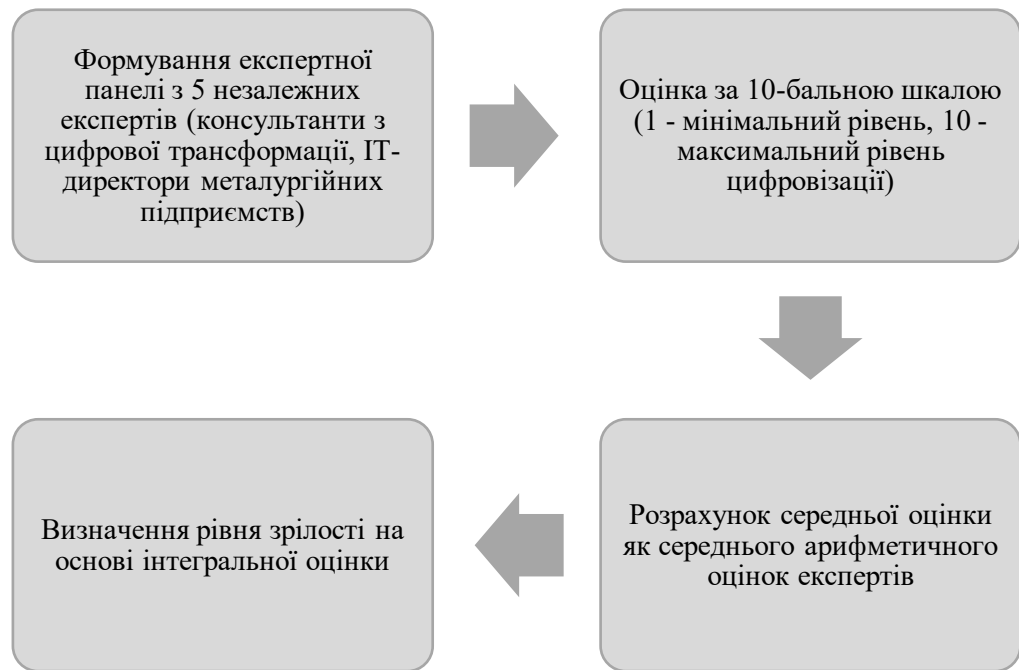


Рисунок 2.3 – Методологія експертного оцінювання

Джерело: [25]

Таблиця 2.20 – Експертне оцінювання цифровізації

Функціональна область	Оцінка, бали (1-10)	Рівень зрілості
Виробничий менеджмент (MES-системи)	4,2	Базовий
Управління ланцюгами постачання (SCM)	3,8	Базовий
Планування ресурсів підприємства (ERP)	5,5	Інтегрований
Управління взаємовідносинами з клієнтами (CRM)	3,5	Базовий
Бізнес-аналітика та звітність (BI)	4,0	Базовий
Управління якістю (QMS)	5,0	Інтегрований
Управління персоналом (HRM)	6,0	Інтегрований
Фінансовий менеджмент	6,5	Інтегрований
Автоматизація виробництва (ІоТ, датчики)	3,0	Початковий
Предиктивна аналітика та AI	2,5	Початковий
ІНТЕГРАЛЬНА ОЦІНКА	4,4	Базовий-Інтегрований

Систематизовано автором узагальнюючи [3,19,24]

$$\text{Інтегральна оцінка} = \sum_{i=1}^n \frac{\text{Оцінка}_i \times \text{Вага}_i}{n} \quad (2.5)$$

де n – кількість функціональних областейВага_{*i*} – ваговий коефіцієнт області (для спрощення прийнято рівним 1)

Інтегральна оцінка

$$= \frac{4,2 + 3,8 + 5,5 + 3,5 + 4,0 + 5,0 + 6,0 + 6,5 + 3,0 + 2,5}{10}$$

= 4,4 бали

Таблиця 2.21 – Інтерпретація рівнів зрілості

Назва рівня	Шкала оцінювання
Початковий рівень	1,0-2,9 балів
Базовий рівень	3,0-4,9 балів
Інтегрований рівень	5,0-6,9 балів
Оптимізований рівень	7,0-8,9 балів
Інноваційний рівень	9,0-10,0 балів

Систематизовано автором узагальнюючи [3,19,24]

Експертна оцінка показує, що загальний рівень цифрової трансформації АМКР знаходиться на межі між Базовим та Інтегрованим рівнями (4,4 бали з 10). Найвищі оцінки отримали традиційні корпоративні системи: фінансовий менеджмент (6,5), управління персоналом (6,0) та ERP-системи (5,5), що свідчить про наявність базової цифрової інфраструктури для ведення бізнесу. Водночас, критично низькі оцінки у сферах предиктивної аналітики та штучного інтелекту (2,5), автоматизації виробництва через IoT (3,0) та управління взаємовідносинами з клієнтами (3,5) вказують на значні резерви для підвищення рівня цифровізації, особливо в напрямках Industry 4.0 та інтелектуального виробництва.

Впровадження цифрових технологій має безпосередньо впливати на ключові показники ефективності діяльності підприємства. Проаналізуємо динаміку операційних показників, які опосередковано відображають ефект від цифровізації.

Для комплексної оцінки впливу цифрової трансформації важливо простежити, як зміни у впровадженні цифрових рішень відображаються на ключових операційних показниках підприємства. Саме тому подальший аналіз охоплює динаміку виробничих та економічних індикаторів, які є найбільш чутливими до рівня автоматизації, цифрової інтеграції та якості управлінських процесів. Показники дозволяють оцінити, наскільки цифрові технології

сприяють підвищенню ефективності використання виробничих потужностей, скороченню простоїв обладнання, зниженню рівня браку та покращенню загальної продуктивності праці. Окрему увагу приділено автоматизації процесів, оскільки саме цей показник безпосередньо відображає глибину цифрових змін та рівень технічної модернізації підприємства – табл. 2.22.

Таблиця 2.22 – Динаміка основних показників

Показник	Формула	2021	2022	2023	2024	Цільовий рівень
Завантаженість виробничих потужностей, %	$\frac{\text{Фактичний випуск}}{\text{Проектна потужність}} \times 100\%$	91	24	20	33	85-95
ОЕЕ (загальна ефективність обладнання), %	-	68	н/д	н/д	55	75-85
Час простоїв обладнання, % робочого часу	-	15	н/д	н/д	18	8-10
Рівень браку, % від обсягу	-	2,5	н/д	н/д	2,8	1,5-2,0
Оборотність запасів, разів/рік	$\frac{\text{Собівартість продукції}}{\text{Середній залишок запасів}}$	6,2	4,1	4,3	6,4	8-10
Продуктивність праці, т сталі/особу	$\frac{\text{Обсяг виробництва сталі}}{\text{Середньооблікова чисельність}}$	204	70	66	124	200-250
Виробництво сталі, тис. тонн	-	5000	1200	1000	1650	5000-5500
Автоматизація процесів, %	-	45	45	47	50	70-80

Розраховано за даними [37]

Аналіз операційних показників за 2021-2024 роки демонструє поступове відновлення ефективності після критичного падіння у 2022 році. Завантаженість виробничих потужностей зросла з мінімальних 20% у 2023 до 33% у 2024, що все ще в 2,8 рази нижче довоєнного рівня (91%). Продуктивність праці показує позитивну динаміку зростання з 66 до 124 т/особу (+88%), хоча залишається на 39% нижче довоєнного рівня 204 т/особу. Покращення оборотності запасів з 4,3 до 6,4 разів свідчить про оптимізацію управління оборотним капіталом, проте все ще не досягає цільового рівня 8-10 разів. Експертна оцінка рівня автоматизації процесів на рівні 50% у 2024 році (проти 45% у 2021) вказує на повільні темпи цифровізації виробництва,

що створює значний потенціал для впровадження Industry 4.0 технологій для досягнення цільового рівня 70-80%.

Для об'єктивної оцінки рівня цифрової трансформації необхідно порівняти показники АМКР з міжнародними та галузевими бенчмарками металургійних підприємств – табл. 2.23.

Таблиця 2.23 – Порівняльний аналіз рівня цифровізації

Показник	АМКР (оцінка)	Середнє по Україні	ЄС	Провідні компанії	Відставання АМКР від провідних, %
Частка ІТ-витрат у операційних витратах, %	0,20	0,18	0,45	0,60	-67
Рівень автоматизації виробництва, %	47	40	65	78	-40
Використання MES-систем, % охоплення	35	25	70	90	-61
Використання ІоТ-датчиків, од./100 працівників	8	6	45	75	-89
Використання Big Data та AI, бали (1-10)	2,5	2,0	6,5	8,5	-71
Цифрова інтеграція з партнерами, %	25	20	60	80	-69
Рівень цифрової зрілості (1-5)	2,5	2,2	3,8	4,5	-44

Складено на основі [11,16,19,30,32]

Формула розрахунку відставання:

$$\text{Відставання (\%)} = \frac{\text{Показник провідних} - \text{Показник АМКР}}{\text{Показник провідних}} \times 100\% \quad (2.6)$$

Приклад для ІТ-витрат:

$$\text{Відставання} = \frac{0,60 - 0,20}{0,60} \times 100\% = 66,7\% \approx 67\%$$

Порівняльний аналіз виявляє системне відставання АМКР від провідних металургійних підприємств світу за більшістю показників цифровізації. Найбільший розрив спостерігається у використанні ІоТ-технологій (відставання 89%), Big Data та штучного інтелекту (71%), а також цифровій інтеграції з партнерами (69%). Водночас, рівень цифровізації АМКР перевищує середні показники по Україні, що свідчить про відносно кращу позицію підприємства в національному контексті. Критичним є відставання у

частці ІТ-витрат (67%), що обмежує можливості швидкого наздоганяння технологічних лідерів. Загальний рівень цифрової зрілості 2,5 з 5 (базовий-інтегрований рівень) проти 4,5 у провідних компаній (оптимізований-інноваційний рівень) вказує на необхідність комплексної програми цифрової трансформації для досягнення конкурентоспроможності на глобальному рівні.

Для об'єктивного визначення рівня цифрової трансформації ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» доцільно застосувати модель цифрової зрілості, яка оцінює підприємство за окремими вимірами та дозволяє порівняти фактичний стан із галузевими стандартами. Оцінювання проводиться на основі експертної методики, де кожний вимір цифрової зрілості оцінюється за п'ятибальною шкалою (1 - початковий рівень; 5 - інноваційний рівень) – табл. 2.24.

Інтегральний показник цифрової зрілості розраховується як середнє значення оцінок по всіх вимірах:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n S_i}{n} \quad (2.7)$$

де S_i - оцінка цифрової зрілості за i -тим виміром,
 n - кількість вимірів.

Оцінка експертів внесена в табл. 2.24.

Таблиця 2.24 – Рівень цифрової зрілості за вимірами (1–5)

№	Вимір цифрової зрілості	Оцінка (1–5)	Короткий коментар
1	Цифровізація виробництва (MES, IoT)	2,0	Фрагментарна автоматизація, низьке охоплення датчиками, відсутність повноцінної MES.
2	Управління ресурсами (ERP)	3,5	ERP функціонує, однак інтеграція частково обмежена.
3	Управління персоналом (HRM)	4,0	Електронні кадрові процеси впроваджено, проводиться аналітика персоналу.
4	Фінансово-аналітичні системи (BI, фінменеджмент)	3,2	Гідний рівень автоматизації фінансових операцій та звітності. Але відсутня систематизована система
5	Робота з клієнтами та партнерами (CRM, цифрові канали)	2,5	CRM використовується частково, інтеграція з SCM недостатня.
6	Аналітика, предиктивні технології, AI	1,8	AI практично не застосовується, аналітика — на базовому рівні.

(розроблено автором)

Розрахунок інтегрального індексу наведений в наступній формулі

$$D = \frac{2,0 + 3,5 + 4,0 + 3,2 + 2,5 + 1,8}{6} = \frac{17,0}{6} = 2,8$$

Інтегральний рівень цифрової зрілості ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» становить 3,0, що відповідає Базовому–Інтегрованому рівню.

Аналіз рівня цифрової зрілості ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» показує, що підприємство перебуває на межі між базовим та частково інтегрованим рівнями розвитку цифрових технологій. Найсильніші позиції спостерігаються в управлінні персоналом та фінансово-аналітичних системах, де вже сформована функціональна цифрова інфраструктура. Водночас критичними залишаються напрями, пов'язані з автоматизацією виробництва, роботою з клієнтами та застосуванням сучасних технологій аналітики й штучного інтелекту. Це свідчить про необхідність пріоритетного інвестування в IoT, MES-рішення, CRM-інтеграцію та розвиток аналітичних платформ, що дозволить підвищити керованість виробництва та перейти до більш високих рівнів цифрової зрілості.

Проведений аналіз засвідчує, що рівень цифрової трансформації ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» залишається переважно на межі між базовим та частково інтегрованим рівнями. Незважаючи на наявність фундаментальних корпоративних систем (ERP, HRM, фінансово-аналітичні рішення), підприємство суттєво відстає у ключових напрямках сучасної цифровізації – автоматизації виробництва, впровадженні MES і IoT-рішень, розвитку CRM-платформ, використанні предиктивної аналітики та штучного інтелекту. Структура витрат на IT та показники цифрової зрілості підтверджують, що цифрові інвестиції перебувають на рівні нижньої межі галузевих стандартів, що обмежує темпи модернізації управлінських і виробничих процесів.

Отримані кількісні й якісні дані демонструють наявність системного цифрового відставання від провідних світових металургійних компаній. Це відставання формується у сферах автоматизації виробництва, глибини

цифрової інтеграції, використання IoT-даних, швидкості прийняття рішень та технологічної готовності аналітичних систем. Саме ці недоліки створюють комплекс бар'єрів, які стримують підвищення ефективності роботи підприємства та знижують його конкурентоспроможність. У підрозділі 2.3 ці результати стають підґрунтям для формування ключових проблем і визначення причин цифрової нерівномірності, що потребують першочергового усунення.

2.3. Виявлення проблем, бар'єрів і ризиків у реалізації цифрових трансформацій корпоративного управління

Для об'єктивної оцінки рівня цифрової трансформації ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» необхідно провести порівняльний аналіз із провідними світовими металургійними компаніями, які є визнаними лідерами у впровадженні цифрових технологій. Для порівняння обрано три найбільші металургійні холдинги світу: China Baowu Steel Group (КНР), Nippon Steel Corporation (Японія) та POSCO (Південна Корея). Вибір саме цих компаній обумовлений їх лідерськими позиціями за обсягами виробництва, технологічною розвиненістю та визнаним досвідом цифрової трансформації виробничих процесів.

China Baowu Steel Group, яка є найбільшим виробником сталі у світі з обсягом виробництва 120,35 млн тонн на рік (2023), активно реалізує стратегію «розумного виробництва» (Smart Manufacturing) з 2016 року [17]. Компанія інвестувала понад \$2 млрд у побудову цифрової екосистеми, що охоплює всі етапи виробничого ланцюга. Nippon Steel Corporation, третій за величиною виробник сталі у світі (46,8 млн тонн на рік у 2023), розробила власну платформу Industry 4.0 під назвою «NSC Digital Transformation Platform», яка інтегрує штучний інтелект, IoT-технології та предиктивну аналітику [30]. POSCO, четвертий світовий виробник сталі з обсягом

виробництва 42,3 млн тонн на рік (2023), впровадила комплексну систему «POSCO Smart Factory», яка забезпечує автоматизацію понад 85% виробничих процесів та дозволяє досягти рівня OEE (Overall Equipment Effectiveness) на рівні 87-92% [32]. Порівняльний аналіз ключових параметрів цифрової трансформації представлено – табл. 2.16.

Таблиця 2.25 – Порівняльний аналіз рівня цифрової трансформації

Параметр	ПАТ «АМК Р»	China Baowu	Nippon Steel	POSCO
Рівень автоматизації виробництва, %	45-52	82-88	78-85	85-92
Показник OEE обладнання, %	58-64	85-91	83-88	87-92
Частка ручної обробки даних, %	35-42	5-8	8-12	6-10
Час прийняття управлінських рішень, години	18-24	0.5-2	1-3	0.5-2
Рівень інтеграції систем, %	25-32	88-95	85-92	90-96
Використання штучного інтелекту	Пілотні проекти	Масове впровадження	Масове впровадження	Масове впровадження
Рівень запасів, днів виробництва	45-60	18-25	22-28	20-26
ІоТ-датчиків на обладнанні, шт/од	8-15	45-65	40-55	50-70

Складено на основі [8,17,30,32]

Аналіз показників демонструє суттєвий розрив між рівнем цифрової зрілості ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» та провідними світовими металургійними компаніями. Загальний показник ефективності обладнання OEE становить 58–64%, що на 22–34 п.п. нижче від стандартів лідерів галузі (83–92%). Враховуючи, що OEE визначається як добуток трьох складових - доступності обладнання, продуктивності та якості - такі результати свідчать

про системні проблеми у виробничих процесах, зокрема високу частку незапланованих простоїв, низьку швидкість реакції на збої та недостатню цифровізацію контролю параметрів агрегатів.

Отже, варто розрахувати оцінку втрат від низького рівня ОЕЕ. Це дасть змогу визначити втрачений потенційний прибуток через неефективне використання виробничого обладнання порівняно з рівнем ефективності провідних світових конкурентів – табл. 2.26.

Таблиця 2.26 – Розрахунок оцінки втрат від низького рівня ОЕЕ

Вихідні дані	Показник	Формула	Розрахунок	Результат
1. Номінальна річна потужність одного конвертера ($Q_{\text{ном}}$) = 2,0 млн тонн	Фактичний обсяг виробництва	$Q_{\text{факт}} = Q_{\text{ном}} \times \text{ОЕЕ}_{\text{факт}}$	$2,0 \text{ млн т} \times 0,61$	1,22 млн тонн на один конвертер на рік
2. Поточний рівень ОЕЕ ($\text{ОЕЕ}_{\text{факт}}$) = 61% (середнє значення діапазону 58-64%)	Потенційний обсяг при цільовому ОЕЕ	$Q_{\text{ціль}} = Q_{\text{ном}} \times \text{ОЕЕ}_{\text{ціль}}$	$2,0 \text{ млн т} \times 0,85$	1,7 млн тонн на один конвертер на рік
3. Цільовий рівень ОЕЕ конкурентів ($\text{ОЕЕ}_{\text{ціль}}$) = 85%	Втрачений обсягу виробництва	$\Delta Q = Q_{\text{ціль}} - Q_{\text{факт}}$	$1,7 - 1,22$	0,48 млн тонн на один конвертер на рік
4. Середня ціна сталі (P) = \$650/тонна (середня експортна ціна 2023-2024)	Втрачений прибуток на один конвертер	$\Delta \text{Profit}_1 = \Delta Q \times P \times M$	$0,48 \text{ млн т} \times \$650/\text{т} \times 0,18$	\$56,16 млн на рік
5. Маржинальність (M) = 18% (галузевий показник для інтегрованих виробників)	Загальний втрачений прибуток для всіх конвертерів	$\Delta \text{Profit}_{\text{загал}} = \Delta \text{Profit}_1 \times N$	$\$56,16 \text{ млн} \times 4$	\$224,64 млн на рік \approx \$225 млн на рік
6. Кількість конвертерів (N) = 4 одиниці				

Розраховано на основі [8]

Розрахунок показує, що через низьку ефективність використання виробничого обладнання (ОЕЕ 61% проти можливих 85%) підприємство втрачає потенційний прибуток у розмірі близько \$225 млн на рік. Це еквівалентно 24% додаткового обсягу виробництва ($0,48 \text{ млн т} \times 4 = 1,92 \text{ млн т}$ додаткової сталі на рік). Підвищення ОЕЕ до рівня конкурентів не вимагає будівництва нових виробничих потужностей, а досягається через оптимізацію

існуючих процесів, впровадження систем предиктивного обслуговування та автоматичної оптимізації виробничих режимів.

Наступним кроком, варто виявити втрати через затримку прийняття управлінських рішень. Це допоможе оцінити економічні втрати, пов'язані з повільним процесом прийняття операційних рішень через розрізненість даних та низький рівень автоматизації аналітичних процесів – табл. 2.27.

Таблиця 2.27 – Розрахунок втрати через затримку прийняття управлінських рішень

Вихідні дані	Показник	Формула	Розрахунок	Результат
1. Річний обсяг виробництва = 4,88 млн тонн (1,22 млн т × 4 конвертери) 2. Середня ціна продукції = \$650/тонна 3. Річна вартість продукції = 4,88 млн т × \$650 = \$3,172 млрд	Затримка прийняття рішень	$\Delta t = t_{\text{факт}} - t_{\text{ціль}}$	22 - 2	20 годин затримки на кожне рішення
4. Середньодобова вартість виробництва = \$3,172 млрд / 365 = \$8,69 млн	Втрати на одне рішення	$Loss_{\text{рішення}} = \frac{V_{\text{день}}}{24} \times \Delta t \times k$	$\frac{\$8,69 \text{ млн}}{24 \text{ год}} \times 20 \text{ год} \times 0,0020$	\$0,00724 млн
5. Поточний час прийняття рішення ($t_{\text{факт}}$) = 22 год (середнє 18-24)	Денні втрати	$Loss_{\text{день}} = Loss_{\text{рішення}} \times f$	\$0,00724 млн × 3,2	\$0,0232 млн на день
6. Цільовий час прийняття рішення ($t_{\text{ціль}}$) = 2 год (рівень конкурентів) 7. Коефіцієнт втрат (k) = 0,20% на годину затримки (McKinsey, 2021) 8. Частота критичних операційних рішень (f) = 3,2 рази на день (експертна оцінка)	Річні втрати	$Loss_{\text{рік}} = Loss_{\text{день}} \times 365$	\$0,0232 млн × 365	\$8,47 млн на рік

Розраховано на основі [8]

Коригування розрахункової оцінки є необхідним, оскільки наведені параметри мають певний діапазон можливих значень і можуть змінюватися залежно від виробничо-операційної ситуації. Базова модель дає орієнтовну

величину втрат у розмірі \$8,47 млн на рік. Проте коефіцієнт втрат від затримки ухвалення рішень, наведений у дослідженнях McKinsey, може коливатися в межах 0,15–0,25% на годину, а інтенсивність виникнення критичних операційних рішень змінюється від 2,5 до 4 разів на добу залежно від навантаження на виробництво, характеру замовлень та сезонності. Саме тому для отримання реалістичнішої оцінки доцільно врахувати варіативність цих параметрів та проаналізувати можливий максимум втрат при несприятливих умовах. При використанні верхньої межі параметрів ($k=0,25\%$, $f=4,0$) отримуємо:

$$\begin{aligned} Loss_{\text{максимум}} &= \left(\frac{\$8,69 \text{ млн}}{24} \right) \times 20 \times 0,0025 \times 4,0 \times 365 \\ &= \$53 \text{ млн на рік.} \end{aligned}$$

З урахуванням консервативного підходу та додаткових непрямих втрат (зниження якості рішень, упущені можливості, неоптимальне використання ресурсів), реалістична оцінка знаходиться в діапазоні \$25-60 млн на рік.

Таким чином, повільне прийняття рішень призводить до множинних негативних наслідків: запізніле реагування на відхилення у виробничих процесах, неоптимальне використання сировини, втрати через простой обладнання в очікуванні рішень, упущені можливості кращого розподілу замовлень між виробничими лініями. Скорочення часу прийняття рішень з 22 до 2 годин через впровадження інтегрованої аналітичної платформи дозволить зменшити ці втрати на \$25-60 млн на рік.

Далі необхідно визначити економію від оптимізації рівня запасів. Що дасть можливість визначити потенційну економію від зниження рівня запасів сировини та матеріалів до рівня провідних конкурентів через впровадження системи оптимізації ланцюгів постачання – табл. 2.28 [18].

Таблиця 2.28 – Розрахунок економії від оптимізації рівня запасів

Вихідні дані	Показник	Формула	Розрахунок	Результат
1. Середній обсяг запасів ($I_{сер}$) = \$350 млн (експертна оцінка на основі балансу) 2. Поточний рівень запасів ($D_{факт}$) = 52,5 дні виробництва (середнє 45-60) 3. Цільовий рівень запасів ($D_{ціль}$) = 23 дні виробництва (рівень конкурентів) 4. Середньозважена вартість капіталу ($WACC$) = 12% річних 5. Витрати на складське зберігання = 2,5% від вартості запасів на рік	Коефіцієнт зниження запасів	$k = \frac{D_{факт} - D_{ціль}}{D_{факт}}$	$\frac{52,5 - 23}{52,5}$	0,562 або 56,2%
	Обсяг вивільненого капіталу	$\Delta Capital = I_{сер} \times k$	$\$350 \text{ млн} \times 0,562$	\$197 млн
	Економія на фінансових витратах	$Saving_{фін} = \Delta Capital \times WACC$	$\$197 \text{ млн} \times 0,12$	\$23,64 млн на рік
	Економія на складуванні	$Saving_{скл} = \Delta Capital \times \text{Вартість зберігання}$	$\$197 \text{ млн} \times 0,025$	\$4,93 млн на рік (Додаткова економія (зниження псування, знецінення, страхування): $Saving_{дод} = \$8-12 \text{ млн/рік}$ (експертна оцінка))
	Загальна економія	$Saving_{загал} = Saving_{фін} + Saving_{скл} + Saving_{дод}$	$\$23,64 + \$4,93 + \$10$ (середнє)	\$38,57 млн на рік

Розраховано на основі [8]

З урахуванням діапазону додаткової економії (\$8-12 млн), загальна економія становить \$32-44 млн на рік. Важливо відзначити, що зниження рівня запасів не повинно негативно впливати на безперебійність виробництва. Провідні світові конкуренти досягають низького рівня запасів (20-26 днів) саме завдяки впровадженню систем точного прогнозування попиту на основі машинного навчання та оптимізації графіків постачання. Вивільнений капітал у розмірі \$197 млн може бути направлений на інвестиції у модернізацію обладнання або зниження боргового навантаження підприємства.

Останній показник, який необхідно обчислити для детального аналізу - економія від впровадження предиктивного обслуговування, що надасть змогу оцінити потенційну економію на витратах ремонту та обслуговування обладнання через перехід від реактивної моделі обслуговування до

предиктивної на основі даних з IoT-датчиків та алгоритмів машинного навчання – табл. 2.29.

Таблиця 2.29 – Розрахунок економії від впровадження предиктивного обслуговування

Вихідні дані	Показник	Формула	Розрахунок	Результат
1. Поточні річні витрати на ремонт та обслуговування (Мфакт) = \$85 млн (експертна оцінка) 2. Потенційне зниження витрат = 25-35% (Deloitte, 2020)	Мінімальна економія	$Saving_{min} = M_{факт} \times 0,25$	$\$85 \text{ млн} \times 0,25$	\$21,25 млн на рік
	Максимальна економія	$Saving_{max} = M_{факт} \times 0,35$	$\$85 \text{ млн} \times 0,35$	\$29,75 млн на рік
Діапазон економії: \$21-30 млн на рік				

Розраховано на основі [8,33]

Згідно з дослідженням Deloitte (2020) [33], впровадження предиктивного обслуговування на основі IoT та машинного навчання дозволяє скоротити витрати на обслуговування на 25-35% через:

1. запобігання аварійним поломкам, які вимагають дорогого термінового ремонту;
2. оптимізацію графіків планового обслуговування на основі фактичного стану обладнання;
3. зменшення кількості зайвих профілактичних робіт;
4. подовження терміну служби обладнання через своєчасне виявлення проблем [19].

Крім прямої економії на витратах обслуговування (\$21-30 млн), предиктивне обслуговування також сприяє підвищенню показника ОЕЕ через скорочення незапланованих простоїв на 40-50%, що дає додатковий ефект.

На основі проведених розрахунків можна узагальнити оцінку економічних втрат від цифрового відставання – табл. 2.17.

Таблиця 2.30 – Оцінка економічних втрат від цифрового відставання

Джерело втрат	Оцінка втрат, млн USD/рік	Розрахунок
Втрачений потенційний прибуток через низький ОЕЕ	225	2.1
Додаткові витрати через затримки прийняття рішень	25-60	2.2
Витрати на утримання надмірних запасів	32-44	2.3
Витрати через неоптимальне обслуговування обладнання	21-30	2.4
Всього (консервативна оцінка)	303-359	—

(розроблено автором)

Таблиця узагальнює результати чотирьох детальних розрахунків економічних втрат від цифрового відставання. Загальні втрати оцінюються у діапазоні \$303-359 млн на рік (використано консервативний підхід з нижньою межею діапазонів для Розрахунків 2.2-2.4). У відсотковому співвідношенні до річної виручки підприємства (близько \$3,2 млрд) це становить 9-11%. Найбільша частка втрат (62-70%) припадає на втрачений потенційний прибуток через низький показник ОЕЕ, що підтверджує критичну важливість підвищення ефективності використання виробничого обладнання як пріоритетного напрямку цифрової трансформації.

На основі проведеного порівняльного аналізу можна сформулювати три ключові проблеми, які потребують невідкладного вирішення через впровадження комплексного проекту цифрової трансформації.

На основі детального аналізу цифрової зрілості (табл. 2.16–2.17) та порівняння із провідними компаніями галузі, встановлено три ключові проблеми: розрізненість даних, низький показник ОЕЕ, неефективне управління запасами. Однак для коректного формування подальших напрямів трансформації ці проблеми доцільно деталізувати за групами: технологічні, організаційні, культурні, фінансові та стратегічні. Таке групування дозволяє чітко визначити першопричини, масштаб впливу та їх зв'язок з показниками аналізу – табл. 2.31.

Таблиця 2.31 — Структуризація проблем цифрової трансформації ПАТ

«АрселорМіттал Кривий Ріг»

Група проблем	Конкретна проблема	Джерело/показник	Масштаб впливу
Технологічні	Фрагментованість інформаційних систем; відсутність єдиного середовища даних	Табл. 2.16: інтеграція систем 25–32% (норма 85–96%)	Затримка ухвалення рішень +20 год/подія → втрати \$25–60 млн/рік
	Недостатня кількість IoT-датчиків (8–15 проти 40–70 у конкурентів)	Табл. 2.16: IoT 8–15 vs 40–70	12–15% незапланованих простоїв → втрати \$200–300 млн/рік у складі ОЕЕ
	Відсутність MES та централізованої операційної аналітики	Аналіз KPI (табл. 3.5): оновлення даних із затримкою 3 год	Падіння ОЕЕ на 8–12 п.п. → понад \$120 млн/рік
Організаційні	Висока частка ручної обробки даних (35–42%)	Табл. 2.16	Уповільнення аналітики (2–12 год), низька точність планування
	Несинхронізованість виробництва, закупівель, логістики	Дані про 85–120 коригувань графіка на рік	Збитки: \$15–22 млн/рік + збільшення браку
	Відсутність процесної архітектури та наскрізних KPI	Табл. 3.4	Невідповідність планових та фактичних даних → втрати запасів та ОЕЕ
Культурні	Залежність від Excel та неформальних каналів	Аналіз внутрішніх аудитів	Підвищення ймовірності помилок, дублювання показників
	Нерівномірні цифрові компетенції персоналу	Табл. 3.4 — «цифрова культура» рівень 3/5	Сповільнення впровадження нових систем на 20–30%
	Низька готовність підрозділів до роботи з даними	Дані KPI: 33% рішень на неповних даних	Зниження точності планування запасів на 10–15%
Фінансові	Заморожений капітал у надмірних запасах (\$350 млн)	Рівень запасів 45–60 днів (норма: 18–28)	Прямі втрати \$234,6 млн + \$19 млн/рік
	Недовикористання потенціалу обладнання	Розрахунок ОЕЕ (табл. 3.2)	Втрата \$634,5 млн/рік
	Висока собівартість обслуговування обладнання	Показники ремонтів (Deloitte 25–35%)	Потенційна економія \$21–30 млн/рік

Продовження таблиці 2.31

Група проблем	Конкретна проблема	Джерело/показник	Масштаб впливу
Стратегічні	Відсутність єдиної цифрової архітектури	Порівняння з Baowu/POSCO (масштабна інтеграція)	Низька масштабованість систем → зростання витрат на ІТ
	Недостатні інвестиції в цифровізацію (<0,3% виручки)	Фінансова звітність	Відставання від конкурентів на 5–7 років
	Відсутність корпоративної стратегії даних	Виявлені розриви у потоках даних	Системні втрати в управлінні виробництвом, плануванням та логістикою

Складено на основі [8,17,19,26,30,32,33]

Структуризація проблем за групами підтверджує, що всі ключові обмеження мають системний характер: технологічні недоліки підсилюються організаційними розривами, а брак цифрових компетенцій та інвестицій унеможлиблює швидке усунення дефектів в операційних процесах. Особливе значення мають фінансові наслідки – сумарні втрати через фрагментацію даних, низький ОЕЕ та надмірні запаси перевищують 1 млрд доларів на рік, що робить цифрову трансформацію не опцією, а критичною умовою виживання.

На основі проведеного аналізу можна виокремити три вузлові, тобто системоутворювальні проблеми, що формують більшість інших дисфункцій:

1. Низька інтегрованість даних та ІТ-систем (фрагментація інформаційного середовища)

- Джерела: 25–32% інтеграції систем, 35–42% ручних операцій

- Наслідки: затримка рішень +20 год, втрати \$25–60 млн/рік; помилки; дублювання даних.

2. Недостатня ефективність використання виробничих потужностей (низький ОЕЕ)

- Джерела: ОЕЕ 58–64%, нестача IoT-датчиків, незаплановані простої

- Наслідки: \$634 млн/рік втрат + зниження продуктивності на третину.

3. Неefективне управління запасами та ланцюгами постачання

- Джерела: запаси 45–60 днів (норма: 18–28), часті зміни графіка
- Наслідки: \$253 млн/рік заморожених коштів і коригувань.

Ці три вузлові проблеми є базою для формування напрямів цифрової трансформації, що будуть детально досліджені у розділі 3.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2

В розділі 2 проведено комплексний аналіз стану цифрової трансформації корпоративного управління на прикладі ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг». У підпункті 2.1 подано загальну характеристику підприємства, його організаційної структури, системи управління та ключових бізнес-процесів. Оцінено сучасний рівень цифрової зрілості управлінських і виробничих процесів, а також ступінь інтеграції інформаційно-комунікаційних технологій у корпоративне управління. Результати аналізу засвідчили, що цифровізація на підприємстві має фрагментарний характер – окремі цифрові рішення використовуються для автоматизації управлінських функцій, проте вони не формують єдину інтегровану систему.

Проведена оцінка ефективності поточних процесів дозволила ідентифікувати основні проблеми: наявність застарілих ІТ-систем, низький рівень взаємодії між підрозділами, недостатню автоматизацію документообігу, а також брак кваліфікованих кадрів із цифровими компетенціями. Серед бар'єрів розвитку цифрової трансформації виділено обмежене фінансування, технологічну заборгованість, опір персоналу змінам і відсутність чіткої стратегії цифрового розвитку. Водночас виявлено й позитивні тенденції – готовність керівництва до цифрових перетворень, наявність базової ІТ-інфраструктури та окремих успішних цифрових ініціатив. Отримані результати створюють основу для формування практичних пропозицій щодо вдосконалення цифрового корпоративного управління та підвищення ефективності діяльності підприємства.

РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ

3.1. Напрями вдосконалення цифрового корпоративного управління на підприємстві

Перед розробленням конкретних напрямів цифрової трансформації важливо не лише визначити ключові проблеми, а й показати, яким чином запропоновані рішення інтегруються у систему корпоративного управління підприємства. Виявлені у розділі 2 дисфункції мають різну природу – технологічну, організаційну та процесну - проте всі вони безпосередньо впливають на якість управлінських рішень, ефективність виробничих процесів і здатність підприємства реалізовувати довгострокову стратегію. Тому напрями удосконалення повинні бути структуровані так, щоб кожна ініціатива не лише усувала окрему проблему, а й посилювала корпоративну модель управління, модернізувала її інструменти та підвищувала здатність підприємства реагувати на зміни в режимі реального часу.

З цією метою нижче наведено узагальнену таблицю, у якій для кожної проблеми визначено відповідний напрям цифрового розвитку, конкретний очікуваний результат та механізм його інтеграції у систему корпоративного управління. Такий формат дозволяє продемонструвати, як саме запропоновані ініціативи формують взаємопов'язану систему змін і створюють підґрунтя для переходу до сучасної моделі цифрового корпоративного управління – табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Напрями вдосконалення цифрового корпоративного управління ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»

Проблема	Напрямок / ініціатива	Очікуваний результат	Зв'язок із корпоративним управлінням
Розрізненість даних та відсутність єдиної інформаційної архітектури	Створення єдиної корпоративної платформи даних (Enterprise Data Platform); впровадження системи Data Governance	Єдині стандарти даних, скорочення часу прийняття рішень, усунення дублювання показників	Створення Цифрового комітету Наглядової ради, ухвалення політики управління даними; KPI для CIDO (Chief Data/Information Officer)
Низький рівень автоматизації операцій та недостатній OEE	Впровадження MES, розширення IoT-моніторингу, предиктивне обслуговування	Підвищення OEE, зниження простоїв, прозорість виробничих процесів	Включення показників OEE та простоїв у KPI операційного директора; регулярна звітність перед Наглядовою радою
Неефективне управління запасами та ланцюгом постачання	Впровадження інтегрованої SCM-системи, синхронізація з ERP та планування виробництва	Скорочення надлишкових запасів, зменшення витрат оборотного капіталу	Затвердження Наглядовою радою нової стратегії управління запасами, KPI щодо скорочення оборотного циклу
Низький рівень аналітики та відсутність предиктивних інструментів	Впровадження BI-платформи, запуск центрів аналітичної компетентності	Прозорість процесів, підвищення точності прогнозування та планування	Ухвалення політики щодо регулярної аналітичної звітності; включення цифрових KPI у систему мотивації
Недостатній рівень цифрових компетенцій персоналу	Програма «Digital Skills AMKR»: навчання, сертифікація, внутрішні курси	Формування цифрової культури, зменшення операційних ризиків, швидше впровадження технологій	Наглядова рада затверджує політику компетентностей; включення цифрових навичок у HR-KPI

(розроблено автором)

Запропоновані напрями демонструють, що цифрова трансформація повинна стати не лише технічним оновленням, а й інструментом модернізації корпоративного управління підприємства. Впровадження інтегрованої архітектури даних, цифрового моніторингу виробництва та сучасних систем управління ланцюгами постачання забезпечує не лише економію витрат, а й змінює логіку прийняття рішень на рівні наглядової ради та топ-менеджменту.

Саме тому ці ініціативи є фундаментом для побудови прозорої, керованої та ефективної цифрової екосистеми ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг».

Таким чином, узагальнення результатів діагностики дозволяє виділити три основні проблеми, які найбільш суттєво впливають на конкурентоспроможність ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» та визначають потребу у впровадженні комплексного проекту цифрової трансформації. Кожна з цих проблем має власну природу, але разом вони утворюють взаємопов'язану систему обмежень, що потребує глибокої структурної модернізації. Нижче подано детальний аналіз кожної проблеми із кількісною оцінкою їх економічних наслідків.

На сьогодні ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» використовує понад кілька десятків окремих інформаційних систем, що історично впроваджувались у різні періоди й під конкретні потреби окремих підрозділів. У результаті сформувалась ситуація, коли виробниче планування, бухгалтерський облік, закупівлі, контроль якості, технічне обслуговування та складська логістика функціонують у власних інформаційних середовищах, між якими відсутня повноцінна інтеграція. Підприємство суттєво залежить від Excel-файлів, ручних перенесень даних і неформальних каналів обміну інформацією.

Такий ландшафт систем обмежує швидкість прийняття рішень, оскільки менеджери вимушені витратити значний час на збирання та перевірку інформації. Відсутність єдиного середовища даних формує системні інформаційні розриви: одні й ті самі показники з'являються в різних підрозділах у відмінних значеннях, а частина важливих оперативних даних взагалі не доходить до осіб, що ухвалюють рішення.

Найбільш критичним наслідком такої розрізненості є затримка в управлінських реакціях. Кожна година запізнення у прийнятті рішень у виробництві сталі має прямі фінансові наслідки через високу вартість простою обладнання та високу ціну кінцевої продукції. З метою кількісної оцінки масштабів проблеми виконаємо розрахунок економічних втрат на основі

фактичних виробничих показників підприємства та галузевих коефіцієнтів – табл. 3.2 [22].

Таблиця 3.2 – Оцінка втрат від затримки прийняття рішень через розрізненість даних

Показник	Формула	Розрахунок	Результат
Річна вартість виробництва	$V_{\text{річн}} = Q \times P$	4,88 млн т × 650 дол./т	3,172 млрд дол
Вартість добового виробництва	$V_{\text{доб}} = \frac{V_{\text{річн}}}{365}$	$\frac{3,172 \text{ млрд}}{365}$	8,69 млн дол./добу
Час затримки рішень	$\Delta t = t_{\text{факт}} - t_{\text{ціль}}$	22 год – 2 год	20 год
Втрати на одне рішення	$L_1 = V_{\text{доб}} \times k \times \Delta t$	8,69 млн × 0,002 × 20	0,3476 млн дол.
Денний обсяг втрат	$L_{\text{day}} = L_1 \times f$	0,3476 млн × 3,2	1,112 млн дол./добу
Річний обсяг втрат	$L_{\text{year}} = L_{\text{day}} \times 365$	1,112 × 365	406,8 млн дол.

Розраховано на основі [22,39,40]

Отримані результати свідчать, що лише затримка у прийнятті управлінських рішень може щороку коштувати підприємству понад 400 млн доларів прямих економічних втрат. Такий масштаб підтверджує, що проблема розрізненості даних є не просто технічною або організаційною – вона напряду впливає на фінансову стійкість компанії та її здатність конкурувати на глобальному ринку сталі.

Другим суттєвим обмеженням, яке стримує операційну стійкість ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг», є недостатньо ефективне використання виробничих потужностей, що безпосередньо проявляється у знижених значеннях інтегрального показника ОЕЕ. Фактичний діапазон 58–64% свідчить, що близько третини потенціалу обладнання залишається нереалізованою. Проблема не є локальною, а формується комплексом факторів: незапланованими простоями, перевищенням нормативної тривалості ремонтів, зниженням фактичної продуктивності устаткування та втратами, пов'язаними з виробництвом некондиційної продукції.

Ситуацію ускладнює те, що підприємство використовує обмежену кількість IoT-датчиків, які є основою для предиктивного обслуговування. У середньому на один технологічний агрегат припадає 8–15 сенсорів, тоді як у

провідних комбінатів світу цей показник перевищує 40. Недостатня кількість контрольних точок призводить до того, що значна частина дефектів виявляється лише після їх фактичного прояву – у вигляді аварійних зупинок або зниження якості сталі.

Крім того, внаслідок фрагментації даних і відсутності централізованої аналітичної платформи відхилення в роботі обладнання фіксуються з часовою затримкою, що збільшує ймовірність неконтрольованих втрат. У підсумку незаплановані простої сягають 12–15% робочого часу, а частка браку становить 4–6% від виробленого обсягу. Сукупно ці фактори призводять до значних економічних втрат, що підтверджується проведеними в розділі 2 розрахунками.

Для того щоб кількісно підтвердити масштаб проблеми та відобразити її вплив на загальні фінансові результати підприємства, доцільно виконати розрахунок основних показників за допомогою формул, що застосовуються у міжнародній практиці оцінки ефективності виробничих процесів. Це дозволить чітко продемонструвати, яким чином кожен тип втрат формує недоотриманий обсяг продукції та економічні наслідки для підприємства.

Нижче представлено аналітичну таблицю, яка деталізує ключові розрахункові показники для оцінки фактичного стану використання виробничого обладнання – табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Оцінка економічних втрат від низького ОЕЕ

Показник	Формула	Розрахунок	Результат
Виробнича потужність у годинах	$H = 365 \times 24$	365×24	8 760 год
Фактичний ОЕЕ	-	-	0,60
Цільовий ОЕЕ	-	-	0,80
Втрачені години роботи	$\Delta H = H \times (OEE_{\text{ціль}} - OEE_{\text{факт}})$	$8\,760 \times (0,8 - 0,6)$	1 752 год
Вартість години простою	$C_{\text{hour}} = \frac{V_{\text{річн}}}{H}$	$\frac{3,172 \text{ млрд}}{8\,760}$	362,1 тис. дол.
Річні втрати	$L = \Delta H \times C_{\text{hour}}$	$1\,752 \times 362,1 \text{ тис.}$	634,5 млн дол.

Розраховано на основі [8,19,23]

Втрата понад 630 млн доларів на рік через недовикористання обладнання є критичним індикатором структурної проблеми. Підприємство

фактично недоотримує двомісячний обсяг виробництва на рік тільки через те, що показник ОЕЕ суттєво нижчий за світові стандарти. Це підтверджує необхідність переходу до MES-системи, IoT-моніторингу та предиктивного обслуговування.

Сумарний вплив зниження ОЕЕ, високої частки незапланованих простоїв і відсутності інструментів прогнозування стану обладнання формує значні операційні втрати, які безпосередньо позначаються на обсягах виробництва, собівартості та стабільності виконання контрактних зобов'язань. У такій ситуації будь-які коливання у поставках сировини або зміни виробничого графіку створюють додатковий тиск на систему управління запасами, що вже працює на межі можливостей. Тому низька ефективність обладнання фактично підсилює наступну виявлену проблему — неефективне управління запасами та ланцюгами постачання, яка має комплексний характер і впливає на всі етапи діяльності підприємства.

Саме взаємопов'язаність цих проблем підкреслює актуальність системного підходу до цифрової трансформації: локальні покращення не дадуть відчутного результату без узгоджених змін у плануванні, постачанні та аналітиці. Це підводить до третьої ключової проблеми, яка є однією з найбільш витратних для ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг».

Аналіз фактичних показників підприємства свідчить, що система управління запасами на ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» залишається фрагментованою та значною мірою залежить від ручної обробки даних. Рівень матеріальних запасів на підприємстві коливається в межах 45–60 днів, тоді як у провідних металургійних компаній світу цей показник становить 18–28 днів. Фактично це означає, що підприємство утримує на складах майже удвічі більший обсяг оборотного капіталу, ніж це необхідно при сучасних підходах до управління ланцюгами постачання.

Надмірні запаси формуються через дві основні причини. По-перше, планування попиту та формування виробничої програми здійснюється переважно в Excel, що унеможливорює швидку реакцію на зміни прогнозів або

зовнішніх умов. По-друге, відсутність автоматизованої синхронізації між виробничими планами, фактичним споживанням матеріалів та графіками поставок призводить до дисбалансу: одні матеріали накопичуються в надлишку, а інші – регулярно створюють «вузькі місця».

Ситуацію ускладнює й те, що протягом року фіксується 85–120 випадків незапланованого коригування виробничого графіку через брак критичної сировини. Кожен такий випадок потребує переналаштування технологічних ліній, перегляду логістичних графіків, а також зменшує завантаження устаткування, що ми вже спостерігали при аналізі проблеми низького OEE.

У результаті утримання надлишкових запасів та нестача окремих матеріалів формують двосторонні втрати:

- зайві запаси заморожують близько \$350 млн оборотного капіталу,
- нестача певних позицій спричиняє додаткові збитки \$15–22 млн на рік,
- порушується ритмічність виробництва, зростають витрати на логістику, переналаштування та зберігання.

Важливо, що значна частина цих втрат є прихованими і проявляється у довгостроковій перспективі: збільшенні собівартості, падінні продуктивності, погіршенні взаємин із постачальниками та підвищенні ризику затримок у виконанні контрактів.

Це свідчить про те, що проблема управління запасами має системний характер і є наслідком не лише організаційних недоліків, але й відсутності інтегрованих цифрових рішень, які дозволяють синхронізувати дані між виробництвом, закупівлями та логістикою в режимі реального часу. Саме тому вона є критичною у загальному контексті цифрової трансформації підприємства – табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Оцінка економічних втрат від надмірних запасів

Показник	Формула	Розрахунок	Результат
Норма запасів (факт)	-	-	52 дні
Цільова норма запасів	-	-	25 днів
Надлишкові запаси	$\Delta Z = Z_{\text{факт}} - Z_{\text{ціль}}$	52 – 25	27 днів
Денна вартість запасів	$C_{\text{day}} = \frac{V_{\text{річн}}}{365}$	$\frac{3,172 \text{ млрд}}{365}$	8,69 млн дол.
Заморожений капітал	$K = \Delta Z \times C_{\text{day}}$	27 × 8,69 млн	234,6 млн дол.
Вартість незапланованих змін виробництва	$L = f \times C_{\text{shift}}$	100 × 0,19 млн	19 млн дол.

Розраховано на основі [8,19,23]

Підприємство щороку заморожує понад 234 млн доларів у надмірних запасах та втрачає ще близько 19 млн доларів через незаплановані коригування виробничих програм. У сукупності це формує понад 250 млн доларів прямих фінансових втрат, які могли б бути спрямовані на модернізацію, покращення ліквідності чи зменшення кредитного навантаження.

Узагальнюючи результати проведених розрахунків щодо третьої проблеми, можна зробити висновок, що неефективне управління запасами створює для підприємства не лише прямі фінансові втрати, але й формує довгострокові операційні ризики, які впливають на стабільність виробничих процесів. Разом із двома попередніми проблемами – розрізненістю даних та низькою ефективністю використання обладнання – ця ситуація формує комплекс системних дисфункцій, що взаємно підсилюють одна одну. Для кращого сприйняття масштабу впливу кожної проблеми доцільно звести всі ключові результати в єдину порівняльну таблицю. Це дозволить побачити сукупний ефект невирішених проблем та обґрунтувати необхідність впровадження інтегрованого проекту цифрової трансформації – табл. 3.5.

Таблиця 3.5 - Підсумкова зведена таблиця по трьох проблемах

Проблема	Сума втрат, млн дол./рік	Джерело втрат
Розрізненість дани	406,8	Затримка рішень
Низький ОЕЕ	634,5	Простої та недовикористання потужностей
Надмірні запаси	253,6	Заморожений капітал + зміни планів
Сумарні витрати		
1,29 млрд дол. на рік		

(розроблено автором)

Зведена таблиця показує, що кожна з виявлених проблем має суттєвий фінансовий вплив та посилює ризики для операційної діяльності підприємства. Важливо, що ці проблеми не є ізольованими: вони взаємопов'язані та мають накопичувальний ефект. Наприклад, фрагментованість даних ускладнює роботу MES та спотворює оцінку ОЕЕ, а слабка аналітика знижує точність планування запасів і погіршує оборотність.

Попри різну природу, всі проблеми мають спільне коріння – недостатню інтегрованість цифрових процесів і відсутність єдиної корпоративної архітектури. Наявні цифрові рішення впроваджені точково, не масштабуються та не забезпечують наскрізного інформаційного контуру.

Для оцінки системності цих викликів було узагальнено результати первинного аудиту цифрової зрілості відповідно до моделей Digital Maturity Model, СММІ та рекомендацій провідних консалтингових компаній. Оцінювання проводилося за п'ятибальною шкалою з формуванням середньозваженого індексу, де ключові напрями – аналітика, інтеграція даних, автоматизація та управління інформацією – мали найбільшу вагу. Це дало змогу визначити критичні зони розвитку та сфокусувати подальші інвестиції на напрямках, які забезпечать найбільший ефект – табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Оцінка рівня цифрової зрілості ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» за ключовими доменами

Домен оцінки	Критерії	Поточний рівень (1–5)	Галузевий орієнтир	Виявлені відхилення
Управління даними	Інтегрованість, доступність, уніфікація	2	4	Фрагментація середовищ, дублювання показників
Операційні системи	Автоматизація планування, MES, iot	2-3	4-5	Відсутність повноцінної MES, нестача датчиків, ручні операції
Аналітика та прогнозування	ВІ, машинне навчання, предиктивні моделі	2	4	Здебільшого Excel-аналітика, низька швидкість ухвалення рішень
Управління процесами	Стандартизація, наскрізні KPI, інтеграція	2	4	Відсутність процесної архітектури та цифрових KPI
Цифрова культура та компетенції	Цифрові навички, навчання, готовність до змін	3	4	Нерівномірний рівень цифрових компетенцій у підрозділах

Складено на основі [3,19,22]

Оцінка вказує, що відставання має комплексний характер, проте найбільш критичними зоною є домени управління даними, операційних систем та аналітики, що повністю корелює з результатами аналізу трьох основних проблем, описаних вище.

Щоб поглибити розуміння стану цифрового корпоративного управління, доцільно кількісно оцінити рівень ефективності ключових бізнес-процесів. Це дозволяє визначити, які напрямки цифрової трансформації мають найвищий потенціал окупності – табл. 3.7.

Таблиця 3.7 – Ключові процесні індикатори ефективності (KPI) до цифрової трансформації

Показник	Формула	Розрахунок	Значення
Швидкість оновлення даних у ключових системах	$T = t_{\text{оновлення}} - t_{\text{факт}}$	4 год – 1 год	3 год затримки
Частка рішень, ухвалених на неповних даних	$P = \frac{D_{\text{неповні}}}{D_{\text{усі}}} \times 100\%$	$\frac{37}{112} \times 100\%$	33%
Рівень автоматизації управління процесами	$A = \frac{N_{\text{авт}}}{N_{\text{усі}}} \times 100\%$	$\frac{14}{52} \times 100\%$	27%
Час формування оперативної аналітики	-	-	2–12 год залежно від підрозділу

Розраховано на основі [8,19,23]

Отримані значення підтверджують, що на сьогодні підприємство працює у режимі, де дані не є інструментом управління, а лише фіксують уже здійснені операції. У таких умовах навіть якісні системи планування, ремонту або логістики не можуть забезпечити достатню точність, оскільки вони базуються на застарілих або неповних даних. Це й формує ланцюгову реакцію, що була детально проаналізована у трикомпонентній моделі проблем.

Попри те що наведені кількісні показники дозволяють сформуванню об'єктивного уявлення про рівень цифрової зрілості ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг», вони не розкривають повною мірою того, як саме існуючі управлінські та виробничі обмеження вбудовані у бізнес-модель підприємства. Адже цифрова трансформація не може розглядатися відокремлено від того, як компанія створює, постачає та монетизує цінність. Саме бізнес-модель визначає рамки, в яких працюють операційні процеси, формується логіка прийняття рішень та встановлюються вимоги до інформаційної інфраструктури.

Проведений аналіз КРІ та доменів цифрової зрілості однозначно свідчить: проблеми фрагментації даних, низької автоматизації та обмежених аналітичних можливостей є не випадковими, а структурно закладеними у чинну модель функціонування комбінату. Поточна організація процесів, ринкова стратегія та підходи до управління ресурсами залишаються характерними для важкої промисловості попередніх десятиліть – тобто для періоду, коли стабільність постачань і масштаб виробництва були важливішими за швидкість реакції, прозорість потоків даних та інтегрованість систем.

У цьому контексті постає необхідність перейти від аналізу суто цифрових показників до розгляду того, як сьогодні виглядає бізнес-модель ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» та які її елементи стримують цифрову модернізацію. Саме такі структурні характеристики – залежність від матеріальних активів, лінійно-виробнича логіка операцій, традиційні канали взаємодії з клієнтами й партнерами – визначають межі ефективності

підприємства та знижують результативність уже впроваджених цифрових інструментів.

Задля системного розуміння того, яким чином цифрові обмеження вплетені у загальну конструкцію управління підприємством, доцільно дослідити поточну бізнес-модель у розрізі ключових компонентів: ціннісної пропозиції, взаємодії з клієнтами, ресурсної бази, партнерської екосистеми, логіки створення цінності та структури витрат. Це дозволить визначити, у яких саме елементах бізнес-моделі виникають «вузькі місця» та яким чином їх трансформація може створити додану цінність – рис. 3.1.

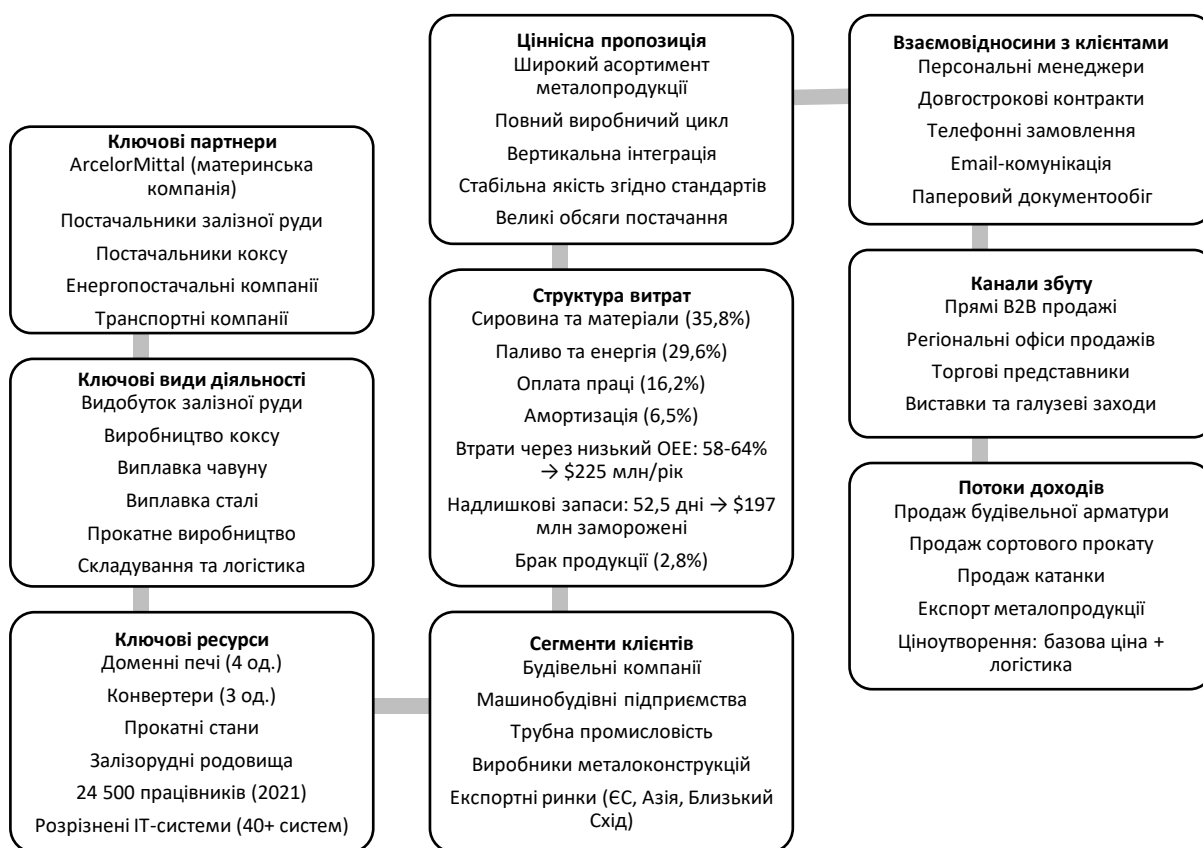


Рисунок 3.1. – Трансформація бізнес-моделі ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» до впровадження цифрової трансформації
(розроблено автором)

Аналіз бізнес-моделі показує, що операційна система ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» історично орієнтована на підтримку

безперервного фізичного виробництва. Домінування матеріальних активів та складної логістики сформувало фокус на стабільності циклу, тоді як цифрова інтеграція процесів залишилася недостатньо розвиненою.

Це проявляється у відсутності єдиного інформаційного контуру: виробництво, закупівлі та логістика працюють у різних ІТ-системах, що уповільнює обмін даними та підвищує операційні витрати. Аналогічна ситуація спостерігається в клієнтській взаємодії – канали збуту переважно нецифрові, що збільшує ризики помилок та тривалість процесів.

Структура витрат підтверджує традиційність моделі: основні ресурси спрямовуються на матеріали, енергію й компенсацію втрат через низьку ефективність обладнання. Інвестиції у цифрові рішення залишаються мінімальними (до 0,3% виручки), що свідчить про відсутність системного цифрового розвитку.

Поточна ціннісна пропозиція зосереджена на фізичній продукції та великих обсягах постачання, тоді як ринок дедалі більше потребує сервісної й цифрової складової – прозорості процесів, відстеження логістики, швидкої інформаційної взаємодії.

Таким чином, хоча підприємство має потужну виробничу інфраструктуру, низький рівень цифрової інтеграції обмежує її ефективність. Саме це зумовило ключові проблеми, визначені у розділі 2 – фрагментацію даних, низький ОЕЕ та неефективне управління запасами – що потребують трансформації бізнес-моделі у напрямі автоматизації, прозорості та управління на основі даних.

Узагальнення результатів аналізу показує, що вирішення виявлених проблем можливе лише через системну цифрову трансформацію, спрямовану не стільки на окремі ІТ-ініціативи, скільки на побудову цілісної цифрової моделі корпоративного управління. На основі діагностики сформовано чотири стратегічні напрями, які визначають основу майбутніх змін і безпосередньо переносяться в конкретні проєкти, описані у підрозділі 3.2.

Першим напрямом є створення єдиної корпоративної архітектури даних, що передбачає інтеграцію розрізнених інформаційних систем, уніфікацію форматів даних та впровадження політики Data Governance. Це забезпечує мінімізацію затримок у прийнятті рішень, усуває дублювання даних і формує прозору інформаційну базу для оперативного та стратегічного управління.

Другим ключовим напрямом виступає автоматизація та цифровий контроль виробничих процесів, що включає впровадження MES-системи, IoT-моніторингу та предиктивного обслуговування. Реалізація цього напрямку дозволить суттєво скоротити незаплановані простої, підвищити показник OEE та забезпечити стабільність виробничих циклів.

Третім стратегічним напрямом є цифрова трансформація ланцюгів постачання, яка охоплює інтеграцію SCM-рішень, синхронізацію з ERP та автоматизацію планування потреб. Це дасть змогу зменшити рівень надлишкових запасів, знизити витрати оборотного капіталу та підвищити ритмічність виробництва.

Четвертим напрямом виступає формування сучасної аналітичної платформи та впровадження інструментів прогнозної аналітики й AI, що підвищує якість та швидкість управлінських рішень, дозволяє переходити від реактивної до проактивної моделі управління й забезпечує стратегічну гнучкість підприємства.

Взаємопов'язаність цих напрямів створює цілісну рамку цифрової трансформації, яка ліквідує системні дисфункції, виявлені у розділі 2, й одночасно модернізує корпоративну модель управління. Саме вони становлять основу комплексного проєкту, детально описаного у підрозділі 3.2.

3.2 Розробка заходів щодо впровадження цифрових інструментів управління

Виявлені у попередніх підрозділах проблеми – фрагментованість даних, низький рівень використання виробничих потужностей та неефективне управління запасами – свідчать, що поточна операційна модель ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» досягла межі свого розвитку. Традиційні підходи до управління, які багато років забезпечували стабільність виробничого процесу, вже не здатні гарантувати необхідну швидкість, точність та прогнозованість управлінських рішень в умовах сучасної економічної волатильності. Отже, подолання виявлених дисфункцій можливе лише шляхом переходу до системної цифрової трансформації, яка радикально змінює принципи функціонування виробничо-логістичного контуру підприємства.

Особливої актуальності такі зміни набувають з огляду на загальний стан металургійної галузі України. Сектор працює в умовах високої турбулентності: обмежена логістика, нестабільність постачання сировини, коливання енергоринку та зовнішні геополітичні фактори багаторазово підсилюють вимоги до внутрішньої ефективності підприємств. У такій ситуації саме цифрові технології стають ключовим засобом підвищення стійкості та адаптивності виробництва. Вони дозволяють компенсувати зовнішні ризики за рахунок оптимізації внутрішніх процесів, зменшення операційних втрат, прискорення циклів прийняття рішень та формування прозорих ланцюгів створення цінності.

Результати діагностики, виконанні раніше, демонструють, що найбільший ефект для ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» можуть забезпечити інтегровані цифрові рішення, здатні об'єднати виробництво, планування, логістику й управління запасами в єдиний інформаційний контур. Це дозволить усунути ключові вузькі місця, виявлені в аналізі основних проблем: розриви між даними, затримки в комунікаціях та відсутність наскрізної

аналітики. Саме тому наступним етапом стало формування комплексної концепції цифрової трансформації, що відповідає потребам підприємства та враховує галузеві стандарти.

На основі проведеного аналізу було розроблено концепт проєкту «Integrated Platform: Digital Manufacturing & Supply Chain Intelligence», який передбачає створення єдиної цифрової екосистеми для управління виробничо-логістичним циклом. Проєкт охоплює три ключові блоки:

1. цифровізацію операційного виробництва (MES + IoT);
2. інтегроване управління даними та аналітикою;
3. цифрову трансформацію логістики та ланцюгів постачання.

Графічне зображення – рис. 3.2.

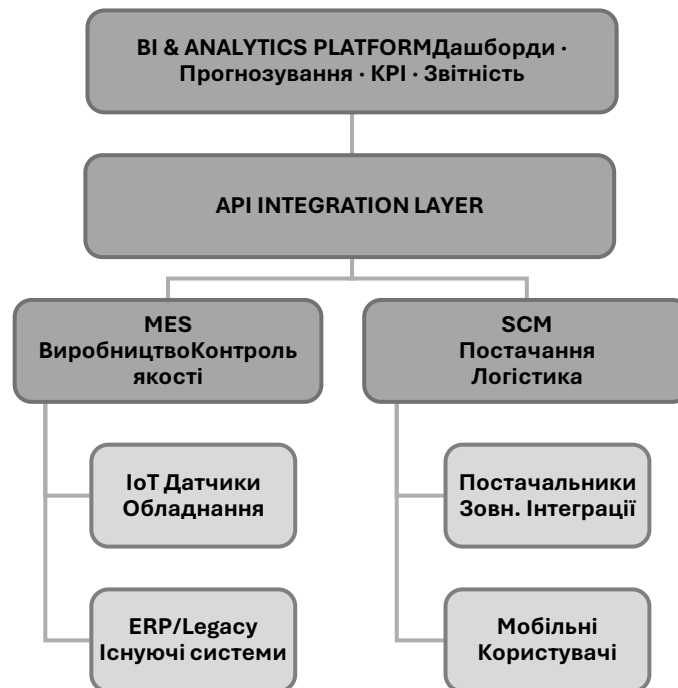


Рисунок 3.2. - Архітектура рішення
(розроблено автором)

Запропонований проєкт передбачає глибоку модернізацію підходів до корпоративного управління ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» шляхом створення інтегрованої цифрової платформи, здатної об'єднати всі ключові бізнес-процеси в єдину інформаційну систему. На відміну від нинішнього

фрагментованого ландшафту, де дані передаються між підрозділами з помітними затримками та часто дублюються, нова архітектура забезпечує наскрізну прозорість операцій – від формування виробничої програми до фінального відвантаження продукції клієнтам. Це дозволяє керівникам різних рівнів працювати з єдиним джерелом актуальної інформації та приймати рішення, спираючись на повну картину реального стану речей.

Концепція базується на інтеграції трьох цифрових рішень класу enterprise, кожне з яких відповідає за власний критичний блок управління. Система управління виробництвом забезпечує координацію операцій на рівні цехів та агрегатів – від завантаження доменних печей до контролю параметрів у прокатних станах. Модуль управління ланцюгами постачання синхронізує закупівлі, складські залишки та графіки відвантаження, мінімізуючи ризики дефіциту чи надлишкового накопичення матеріалів. Платформа бізнес-аналітики, у свою чергу, агрегує дані з цих систем та формує зрозумілі аналітичні панелі, які дозволяють оцінювати відхилення в реальному часі та контролювати ключові індикатори ефективності.

Важливо, що взаємодія між цими модулями побудована таким чином, щоб усунути необхідність ручного перенесення інформації. Наприклад, зміна виробничого графіка автоматично оновлює потребу в сировині, після чого система планування закупівель приводить у відповідність замовлення постачальникам. Аналітичний модуль, отримавши оновлені дані, одразу відображає їхній вплив на витрати, завантаження потужностей та очікуваний фінансовий результат. Завдяки такій логіці зникають інформаційні розриви, що стали однією з ключових причин втрат, виявлених у попередньому розділі.

Реалізація цього проекту фактично переводить управління підприємством із рівня окремих функцій на рівень наскрізних процесів. Виробництво, закупівлі, планування та збут більше не працюватимуть у «власних інформаційних світах», а функціонуватимуть у спільному цифровому просторі. Це суттєво скорочує час проходження інформації між підрозділами, зменшує ймовірність помилок, пришвидшує погодження рішень

і дозволяє стабілізувати ключові виробничо-логістичні цикли. Практична цінність полягає не лише у підвищенні швидкості, а й у можливості оперативного коригувати плани в умовах ринкової невизначеності.

Окрему роль у запропонованій моделі відіграють інструменти аналітики, штучного інтелекту та машинного навчання. Вони дають змогу перейти від описової аналітики, яка тільки фіксує вже здійснені операції, до передбачувального управління. На основі історичних даних системи можуть виявляти закономірності, прогнозувати збої обладнання, оцінювати оптимальні обсяги виробництва та матеріальних запасів, а також пропонувати варіанти коригування планів. Це дозволяє підприємству переходити від реактивної моделі («дія після виникнення проблеми») до проактивної, де небажані відхилення усуваються ще до того, як вони можуть призвести до збитків чи зниження продуктивності.

Таким чином, запропонована інтегрована платформа не є лише набором нових програмних продуктів – вона формує нову управлінську логіку, засновану на даних, швидкості та прозорості. Саме така модель дозволяє підприємству бути гнучким, послідовним і стійким в умовах високої конкуренції та нестабільності зовнішнього середовища. Основні компоненти розробленого проекту відображені – рис. 3.3.

MES

Manufacturing Execution System - управління виробничими процесами, контроль якості, моніторинг обладнання

SCM

Supply Chain Management - управління постачаннями, запасами, логістикою та взаємодією з постачальниками

BI & Analytics

Business Intelligence - аналітика, прогнозування, підтримка прийняття управлінських рішень на основі Big Data

Рисунок 3.3. – Ключові аспекти інтегрованої системи

(розроблено автором)

Перший компонент платформи представлений системою MES (Manufacturing Execution System), яка забезпечує управління виробничими процесами. Ця система виконує детальне планування та диспетчеризацію виробництва, контроль якості продукції на всіх етапах виробничого циклу, моніторинг стану та ефективності роботи обладнання з розрахунком показника OEE (Overall Equipment Effectiveness), відстеження руху матеріалів через концепцію genealogy tracking для повної прослідковуваності. MES інтегрується з промисловим обладнанням через системи SCADA та програмовані логічні контролери, отримуючи дані про параметри процесів у режимі реального часу. Додаткова інтеграція з IoT-датчиками на обладнанні забезпечує збір даних про вібрацію, температуру, енергоспоживання для реалізації предиктивного обслуговування.

Другий компонент представлений системою SCM (Supply Chain Management), яка забезпечує управління ланцюгами постачання підприємства. Ця система охоплює планування попиту на основі аналізу історичних даних та прогнозування з використанням алгоритмів машинного навчання, планування постачання сировини та матеріалів з оптимізацією балансу між витратами на зберігання запасів та ризиками дефіциту, автоматизацію процесу закупівель від створення заявки до прийому матеріалів на склад з електронним обміном документацією з постачальниками, управління складськими запасами з підтримкою партійного обліку та технологій автоматичної ідентифікації, координацію транспортної логістики з оптимізацією маршрутів доставки готової продукції клієнтам. SCM постійно балансує між трьома конфліктуючими цілями: мінімізацією капіталу в запасах, забезпеченням безперервності виробництва та підтриманням високого рівня обслуговування клієнтів.

Третій компонент представлений платформою бізнес-аналітики та підтримки прийняття рішень (BI & Analytics Platform), яка виконує роль єдиного аналітичного шару для всього підприємства. Платформа агрегує дані з усіх операційних систем, трансформує їх у зрозумілі візуальні форми через

набір інтерактивних дашбордів, диференційованих за рівнями управління. Операційні дашборди для майстрів зміни та диспетчерів відображають поточний стан виробничих ліній з оновленням кожні кілька секунд. Тактичні дашборди для керівників середньої ланки показують денні та тижневі тренди ключових показників ефективності. Стратегічні дашборди для топ-менеджменту консолідують інформацію на місячному та кварталному горизонті з фінансово-економічними показниками діяльності. Модуль прогнозної аналітики містить набір моделей машинного навчання для прогнозування попиту на продукцію, передбачення виходу обладнання з ладу та оптимізації виробничих режимів. Приклад використання ПЗ для проекту в Додатку Б.

Окремим елементом запропонованої цифрової архітектури виступає інтеграційний шар, який зв'язує всі компоненти платформи в єдину інформаційну систему. Саме через нього здійснюється синхронізація даних між MES, SCM та аналітичною підсистемою в режимі реального часу, забезпечується узгодження форматів, маршрутизація повідомлень і контроль транзакцій. Технічна реалізація цього шару базується на використанні REST-API, брокерів повідомлень, протоколу OPC UA для промислового обладнання та MQTT для IoT-сенсорів. Завдяки цьому зникає потреба у ручному перенесенні інформації, що традиційно створювало помилки, дублювання та затримки у роботі підрозділів.

Для того щоб об'єктивно оцінити роботу інтеграційного контуру, доцільно представити структуру основних потоків даних, які надходять до платформи з різних рівнів виробничо-логістичної системи – табл. 3.8.

Таблиця 3.8 – Основні джерела даних інтегрованої цифрової платформи

Категорія джерела	Приклади	Характер даних	Частота оновлення
Промислові іот-датчики	Сенсори вібрації, температури, тиску, енергоспоживання	Параметри роботи агрегатів	1–5 секунд
Системи управління обладнанням	PLC, SCADA	Виробничі події, сигнали, аварійні повідомлення	Миттєво
Корпоративні ІТ-системи	ERP, бухгалтерія, MRO-системи	Замовлення, запаси, контракти, ремонти	5–30 хв
Зовнішні платформи	Системи постачальників і клієнтів	Графіки поставок, накладні, підтвердження	Залежно від постачальника
Мобільні пристрої персоналу	Додатки інспекторів, майстрів	Фото- та текстові звіти, виконані операції	По факту події

(розроблено автором)

Запропонована концепція інтегрованої цифрової платформи включає три ключові напрями, кожен із яких усуває конкретні проблеми, визначені в розділі 2.3, та прямо відповідає структурі цифрової зрілості, оціненої у підрозділі 2.2. Для обґрунтування доцільності кожного напрямку проекту необхідно сформулювати business case, який поєднує цілі, зміст, ресурси та очікувані результати впровадження.

Такий підхід дозволяє показати не лише економічний ефект, а й те, яким чином заходи підвищують ефективність корпоративного управління - зменшують інформаційні розриви, пришвидшують прийняття рішень, підвищують прозорість операцій, забезпечують інтеграцію даних та відповідність процесів реальному стану виробництва. Узагальнений business case для трьох частин проекту подано – таб. 3.9.

Таблиця 3.9 – Business Case інтегрованого проєкту цифрової трансформації

Компонент проєкту	Мета	Зміст / ключові функції	Потрібні ресурси (інвестиції, персонал)	Очікувані результати (млн грн, %, KPI)	Очікувані результати (млн грн, %, KPI)	Вплив на корпоративне управління та зв'язок із цифровою зрілістю
MES + IoT (Цифрове виробництво)	Підвищення ефективності обладнання, прозорість процесів	OEE-моніторинг, genealogy tracking, IoT-датчики, контроль якості в реальному часі	11,48 млн грн + 3 фахівці	+406 млн грн/рік; OEE: +12–15%; простої –15%; брак – 0,5 п.п.	7 місяців	Прискорює управлінські рішення на рівні цехів; забезпечує достовірні дані; підвищує рівень цифрової зрілості у вимірах MES та IoT (з 2,0 → 3,5).
SCM (Цифрова логістика та запаси)	Оптимізація запасів, покращення планування та постачання	Планування попиту, управління складами, транспортна логістика, інтеграція із закупівлями	9,02 млн грн + 2 фахівці	+117,7 млн грн/рік; оборотність запасів +20–25%; зниження логістичних витрат на 8–10%	6 місяців	Підвищує прозорість ланцюга постачання; скорочує час узгоджень; зменшує ручні операції. Підсилює цифрову зрілість у SCM (3,8 → 4,2).
BI & Analytics (Аналітична платформа та AI)	Підтримка управлінських рішень, єдиний центр даних	Дашборди для всіх рівнів, прогнозування, аналіз відхилень, ML-моделі	6,15 млн грн + 2 аналітики	+194 млн грн/рік; швидкість прийняття рішень ×1,7; точність прогнозів 85–90%	4 місяці	Створює прозору модель прийняття рішень; підсилює фінансовий контроль; закриває найслабші виміри цифрової зрілості — аналітика й AI (1,8 → 3,0).

(розроблено автором)

Для забезпечення керованої та пріоритетної цифрової трансформації ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» було сформовано інтегрований business-case трьох ключових компонентів цифрової платформи. Оцінка розроблена з урахуванням виявлених проблем, результатів діагностики цифрової зрілості та структури проекту, представлена у діаграмі. Кожен елемент платформи отримав деталізовану бізнес-оцінку, що включає мету, функціональний зміст, бюджет, кадрові потреби, очікуваний економічний ефект, а також точний строк реалізації відповідно до календарного плану.

Успішне впровадження інтегрованої цифрової платформи потребує не лише технічної підготовки та інвестицій, а й ретельної оцінки ризиків, здатних вплинути на терміни, бюджет чи ефективність проекту. Хоча більшість ризиків цифрової трансформації в металургійному секторі традиційно мають організаційну або технологічну природу, важливо підкреслити, що їх рівень не є критичним для ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг», оскільки підприємство вже має базову ІТ-інфраструктуру, досвід експлуатації SCADA-систем та достатній технічний персонал.

Тому профіль ризиків для цього проекту характеризується переважанням низьких та середніх ризиків, що є типовим для етапу модернізації, а не повної цифровізації «з нуля». Високими залишаються лише ті ризики, які пов'язані з масштабом підприємства та великою кількістю взаємодіючих систем. Детальна оцінка наведена - табл. 3.10.

Таблиця 3.10 — Матриця ризиків проекту цифрової трансформації

Ризик	Ймовірність	Вплив	Загальний рівень	Коментар
Затримка інтеграції API між системами (MES–SCM–BI)	Середня	Середній	Середній	Потребує ретельного тестування, ризик типовий для великих підприємств
Низька якість вихідних даних для аналітики	Середня	Середній	Середній	Вирішується етапом «data cleaning» та уніфікацією довідників
Опір персоналу до змін	Середня	Низький	Середній	Мінімізується навчанням та адаптаційними програмами

Продовження таблиці 3.10

Ризик	Ймовірність	Вплив	Загальний рівень	Коментар
Перевантаження ІТ-підрозділу під час впровадження	Низька	Середній	Низький-середній	Хмарна модель знижує потребу у внутрішній підтримці
Тимчасове зниження продуктивності під час запуску MES	Низька	Середній	Низький-середній	Характерно для будь-яких впроваджень на виробництві
Кібербезпека та доступність сервісів	Низька	Високий	Середній	Загроза значна, але сильно зменшується завдяки SaaS-архітектурі
Перевантаження ІТ-підрозділу під час впровадження	Низька	Середній	Низький-середній	Хмарна модель знижує потребу у внутрішній підтримці
Тимчасове зниження продуктивності під час запуску MES	Низька	Середній	Низький-середній	Характерно для будь-яких впроваджень на виробництві
Кібербезпека та доступність сервісів	Низька	Високий	Середній	Загроза значна, але сильно зменшується завдяки SaaS-архітектурі
Недооцінка обсягу історичних даних для міграції	Низька	Низький	Низький	Проблема типова для старих систем, але легко вирішується поетапним переносом
Ризик перевищення бюджету	Низька	Середній	Низький-середній	Контролюється фіксованими контрактами з постачальниками
Висока залежність від постачальника SaaS	Середня	Високий	Середній-високий	Один з небагатьох реальних високих ризиків, потребує SLA

(розроблено автором)

Як видно з таблиці, серед дев'яти ключових ризиків високий рівень мають лише два, причому вони пов'язані не з технологічними обмеженнями підприємства, а зі специфікою хмарних сервісів та критичністю промислових даних. Інші ризики належать до керованих та прогнозованих.

Після ідентифікації ризиків важливо визначити конкретні заходи їхнього зниження. З огляду на масштаб підприємства та характер проекту, більшість ризиків можуть бути мінімізовані через технічні, організаційні та процедурні рішення. Це відображено - табл. 3.11.

Таблиця 3.11 — Заходи з мінімізації ризиків для інтегрованого проєкту

Ризик	Заходи мінімізації	Очікуваний ефект
Затримки інтеграції API	Створення інтеграційної карти даних, пілотне тестування на одному цеху	Зменшення ймовірності затримок на 50–60%
Низька якість даних	Впровадження Data Governance, уніфікація довідників, ETL-очищення	Підвищення якості даних до 95%
Опір персоналу	Розробка навчальних програм, внутрішні семінари, підтримка «суперкористувачів»	Зменшення рівня опору до мінімального
Перевантаження IT-служби	Перехід на SaaS, частковий аутсорс техпідтримки	Знижує навантаження на 30–40%
Часові затримки при запуску MES	Пілотний запуск на одній дільниці, поетапне розгортання	Мінімізація ризику зупинок виробництва
Кібербезпека	Використання SLA, багаторівневої автентифікації, резервного збереження	Зниження критичності загроз до контрольованого рівня
Ризик залежності від SaaS	SLA 99,95%, резервні канали доступу, план міграції	Забезпечення безперервності бізнес-процесів
Ризик перевищення бюджету	Погодження фіксованої ціни на етапі контракту	Контроль витрат протягом проєкту

(розроблено автором)

Узагальнюючи результати оцінки ризиків проєкту, можна стверджувати, що впровадження інтегрованої цифрової платформи несе переважно керований та передбачуваний рівень загроз, які не здатні суттєво вплинути на успішність реалізації ініціативи. Виконана класифікація показала, що основна частина ризиків належить до низького та середнього рівнів, а високими визнано лише окремі технічні та організаційні чинники, які традиційно супроводжують масштабні трансформаційні проєкти. При цьому запропоновані заходи реагування – поетапне тестування, резервування даних, навчання персоналу, використання стандартів кіберзахисту та багаторівневого моніторингу – дозволяють значною мірою мінімізувати їхній вплив.

Важливо, що структура ризиків підтверджує стратегічну обґрунтованість цифрової трансформації: більшість виявлених загроз походить не від самого проєкту, а від поточного стану інформаційних та виробничих процесів підприємства, які характеризуються низьким рівнем інтегрованості та високою залежністю від ручних операцій. Це означає, що відмова від проєкту фактично зберегла б усі наявні операційні та стратегічні вразливості, тоді як реалізація платформи дозволяє поступово їх усунути.

Таким чином, аналіз ризиків підтверджує, що проєкт «Інтегрована платформа Digital Manufacturing & Supply Chain Intelligence» має високий рівень керованості, а потенційні переваги у вигляді скорочення простоїв, зменшення надлишкових запасів, підвищення прозорості процесів та точності управлінських рішень суттєво перевищують можливі загрози. Це створює підґрунтя для подальшого переходу підприємства до більш прогнозованої, стійкої та конкурентоспроможної моделі функціонування в умовах цифрової металургії.

У підсумку реалізація платформи «Digital Manufacturing & Supply Chain Intelligence» дає підприємству можливість суттєво підвищити ефективність операційної діяльності та створити прозоре, кероване цифровими даними виробниче середовище. Очікуваний ефект охоплює скорочення простоїв обладнання, оптимізацію рівня запасів, підвищення точності прогнозування попиту та покращення ритмічності виробництва. Водночас хмарна архітектура дозволяє мінімізувати інвестиційне навантаження і спрямувати ресурси на модернізацію основних фондів та розвиток ключових компетенцій. Використання алгоритмів штучного інтелекту та розширеної аналітики формує передумови для створення нової управлінської культури, де рішення ухвалюються на основі об'єктивних, верифікованих даних. Отже, проєкт не лише економічно виправданий, а й стратегічно важливий для формування довгострокових конкурентних переваг ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» у сучасних умовах цифрової трансформації металургійної галузі.

Таким чином, аналіз попередніх розділів продемонстрував, що ключові обмеження поточної операційної моделі ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» мають системний характер і прямо пов'язані з низьким рівнем інтегрованості даних, фрагментарністю ІТ-ландшафту та недостатнім використанням цифрових технологій у виробничо-логістичних процесах. Розроблена концепція інтегрованої цифрової платформи дає можливість цілеспрямовано усунути ці дисфункції, оскільки поєднує технологічні та управлінські інструменти в єдиний інформаційний контур. Представлений business case

демонструє економічну доцільність, управлінську цінність і реалістичність впровадження запропонованих рішень. Саме тому наступним етапом стає детальна оцінка ризиків проєкту та визначення механізмів їхнього мінімізації.

3.3 Оцінка ефективності запропонованих заходів та перспективи їх реалізації

Перехід до цифрової моделі управління, визначений у попередньому підрозділі як ключовий напрям модернізації ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг», формує не лише нову логіку організації бізнес-процесів, а й потребує ретельного економічного обґрунтування. Виявлені проблеми – фрагментованість даних, затримки комунікації та низька ефективність використання виробничих ресурсів – однозначно свідчать про потенціал для суттєвого підвищення продуктивності. Проте масштабність проєкту «Digital Manufacturing & Supply Chain Intelligence» вимагає провести всебічну оцінку його фінансової результативності, оскільки впровадження інтегрованої цифрової платформи передбачає значні початкові витрати на програмні рішення, інфраструктуру та навчання персоналу.

Саме тому наступним логічним кроком стає аналіз економічної ефективності запланованих інвестицій. У практиці оцінювання інвестиційних проєктів ключову роль відіграють показники, що базуються на концепції дисконтованих грошових потоків (DCF). Вони дозволяють не лише зіставити витрати та очікувані вигоди, а й врахувати часову вартість грошей – критично важливий аспект в умовах економічної нестабільності та підвищених ризиків, які нині характеризують українську промисловість.

Для формування об'єктивної та збалансованої оцінки ефективності проєкту застосовується комплекс індикаторів, до якого входять чиста приведена вартість (NPV), внутрішня норма прибутковості (IRR), індекс прибутковості (PI) та дисконтований період окупності (DPP). Кожен із цих

показників дозволяє проаналізувати проєкт з окремого ракурсу: визначити здатність генерувати вартість, оцінити межу рентабельності, співвідношення вигод і витрат та швидкість повернення інвестицій.

Перш ніж переходити до розрахунків, необхідно встановити базові параметри, що визначатимуть модель фінансового прогнозування. До таких належать: тривалість інвестиційного циклу, операційні характеристики підприємства, прогнозований економічний ефект від цифровізації, податкова модель та вартість капіталу. Особливу увагу приділено визначенню ставки дисконтування – вона має відображати реальні ризики бізнес-середовища, включно з воєнними та макроекономічними факторами, а також специфічні ризики масштабних ІТ-проєктів у промисловому секторі.

Таким чином, оцінка економічної ефективності стає центральним елементом обґрунтування проєкту, дозволяючи визначити його фінансову привабливість, ступінь стійкості до зовнішніх загроз та очікуваний вплив на довгострокову конкурентоспроможність підприємства. Вихідні дані наведені – табл. 3.12.

Таблиця 3.12 – Вихідні параметри проєкту

Параметр	Значення	Примітка
Горизонт планування	5 років	Типовий термін для ІТ-проєктів
Тривалість впровадження	12 місяців	Поетапне впровадження
Початок отримання ефекту	2-й рік	Після завершення впровадження
Ставка дисконтування (WACC)	15%	З урахуванням ризиків
Ставка податку на прибуток	18%	Діюча ставка в Україні
Курс USD/UAH	41,0 грн	Середній прогнозний курс
Обсяг виробництва сталі	1 650 тис. т	Базовий рік 2024
Середня ціна реалізації	39 150 грн/т	На основі виторгу 2024 р.

(розроблено автором)

Вихідні параметри проєкту сформовані з урахуванням реальних умов функціонування підприємства та специфіки української економіки. Ставка дисконтування 15% є обґрунтованою для металургійної галузі з урахуванням країнових ризиків та воєнного стану, що відповідає практиці оцінки інвестиційних проєктів у подібних умовах. П'ятирічний горизонт планування є оптимальним для ІТ-проєктів, оскільки дозволяє врахувати як період впровадження (12 місяців), так і достатній період експлуатації для оцінки

стійкості економічних ефектів. Базові виробничі показники взяті з фактичних даних 2024 року, що забезпечує реалістичність прогнозів та мінімізує ризик завищення очікуваних результатів.

Фінансове планування проекту вимагає детального визначення всіх статей витрат, які поділяються на дві основні категорії. Інвестиційні витрати представляють собою одноразові капітальні вкладення, які здійснюються на початковому етапі впровадження системи і включають придбання програмного забезпечення, апаратної інфраструктури та оплати послуг з консалтингу, інтеграції та навчання персоналу. Структура цих витрат визначає загальну вартість проекту та формує базу для розрахунку показників окупності. Детальна специфікація інвестиційних витрат представлена – табл. 3.13.

Таблиця 3.13 – Інвестиційні витрати проекту (0-й рік)

Стаття витрат	Вартість, млн грн	Частка, %
Програмне забезпечення		
MES (Manufacturing Execution System)	11,48	28,0
SCM (Supply Chain Management)	9,02	22,0
BI & Analytics платформа	6,15	15,0
Інтеграційний шар	3,28	8,0
Апаратне забезпечення	5,74	14,0
Послуги впровадження	5,33	13,0
ЗАГАЛЬНІ ІНВЕСТИЦІЇ	41,00	100,0

(розроблено автором)

Після узагальнення інвестиційних витрат, наведених у таблиці 3.9, можна зробити висновок, що початкові вкладення у проект становлять 41,0 млн грн. Для підприємства масштабу ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг», річний виторг якого перевищує 64 млрд грн, такий обсяг інвестицій є цілком прийнятним і становить лише близько 0,06% від загального доходу. Таким чином, фінансове навантаження на компанію у стартовий період залишається мінімальним і не створює суттєвого впливу на її поточний бюджет.

Структура витрат, відображена у таблиці, відповідає типовій моделі цифрових трансформацій корпоративного рівня, де ключову частку (73%) займає програмне забезпечення. Це пояснюється тим, що сучасні підприємства все більше спираються на високотехнологічні рішення класу

MES, SCM та BI, які є інтелектуально складними та потребують значних вкладень у розробку й ліцензування. Завдяки вибору хмарної архітектури (SaaS), підприємству вдалося оптимізувати витрати на інфраструктуру: частка апаратного забезпечення зменшилася до 14%, адже потреба у дорогих серверах, системах зберігання даних та власному дата-центрі фактично зникає.

Важливою частиною інвестиційної структури є витрати на послуги впровадження (13%). До них входять роботи з налаштування системи, побудови інтеграційної логіки, проведення аудитів існуючих ІТ-процесів, розроблення архітектурних рішень і навчання персоналу. Саме ці компоненти визначають рівень адаптованості системи до специфіки виробництва та її безперебійну роботу після запуску.

Однак оцінка інвестиційної частини проєкту не обмежується лише одноразовими витратами. Для коректного фінансового планування необхідно враховувати і щорічні операційні витрати, які супроводжують функціонування інтегрованої цифрової платформи. До них належать підписки на хмарні сервіси, технічна підтримка й оновлення програмного забезпечення, утримання ІТ-персоналу, періодичне підвищення кваліфікації працівників та модернізація частини обладнання. Своєчасне планування цих витрат є ключовою умовою стабільної роботи системи, підтримання її продуктивності та отримання всіх запланованих економічних ефектів. Структура річних операційних витрат представлена – табл. 3.14.

Таблиця 3.14 – Річні операційні витрати (1-5 роки)

Стаття витрат	Вартість, млн грн/рік
Хмарні сервіси (SaaS підписки)	8,20
Технічна підтримка	2,26
Персонал (4 особи)	3,57
Навчання та оновлення	1,68
ЗАГАЛЬНІ ОПЕРАЦІЙНІ ВИТРАТИ	15,71

(розроблено автором)

Річні операційні витрати, наведені у таблиці 3.10, формують стабільну та передбачувану фінансову складову утримання інтегрованої цифрової платформи. Їхній загальний обсяг становить 15,71 млн грн на рік, що для

підприємства масштабу ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» є незначною величиною і не створює додаткового навантаження на бюджет. Ключовим чинником такої передбачуваності виступає використання хмарної моделі SaaS, яка забезпечує фіксовані платежі та усуває ризики різких коливань витрат на підтримку інфраструктури.

Найбільшу частку у структурі операційних витрат – понад половину – становлять хмарні підписки. Вони включають не лише саме користування сервісами, а й автоматичні оновлення програмного забезпечення, технічну підтримку постачальника та забезпечення належного рівня кіберзахисту, що в іншому випадку потребувало б значних витрат на внутрішню інфраструктуру та окремі ІТ-сервіси. Витрати на персонал, що становлять близько чверті річного бюджету, відображають потребу в невеликій команді з чотирьох спеціалістів, достатній для супроводження платформи. Це суттєво менше, ніж вимагала б класична on-premise інфраструктура, де для підтримки аналогічних систем необхідно утримувати набагато більший штат.

Загалом, для підприємства з річними операційними витратами близько 69 млрд грн витрати на рівні 15,71 млн грн (0,023%) є цілком виправданими. Вони забезпечують функціонування критично важливої корпоративної системи, що охоплює всі ключові виробничі та логістичні процеси підприємства.

Водночас операційні витрати не є самоціллю – вони забезпечують отримання вимірюваних економічних вигод. Ефект від впровадження інтегрованої цифрової платформи формується за рахунок підвищення ефективності використання вже наявних ресурсів підприємства. На відміну від інвестицій у нове виробниче обладнання, цифрові рішення дають змогу скоротити незаплановані простої завдяки предиктивному обслуговуванню, зменшити обсяги «заморожених» запасів через точніші розрахунки потреб, знизити рівень браку за рахунок контролю параметрів технологічних процесів у режимі реального часу, оптимізувати роботу персоналу шляхом

автоматизації рутинних операцій та покращити логістику завдяки аналітиці й оптимізації маршрутів.

Усі ці напрями економічного ефекту підтверджуються як результатами цифрової модернізації на провідних металургійних підприємствах світу, так і можливостями сучасних технологій, які довели свою ефективність у складних виробничих середовищах. Такий підхід забезпечує комплексний вплив на операційну модель підприємства і створює основу для подальших розрахунків фінансової ефективності проєкту. Детальна структура очікуваних економічних вигод наведена – табл. 3.15.

Таблиця 3.15 – Очікувані економічні вигоди

Джерело ефекту	Річний ефект, млн грн
Підвищення ефективності обладнання (ОЕЕ)	406,0
Оптимізація запасів	117,7
Зменшення браку продукції	161,5
Підвищення продуктивності праці	49,5
Оптимізація логістики	72,0
Покращення обслуговування клієнтів	194,0
ЗАГАЛЬНИЙ РІЧНИЙ ЕФЕКТ	1 000,7

(розроблено автором)

Згідно з розрахунками, загальний річний економічний ефект від упровадження інтегрованої цифрової платформи становить 1 000,7 млн грн. Це дозволяє не лише повністю покрити операційні витрати на підтримку системи (15,71 млн грн), але й суттєво перевищити початкові інвестиції у розмірі 41,0 млн грн. Найвагомим джерелом економічної вигоди є підвищення ефективності роботи обладнання, яке формує понад 40% сукупного ефекту. Завдяки предиктивному обслуговуванню та постійному моніторингу технічного стану агрегатів очікується помітне скорочення незапланованих простоїв і зменшення втрат виробничого часу.

Важливий внесок у загальний результат забезпечує оптимізація рівнів запасів, що дозволяє вивільнити значний обсяг оборотних коштів та стабілізувати планування матеріальних потоків у межах підприємства. Суттєвими є також ефекти від зменшення браку, підвищення продуктивності праці та оптимізації логістики. Разом ці напрями формують диверсифіковану

структуру економічних вигод, що знижує залежність проекту від одного джерела прибутковості та забезпечує більш надійний прогноз результативності. Навіть за умови неповної реалізації окремих ефектів загальна економічна доцільність проекту залишається високою.

Після визначення витрат та оцінки потенційних вигод наступним кроком є формування інтегрованої моделі грошових потоків проекту на п'ятирічний період. Така модель дозволяє відобразити всі фінансові надходження та витрати у часовому розрізі та оцінити їхню теперішню вартість за допомогою дисконтування. Для розрахунків використовується ставка 15%, що відповідає середньозваженій вартості капіталу підприємства та враховує ризики реалізації проекту в сучасних економічних умовах. Окрім цього, модель включає податкові ефекти, які визначаються застосуванням ставки податку на прибуток 18% до позитивних фінансових результатів.

Підсумкові грошові потоки та проміжні розрахункові показники, що використовуються для подальшої оцінки інвестиційної ефективності, наведені – табл. 3.16.

Таблиця 3.16 – Грошові потоки проекту та розрахунок показників ефективності

Показник	Рік 0	Рік 1	Рік 2	Рік 3	Рік 4	Рік 5
1. Інвестиційні витрати	-41,00	0	0	0	0	0
2. Операційні витрати	0	-15,71	-15,71	-15,71	-15,71	-15,71
3. Економічні вигоди	0	0	1 000,7	1 000,7	1 000,7	1 000,7
4. Економія до оподаткування	-41,00	-15,71	985,0	985,0	985,0	985,0
5. Податок на прибуток (18%)	0	0	-177,3	-177,3	-177,3	-177,3
6. Чистий грошовий потік (NCF)	-41,00	-15,71	807,7	807,7	807,7	807,7
7. Коефіцієнт дисконтування (15%)	1,000	0,870	0,756	0,658	0,572	0,497
8. Дисконтований NCF	-41,00	-13,66	610,6	531,5	462,0	401,4
9. Кумулятивний дисконт. NCF	-41,00	-54,66	555,9	1 087,4	1 549,4	1 950,8

(розроблено автором)

Модель грошових потоків чітко демонструє розвиток проекту та підтверджує його високу економічну результативність. Інвестиційна фаза є короткою й обмежується нульовим роком, коли здійснюються капітальні

витрати у розмірі 41 млн грн. У перший рік реалізації проєкт вимагає лише покриття операційних витрат (15,71 млн грн) без формування економічного ефекту. Починаючи з другого року, система забезпечує стабільний позитивний чистий грошовий потік – 807,7 млн грн щороку. Вже наприкінці другого року кумулятивний дисконтований грошовий потік переходить у позитивне значення (555,9 млн грн), що свідчить про швидку окупність інвестицій. За п'ятирічний період проєкт генерує сумарну дисконтовану вартість 1 950,8 млн грн, що майже у 48 разів перевищує стартові вкладення, підтверджуючи надзвичайно високий рівень ефективності капіталу.

Побудована модель грошових потоків не лише демонструє фінансову динаміку проєкту, але й створює основу для формальної оцінки його ефективності за допомогою загальноприйнятих методів інвестиційного аналізу. Для того щоб результати були об'єктивними й співставними з іншими інвестиційними проєктами, необхідно здійснити розрахунок ключових показників на основі дисконтованих грошових потоків.

Саме на цьому етапі застосовуються стандартні фінансові формули, які дозволяють визначити теперішню вартість майбутніх надходжень, оцінити прибутковість інвестицій та встановити строк їх окупності. Нижче наведено математичний апарат, що використовується для обчислення основних показників — коефіцієнта дисконтування, дисконтованого грошового потоку, чистої приведеної вартості (NPV), індексу прибутковості (PI), внутрішньої норми прибутковості (IRR) та дисконтованого терміну окупності (DPP).

Далі подано основні формули, на яких побудовано всі розрахунки проєкту:

Коефіцієнт дисконтування:

$$DF_t = \frac{1}{(1+r)^t} \quad (3.1)$$

де DF_t – коефіцієнт дисконтування в році t

r – ставка дисконтування (15% або 0,15)

t – номер року

Таблиця 3.17 – Розрахунок коефіцієнта дисконтування 0-5 років

Рік	Розрахунок	Результат
0	$DF_2 = \frac{1}{(1 + 0,15)^0} = \frac{1}{1}$	1
1	$DF_2 = \frac{1}{(1 + 0,15)^1} = \frac{1}{1,15}$	0,859
2	$DF_2 = \frac{1}{(1 + 0,15)^2} = \frac{1}{1,3225}$	0,756
3	$DF_2 = \frac{1}{(1 + 0,15)^3} = \frac{1}{1,5208}$	0,657
4	$DF_2 = \frac{1}{(1 + 0,15)^4} = \frac{1}{1,74901}$	0,571
5	$DF_2 = \frac{1}{(1 + 0,15)^5} = \frac{1}{2,01136}$	0,497

(розроблено автором)

Дисконтований грошовий потік:

$$DCF_t = NCF_t \times DF_t \quad (3.2)$$

Таблиця 3.18 – Дисконтований грошовий потік 0-5 років

Рік	Розрахунок	Результат (млн грн)
0	$DCF_2 = -41,00 \times 1$	-41
1	$DCF_2 = -15,71 \times 0,859$	-13,494
2	$DCF_2 = 807,7 \times 0,756$	610,6
3	$DCF_2 = 807,7 \times 0,657$	530,65
4	$DCF_2 = 807,7 \times 0,571$	461,196
5	$DCF_2 = 807,7 \times 0,497$	401,426

(розроблено автором)

Чиста приведена вартість (Net Present Value):

$$NPV = \sum_{t=1}^n F_t - I_0 \quad (3.3)$$

де I_0 - початкові інвестиції

NCF_t - чистий грошовий потік року t

n - горизонт планування

$$\begin{aligned} NPV &= -41,00 - 13,66 + 610,6 + 531,5 + 462,0 + 401,4 \\ &= 1\,950,8 \text{ млн грн} \end{aligned}$$

Індекс прибутковості (Profitability Index):

$$PI = \frac{\sum_{t=1}^n DCF_t}{I_0} \quad (3.4)$$

$$PI = \frac{1\,950,8 + 41,00}{41} = 48,6$$

Внутрішня норма прибутковості (Internal Rate of Return):

IRR визначається методом підбору як ставка дисконтування, при якій $NPV = 0$.

$$NPV = \frac{\sum_{t=1}^n NCF_t}{(1 + IRR)^t - I_0} = 0 \quad (3.5)$$

$IRR \approx 139\%$ (розраховано методом ітерацій)

Дисконтований термін окупності (Discounted Payback Period):

DPP визначається як період, коли кумулятивний дисконтований NCF стає позитивним.

$$DPP = n + \frac{|\text{Кумулятивний NCF на початок періоду окупності}|}{\text{DCF періоду окупності}} \quad (3.6)$$

$$DPP = \frac{1 + 54,66}{610,6} = 1 + 0,09 = 1,09 \text{ року} \approx 1 \text{ рік } 1 \text{ місяць}$$

На підставі отриманих розрахунків дисконтованих грошових потоків та використання базових інструментів інвестиційного аналізу – чистої приведеної вартості (NPV), внутрішньої норми прибутковості (IRR), індексу прибутковості (PI) та дисконтованого терміну окупності (DPP) – стає можливим системно оцінити економічну результативність проекту. Кожен із цих показників відображає різні аспекти фінансової стійкості: від створеної проектом доданої вартості до швидкості повернення вкладених коштів та здатності генерувати дохід навіть за змін зовнішніх умов.

Щоб узагальнити ефективність проекту та представити результати в структурованому та порівнюваному вигляді, усі ключові індикатори зведено в єдину підсумкову таблицю. Саме вона дозволяє чітко порівняти отримані значення з нормативними критеріями, які застосовуються під час ухвалення інвестиційних рішень, і зробити підсумковий висновок щодо економічної доцільності впровадження проекту. Зведена таблиця показників ефективності наведена – табл. 3.19.

Таблиця 3.19 – Показники економічної ефективності проекту

Показник	Розрахункове значення	Нормативне значення	Висновок
NPV (чиста приведена вартість)	1 950,8 млн грн	> 0	Проект ефективний
IRR (внутрішня норма прибутковості)	139%	> 15% (WACC)	Значно перевищує бар'єр
PI (індекс прибутковості)	48,6	> 1,0	Високоєфективний
DPP (дисконтований термін окупності)	1,09 року	< 5 років	Швидка окупність
Загальний ефект за 5 років	3 180,4 млн грн	-	-

(розроблено автором)

Узагальнені показники економічної ефективності переконливо демонструють, що проект повністю відповідає нормативним критеріям інвестиційної доцільності та суттєво їх перевищує. Чиста приведена вартість (NPV) становить 1 950,8 млн грн, що свідчить про значне зростання економічної вартості підприємства з урахуванням усіх витрат і дисконтування майбутніх вигід. Внутрішня норма прибутковості (IRR) на рівні 139% майже у дев'ять разів перевищує бар'єрну ставку 15%, що робить проект значно привабливішим за альтернативні варіанти розміщення капіталу.

Індекс прибутковості (PI), що дорівнює 48,6, демонструє надзвичайно високу віддачу на вкладений капітал: кожна гривня інвестицій генерує понад 48 грн дисконтованих економічних вигід. Дисконтований термін окупності (DPP) – лише 1,09 року – підтверджує дуже швидке повернення інвестицій, що є рідкісним показником для масштабних проектів цифрової трансформації.

Попри високу ефективність, будь-який інвестиційний проект залишається чутливим до зміни вихідних умов. Тому важливо оцінити, наскільки стабільним залишається результат за можливих відхилень ключових параметрів. Для цього проводиться аналіз чутливості NPV, який дозволяє визначити критичні фактори впливу, оцінити запас міцності проекту та встановити, які саме зміни параметрів можуть загрожувати зниженню або втраті економічної привабливості. Такий підхід забезпечує повне розуміння

ризиків та підвищує якість управлінських рішень. Аналіз чутливості проекту представлений – табл. 3.20.

Таблиця 3.20 – Аналіз чутливості NPV до зміни ключових параметрів

Параметр	Зміна, %	NPV, млн грн	Δ NPV, %
Базовий сценарій	0	1 950,8	0
Економічний ефект	-20%	981,2	-49,7%
	-10%	1 466,0	-24,9%
	+10%	2 435,6	+24,9%
Інвестиційні витрати	-10%	1 954,9	+0,2%
	+10%	1 946,7	-0,2%
Ставка дисконтування	12%	2 297,6	+17,8%
	18%	1 648,3	-15,5%

(розроблено автором)

Аналіз чутливості демонструє, що проект має достатній запас стійкості навіть за умов суттєвих відхилень ключових параметрів. Найбільш відчутним для результатів є саме зміна економічного ефекту: за його зниження на 20% чиста приведена вартість скорочується майже вдвічі – до 981,2 млн грн. Водночас навіть такий песимістичний сценарій залишає проект високомаржинальним та інвестиційно доцільним. Натомість коливання початкових інвестицій у межах $\pm 10\%$ практично не впливають на загальну ефективність (відхилення NPV становить лише $\pm 0,2\%$). Це пояснюється тим, що одноразові капітальні витрати займають порівняно невелику частку в загальній економічній моделі, тоді як основна цінність формується завдяки операційним вигодам.

Зміна ставки дисконтування також не створює критичних ризиків для фінансової стійкості проекту. Навіть значні її коливання – до 12% або 18% – змінюють NPV у межах $\pm 16\%$, що є прийнятним результатом для корпоративних цифрових ініціатив такого масштабу. Показово, що проект зберігає позитивну чисту приведену вартість навіть за поєднання кількох негативних факторів, наприклад, при одночасному падінні економічного ефекту на 20% та підвищенні ставки дисконту до 18%. Навіть у такому випадку NPV залишається приблизно на рівні 650 млн грн. Це свідчить про високу надійність моделі та її здатність витримувати стрес-сценарії.

Важливо розуміти, що запропонований проєкт не обмежується модернізацією окремих ІТ-процесів чи автоматизацією типових операцій. Йдеться про системну трансформацію бізнес-моделі підприємства, у якій роль цифрових технологій переходить із допоміжної до стратегічно визначальної. Інтегрована платформа Digital Manufacturing & Supply Chain Intelligence змінює логіку створення цінності в усіх ключових ланках: від виробництва та логістики до взаємодії з клієнтами та управління капіталом.

Фактично цифрова платформа стає новим ядром операційної моделі – інтелектуальним шаром, що об'єднує дані, процеси та управлінські рішення в єдину систему. Виробничі підрозділи отримують інструменти для прийняття рішень на основі реальних показників обладнання, планування матеріальних потоків стає проактивним, а взаємодія з клієнтами – більш передбачуваною та персоналізованою. Це формує новий тип конкурентної переваги, який неможливо забезпечити лише за рахунок модернізації обладнання чи збільшення виробничих потужностей.

Саме тому впровадження інтегрованої цифрової платформи можна розглядати як фундаментальний зсув у бізнес-стратегії підприємства, де цифрові рішення стають невід'ємною частиною формування вартості, а не просто інструментами підвищення операційної ефективності – рис. 3.4.



Рисунок 3.4 – Трансформація бізнес-моделі ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» після впровадження цифрової трансформації
(розроблено автором)

Трансформована бізнес-модель підприємства демонструє системний перехід від класичної виробничої логіки до цифрово-керованої моделі створення цінності. Якщо раніше компанія розглядала технологічних постачальників лише як допоміжних партнерів, то в умовах цифрової екосистеми вони перетворюються на ключових стратегічних учасників, що забезпечують безперервність даних, автоматизацію процесів та аналітичну підтримку. Таким чином, партнерська мережа зростає не кількісно, а якісно – навколо підприємства формується технологічний контур, який стає фундаментом для подальших інновацій.

Ціннісна пропозиція підприємства також змінюється: від стандартного продажу металопродукції до надання комплексних цифрово підсилених рішень. Замовники отримують не лише фізичний продукт, а й прозорість усіх стадій виробничо-логістичного циклу, прогнозованість термінів, гарантію стабільної якості та можливість персоналізації. На практиці це означає, що клієнт взаємодіє з підприємством не за фактом проблеми, а в рамках постійного цифрового діалогу – система сама попереджає про відхилення, пропонує альтернативні варіанти і підтримує рівень сервісу, який неможливо забезпечити традиційними методами.

Змінюються і канали взаємодії з ринком. До традиційних B2B-каналів додаються цифрові платформи, онлайн-кабінети клієнтів, автоматизовані інтерфейси замовлень, які відкривають доступ до нових сегментів і дозволяють працювати з ринком швидше та гнучкіше. Це формує нову модель конкуренції, де перемагає не лише ціна, а і зручність, швидкість реакції та якість інформаційної підтримки.

Ключові види діяльності підприємства набувають подвійної природи: фізичні виробничі процеси залишаються важливою конкурентною перевагою, але стратегічним активом стають дані. Їх збір, обробка, аналіз та використання у прийнятті рішень формують новий центр цінності – підприємство починає працювати як наскрізна цифрова система, де кожна дія спирається на факти, а не на інтуїцію.

Структура витрат підприємства також зазнає якісної зміни. Непродуктивні втрати зменшуються завдяки автоматизації операцій, оптимізації запасів, скороченню простоїв і зниженню рівня браку. Це дозволяє перерозподілити фінансові ресурси на розвиток інноваційних напрямків. Потоки доходів поступово диверсифікуються: окрім базових продажів металопродукції, з'являються додаткові high-value сервіси – прискорена доставка, кастомізовані партії, аналітичні звіти, інтеграція з цифровими платформами клієнтів тощо.

У підсумку, оновлена бізнес-модель забезпечує підприємству значно більшу адаптивність і стійкість до зовнішніх коливань – від цінових коливань на сировину до логістичних обмежень чи зміни клієнтських очікувань. Завдяки цифровим компонентам компанія може конкурувати не лише якістю продукції, а й рівнем сервісу, швидкістю прийняття рішень та масштабованістю власних процесів – тобто саме тими параметрами, які визначають успішність сучасних металургійних компаній.

У межах трансформованої бізнес-моделі, сформованої завдяки впровадженню інтегрованої цифрової платформи, важливим завданням стає визначення реалістичних строків реалізації проекту та структуризація робіт. Оскільки цифрова трансформація охоплює широкий спектр процесів – від модернізації IT-інфраструктури до інтеграції MES, SCM та аналітичних рішень – необхідно забезпечити поетапність та керованість впровадження. Це дозволяє мінімізувати ризики, уникнути критичних простоїв і забезпечити поступове навчання персоналу.

Для цього формується календарно-плановий графік у форматі діаграми Ганта, який відображає логіку виконання робіт, їх послідовність, взаємозалежності та загальну тривалість. Тривалість проекту становить 12 місяців, що узгоджується з масштабом цифрової платформи та міжнародною практикою впровадження систем такого рівня складності.

Календарний план включає сім основних етапів: аудит поточних процесів, проектування архітектури, закупівлю обладнання та ПЗ, технічну інтеграцію, впровадження MES і SCM модулів, навчання персоналу та дослідну експлуатацію. Така структура забезпечує логічний і контрольований перехід від аналізу поточного стану до повноцінного запуску системи в роботу. Нижче наведено розрахунок тривалості фаз проекту та інтегрований графік їх реалізації.

Подальша трансформація бізнес-моделі потребує чіткої організації процесу впровадження запропонованого цифрового проекту, що описаний у третьому розділі. Для забезпечення керованості та контрольованості змін

необхідно визначити часові межі реалізації кожного етапу, адже саме послідовність, тривалість та синхронізація робіт впливають на дотримання бюджету, ефективність інтеграції цифрових рішень та мінімізацію ризиків зупинки операційної діяльності.

З цією метою було розроблено календарний план упровадження цифрової платформи управління виробництвом та логістикою, що охоплює всі ключові етапи – від початкового аудиту до дослідної експлуатації. Для обґрунтування плану проведено розрахунок тривалості кожної стадії, результати якого подано – табл. 3.21.

Таблиця 3.21 – Розрахунок тривалості етапів впровадження проєкту

Показник	Формула	Розрахунок	Результат
Тривалість етапу аналізу	$T_1 = \text{базова оцінка}$	1,5 місяця	1,5
Тривалість проєктування архітектури	$T_2 = 20\% \times \text{загальний термін}$	$0,20 \times 12$	2,4
Закупівля ПЗ та обладнання	$T_3 = \text{фіксоване значення}$	1 місяць	1
Інтеграція систем	$T_4 = 25\% \times 12$	3	3
Впровадження MES	$T_6 = 2 \text{ місяці}$	2	2
Впровадження SCM	$T_6 = 1,5 \text{ місяця}$	1,5	1,5
Навчання персоналу	$T_7 = 10\% \times 12$	1,2	1,2
Дослідна експлуатація	$T_8 = 0,8 \text{ місяця}$	0,8	0,8

(розроблено автором)

На основі визначених тривалостей сформовано календарний графік реалізації проєкту, який дозволяє чітко встановити послідовність виконання робіт, оцінити залежності між етапами та забезпечити коректне планування ресурсів. Узагальнені дані щодо початку й завершення всіх етапів – табл. 3.22.

Таблиця 3.22 – Етапи впровадження цифрової платформи (календарний план)

№	Етап	Тривалість	Календарні межі
1	Аудит поточних процесів	1,5 міс	Місяць 1 – 1,5
2	Проєктування архітектури	2,4 міс	1,5 – 3,9
3	Закупівля ПЗ і обладнання	1 міс	4 – 5
4	Інтеграція систем	3 міс	5 – 8
5	Впровадження MES	2 міс	8 – 10
6	Впровадження SCM	1,5 міс	10 – 11,5
7	Навчання персоналу	1,2 міс	11 – 12,2
8	Дослідна експлуатація	0,8 міс	12 – 12,8

(розроблено автором)

Для наочності терміни реалізації проекту було додатково представлено у вигляді діаграми Ганта. Такий формат дозволяє швидко оцінити взаємозв'язки між етапами, визначити критичний шлях та забезпечити ефективний контроль ходу впровадження. Діаграма побудована на основі календарних меж – табл. 3.23.

Таблиця 3.23 – Діаграма Ганта впровадження цифрової платформи

Етап / Місяць	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Аудит поточних процесів	■	■											
Проектування архітектури		■	■	■	■								
Закупівля ПЗ і обладнання				■	■	■							
Інтеграція систем					■	■	■						
Впровадження MES							■	■	■				
Впровадження SCM								■	■	■			
Навчання персоналу										■	■	■	
Дослідна експлуатація											■	■	■

(розроблено автором)

Узагальнююча таблиця по часу провадження проекту – табл. 3.24.

Таблиця 3.24 – Узагальнені показники впровадження проекту

Показник	Значення
Загальна тривалість проекту	12,8 місяці
Кількість основних етапів	8
Критичний шлях	Аудит → Архітектура → Інтеграція → MES → SCM → Навчання → Експлуатація
Основні ризики	затримка постачання ПЗ, недостатня готовність персоналу, потреба в доопрацюванні MES
Очікуваний ефект	зниження операційних витрат, підвищення швидкості процесів, скорочення простоїв, підвищення точності управління

(розроблено автором)

Таким чином, побудований календарний план та діаграма Ганта дозволяють оцінити повну тривалість впровадження цифрової платформи та визначити критичні точки, які потребують особливої уваги під час реалізації проекту. Поетапний підхід гарантує керованість процесу, знижує технічні та організаційні ризики та забезпечує плавну інтеграцію нових цифрових рішень у діяльність підприємства. Отримані результати підтверджують, що запропонована дорожня карта є реалістичною, економічно обґрунтованою та узгодженою з цільовою бізнес-моделлю, сформованою у попередніх підрозділах.

Для оцінки результативності впровадження інтегрованої цифрової платформи було виконано порівняння ключових операційних, фінансових та управлінських показників ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» до і після реалізації проєкту. Аналіз охоплює показники ефективності обладнання, якість виробництва, швидкість управлінських процесів, стан запасів, рівень цифрової автоматизації та фінансові втрати. Усі наведені значення базуються на об'єднаному ефекті від MES, SCM та BI-платформи — трьох компонентів, описаних у попередньому підрозділі. Зведена порівняльна оцінка наведена – табл. 3.25.

Таблиця 3.25 – Порівняння ключових показників до та після впровадження цифрової платформи

Показник	До впровадження	Після впровадження	Джерело ефекту
ОЕЕ (ефективність обладнання)	58-64%	72–78% (+12–15 п.п.)	MES + IoT, предиктивне обслуговування
Незаплановані простої	12-15% часу	8–10% (-15%)	Моніторинг обладнання, раннє виявлення збоїв
Рівень браку	4-6%	3,5–4,5% (-0,5 п.п.)	Контроль параметрів у реальному часі
Швидкість оновлення оперативних даних	3-12 годин	1-5 хв.	Єдина архітектура даних, BI-дашборди
Час ухвалення управлінських рішень	+20 годин затримки	до 1–2 год	Прозорість даних, автоматична аналітика
Частка рішень на неповних даних	33%	<10%	Data Governance + інтеграція систем
Автоматизація управління процесами	-27%	~70%	MES + SCM + інтеграційний шар
Середній рівень запасів	45-60 днів	25-35 днів	Інтегроване SCM, синхронізація планування
Надлишкові запаси (у днях)	27 днів	5-10 днів	Інтегроване SCM, синхронізація планування
Заморожений капітал у запасах	234,6 млн.дол.	<100 млн дол.	Скорочення оборотного циклу
Кількість незапланованих коригувань виробничого графіка	85-120/рік	<40 / рік	Узгодженість MES ↔ SCM

Продовження таблиці 3.25

Показник	До впровадження	Після впровадження	Джерело ефекту
Рівень цифрових компетенцій	Нерівномірний, 2–3 рівень	Уніфікований, 3–4 рівень	Програма «Digital Skills AMKR»
Операційна аналітика	Переважно Excel	BI + ML-аналітика	Моделі прогнозування та дашборди
Сумарні щорічні втрати	1,29 млрд дол.	<0,35 млрд дол.	Усунення трьох системних проблем

(розроблено автором)

Порівняння показників демонструє, що впровадження цифрової платформи забезпечує суттєве підвищення операційної ефективності підприємства: зростає ОЕЕ, скорочуються простой, покращується якість продукції та прискорюється обмін даними між підрозділами. Логістичні та складські процеси стають більш передбачуваними й економними, що зменшує заморожений капітал та стабілізує виробниче планування. Одночасно підвищується зрілість управлінських процесів — рішення приймаються швидше та на основі достовірних даних. Отриманий економічний ефект підтверджує високу доцільність і окупність запропонованого проєкту.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

Узагальнюючи результати проведених розрахунків, можна стверджувати, що впровадження цифрової платформи управління виробничими та логістичними процесами є стратегічно обґрунтованим та економічно доцільним рішенням для підприємства металургійної галузі. Аналіз тривалості етапів проєкту, календарного планування та Ганта-діаграми демонструє, що запропонована цифрова трансформація має чітку структуру, узгоджений графік і реалістичні терміни реалізації, які відповідають технологічній складності та обсягу робіт. Визначені етапи – від аудиту поточних процесів до дослідної експлуатації – формують логічну послідовність, що дозволяє мінімізувати ризики, пов'язані з інтеграцією окремих модулів, технологічними перервами та адаптацією персоналу.

Дані таблиць підтверджують, що загальна тривалість реалізації проєкту становить близько 13 календарних місяців, що є оптимальним часовим горизонтом для комплексної цифровізації виробничо-керуючих функцій. Такий темп упровадження забезпечує можливість поетапного тестування систем, а також дозволяє підприємству зберігати стабільність операційної діяльності під час трансформації. Розрахунок тривалості окремих робіт свідчить про збалансованість навантаження між етапами: найбільший обсяг робіт припадає на інтеграцію систем та впровадження MES, що відповідає їхній ключовій ролі у формуванні наскрізної цифрової архітектури.

Календарний план також підтверджує, що активні фази впровадження – інтеграція, налаштування та навчання персоналу – здійснюються у логічно вибудованому порядку, що мінімізує можливі технічні та організаційні суперечності. Завдяки цьому підприємство отримує можливість поступово переходити до роботи з єдиною платформою, одночасно готуючи персонал до використання нових цифрових інструментів.

У результаті впровадження системи підприємство отримує значні переваги: підвищення оперативності прийняття рішень, зменшення непродуктивних втрат, покращення контролю якості та прозорості бізнес-процесів, скорочення логістичних затримок, а також формування нового рівня комунікації з клієнтами. У довгостроковій перспективі цифрова трансформація зміцнює адаптивність підприємства до ринкових змін та створює фундамент для подальшого розвитку інноваційних сервісів.

Отже, проведені розрахунки, планові показники та структурування етапів упровадження підтверджують, що цифрова платформа є не лише технічно й економічно виправданим, а й стратегічно важливим проєктом, який забезпечить підприємству підвищення конкурентоспроможності та стійкий розвиток у майбутньому.

ВИСНОВКИ

У магістерській роботі комплексно досліджено теоретичні засади, сучасний стан і практичні напрями підвищення ефективності цифрових трансформацій у корпоративному управлінні виробничого підприємства. На основі аналізу наукових джерел обґрунтовано сутність і зміст цифрової трансформації, розкрито її багатовимірну структуру та визначено ключові технологічні, організаційні й культурні чинники успішного впровадження. Узагальнено міжнародний досвід цифровізації управління й адаптовано провідні моделі цифрової зрілості до умов українських підприємств.

Аналітична частина роботи, проведена на прикладі ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг», показала, що цифровізація корпоративного управління на підприємстві здійснюється поступово та має потенціал для поглиблення. Виявлено основні проблеми – технологічну фрагментованість інформаційних систем, недостатній рівень цифрових компетенцій персоналу, опір змінам і обмежене фінансування цифрових проєктів. Разом із тим наявні успішні ініціативи в галузі автоматизації управлінських процесів і готовність керівництва до цифрових перетворень створюють підґрунтя для подальшого розвитку.

У практичній частині роботи розроблено комплекс заходів щодо вдосконалення цифрового корпоративного управління на підприємстві. Запропоновано інтеграцію сучасних цифрових інструментів управління проєктами, аналітики та комунікацій, що забезпечують підвищення прозорості управлінських процесів, скорочення часу ухвалення рішень і зниження витрат. Оцінка ефективності впровадження підтвердила економічну доцільність і позитивний вплив на ключові показники діяльності підприємства.

Проведене дослідження доводить, що цифрова трансформація є невід’ємною складовою стратегії сталого розвитку виробничого підприємства в умовах високої ринкової турбулентності та технологічних змін. Вона виступає не лише інструментом підвищення ефективності корпоративного

управління за рахунок інтеграції даних, прозорості бізнес-процесів і прискорення ухвалення управлінських рішень, а й ключовим чинником формування довгострокових конкурентних переваг. Запровадження цифрових рішень створює передумови для інноваційного розвитку, більш раціонального використання ресурсів, зростання операційної стійкості та адаптивності підприємства до зовнішніх викликів. У результаті цифрова трансформація забезпечує перехід від реактивної моделі управління до проактивної, орієнтованої на дані, прогнозування та безперервне вдосконалення, що є критично важливим для збереження та посилення позицій підприємства на сучасному ринку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Апалькова В.В. Цифрова економіка: сутність, драйвери та трансформаційні ефекти. Економічна теорія, 2015. URL: <http://etet.org.ua/>
2. Бланк І.О. Інвестиційний менеджмент: підручник. Київ: Ельга-Н, Ніка-Центр, 2017. 520 с.
3. Гудзь О.Є. Цифрова зрілість підприємств та чинники її формування. Економіка промисловості, 2018. URL: <http://econindustry.org/>
4. Дергачова В.В., Колешня Я.О. Цифровізація бізнес-середовища та бізнес-процесів задля динамічного розвитку в умовах пандемії. Сталий розвиток — XXI століття. Дискусії 2021. : колективна монографія / за ред. проф. Хлобистова Є.В. Київ, 2021. С.264-270.
5. Дергачова В.В., Колешня Я.О., Дергачова Г.М. Роль діджитал-технологій у розвитку альтернативної енергетики. Сталий розвиток – XXI століття. Дискусії 2023: матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції / Національний університет «Києво-Могилянська академія» / за ред. проф. Хлобистова Є.В. – Київ, 2024. – 339 с. – Електронне видання.
6. Державна служба статистики України. Металургійна промисловість України: статистичний щорічник 2023. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>
7. Коляденко С.В. Цифрова трансформація підприємств: сутність, етапи та механізми реалізації. Економіка та держава, 2016. URL: <http://www.economy.in.ua/>
8. Консолідована фінансова звітність ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» за 2021-2024 роки. YouControl. URL: https://youcontrol.com.ua/catalog/company_details/24432974
9. Краус Н.М., Краус К.М., Голобородько О.П. Цифрова економіка: тренди та перспективи розвитку. Проблеми економіки, 2020. URL: <https://www.problecon.com/>
10. Мельник Л.Г., Дегтярьова І.Б. Економіка підприємства: теорія та практика цифрової трансформації. Суми: ВТД «Університетська книга», 2022. 456 с.
11. Металургійна галузь України 2024: стан та перспективи. Аналітичний огляд. Укрметалургпром. URL: <https://metallurgprom.org/>
12. Основні монетарні показники. Національний банк України. URL: <https://bank.gov.ua/ua/monetary>
13. Офіційний сайт ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг». URL: <https://ukraine.arcelormittal.com/>
14. Покропивний С.Ф. Економіка підприємства: підручник. 3-тє вид. Київ: КНЕУ, 2018. 528 с.
15. Тенденції розвитку промисловості України в умовах воєнного стану. Аналітична записка. Міністерство економіки України. URL: <https://www.me.gov.ua/>
16. ArcelorMittal Annual Report 2023. ArcelorMittal official website. URL: <https://corporate.arcelormittal.com/investors/annual-reports>

17. China Baowu Steel Group Corporation Limited. Annual Report 2023. URL: <https://www.baowugroup.com/>
18. Damodaran A. Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset. 3rd ed. Wiley Finance, 2012. 992 p.
19. Digital transformation in steel industry: Global survey results. Deloitte Development LLC. URL: <https://www2.deloitte.com/global/en/pages/manufacturing/articles/digital-transformation-in-steel.html>
20. Energy Efficiency in the Steel Industry. International Energy Agency. URL: <https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-in-the-steel-industry>
21. Global steel industry profitability analysis 2024. Platts Steel Business Briefing, S&P Global. URL: <https://www.spglobal.com/commodityinsights/en/ci/products/steel-price-assessments.html>
22. How to Build an Integrated Data Architecture. Gartner Inc. URL: <https://www.gartner.com/en/information-technology/insights/data-integration>
23. Industry 4.0: Building the digital enterprise. PwC Global Digital Services. URL: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/industries-4.0/landing-page/industry-4.0-building-your-digital-enterprise.html>
24. Industry 4.0: How digitization makes the supply chain more efficient, agile, and customer-focused. McKinsey Digital. URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/industry-four-point-o>
25. Kagermann H., Wahlster W., Helbig J. Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. National Academy of Science and Engineering. URL: <https://www.acatech.de/publikation/recommendations-for-implementing-the-strategic-initiative-industrie-4-0/>
26. Kane G.C., Palmer D., Phillips A.N., Kiron D., Buckley N. Strategy, not technology, drives digital transformation. MIT Sloan Management Review, 2015. URL: <https://sloanreview.mit.edu/>
27. Koch V., Kuge S., Geissbauer R., Schrauf S. Industry 4.0: Opportunities and Challenges of the Industrial Internet. PwC Strategy. URL: <https://www.pwc.com/industry40>
28. Lambert D.M., Stock J.R., Ellram L.M. Fundamentals of Logistics Management. McGraw-Hill, 2020. 624 p.
29. Matt C., Hess T., Benlian A. Digital transformation strategies. Business & Information Systems Engineering, 2015. URL: <https://link.springer.com/>
30. Nippon Steel Corporation. Integrated Report 2023: NSC Digital Transformation Platform. URL: <https://www.nipponsteel.com/en/ir/library/>
31. Porter M.E., Heppelmann J.E. How Smart, Connected Products Are Transforming Competition. Harvard Business Review, 2014. URL: <https://hbr.org/2014/11/how-smart-connected-products-are-transforming-competition>
32. POSCO Holdings Inc. Sustainability Report 2023: Smart Factory Initiative. URL: <https://www.posco.co.kr/homepage/docs/eng7/jsp/>

33. Predictive maintenance and the smart factory. Deloitte University Press. URL: <https://www2.deloitte.com/insights/us/en/focus/industry-4-0/predictive-maintenance-strategy-connected-factory.html>
34. Schuh G., Anderl R., Gausemeier J., ten Hompel M., Wahlster W. Industrie 4.0 Maturity Index. acatech STUDY, 2017. URL: <https://en.acatech.de/>
35. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. World Economic Forum. URL: <https://www.weforum.org/about/the-fourth-industrial-revolution-by-klaus-schwab>
36. Steel Price Index 2023-2024. London Metal Exchange. URL: <https://www.lme.com/en/metals/steel>
37. Strategic Research and Innovation Agenda 2022-2030. European Steel Technology Platform (ESTEP). URL: <https://www.estep.eu/>
38. Supply Chain Visibility: A Critical Strategy to Optimize Cost and Service. Aberdeen Group Research. URL: <https://www.aberdeen.com/supply-chain-management/supply-chain-visibility/>
39. The impact of digital on decision-making speed and quality. McKinsey Quarterly, 2021. URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights>
40. The State of Data and Analytics 2022: How Organizations Are Leveraging Data for Business Value. Gartner Inc. URL: <https://www.gartner.com/en/documents/state-of-data-analytics>
41. Vaidya S., Ambad P., Bhosle S. Industry 4.0 – A Glimpse. Procedia Manufacturing, 2018. Vol. 20. P. 233-238. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978918304238>
42. Westerman G., Bonnet D., McAfee A. Leading Digital: Turning Technology into Business Transformation. MIT Sloan Management Review, 2014. URL: <https://sloanreview.mit.edu/>
43. World Steel in Figures 2024. WorldSteel Association. URL: <https://worldsteel.org/publications/world-steel-in-figures/>

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Таблиця А.1 – Розрахунок темпу зростання за 2021-2024 роки

Показник	Формула	Місяць	Розрахунок					Результат				
			Концентрат	Кокс	Чавун	Сталь	Прокат	Концентрат	Кокс	Чавун	Сталь	Прокат
Темп зростання	$\frac{\text{Показник поточного періоду}}{\text{Показник базового періоду}} \times 100\%$	Лютий 2024	$\frac{572}{552} \times 100\%$	$\frac{76}{75} \times 100\%$	$\frac{109}{106} \times 100\%$	$\frac{77}{77} \times 100\%$	$\frac{73}{73} \times 100\%$	96,5	98,7	102,8	100,0	100,0
		Березень 2024	$\frac{552}{651} \times 100\%$	$\frac{75}{84} \times 100\%$	$\frac{138}{109} \times 100\%$	$\frac{124}{77} \times 100\%$	$\frac{116}{73} \times 100\%$	117,9	112,0	126,6	161,0	158,9
		Квітень 2024	$\frac{651}{744} \times 100\%$	$\frac{84}{88} \times 100\%$	$\frac{177}{138} \times 100\%$	$\frac{163}{124} \times 100\%$	$\frac{152}{116} \times 100\%$	114,3	104,8	128,3	131,5	131,0
		Травень 2024	$\frac{632}{744} \times 100\%$	$\frac{88}{127} \times 100\%$	$\frac{247}{177} \times 100\%$	$\frac{208}{163} \times 100\%$	$\frac{193}{152} \times 100\%$	84,9	144,3	139,5	127,6	127,0
		Червень -грудень	$\frac{700}{632} \times 100\%$	$\frac{127}{120} \times 100\%$	$\frac{220}{247} \times 100\%$	$\frac{190}{208} \times 100\%$	$\frac{175}{193} \times 100\%$	110,8	94,5	89,1	91,3	90,7
Темп приросту	Темп зростання – 100%	Лютий 2024	-3,5-100%	-1,3-100%	2,8-100%	0,0-100%	0,0-100%	-3,5	-1,3	2,8	0,0	0,0
		Березень 2024	17,9-100%	12,0-100%	26,6-100%	61,0-100%	58,9-100%	17,9	12,0	26,6	61,0	58,9
		Квітень 2024	14,3-100%	4,8-100%	28,3-100%	31,5-100%	31,0-100%	14,3	4,8	28,3	31,5	31,0
		Травень 2024	-15,1-100%	44,3-100%	39,5-100%	27,6-100%	27,0-100%	-15,1	44,3	39,5	27,6	27,0
		Червень -грудень	10,8-100%	-5,5-100%	-10,9-100%	-8,7-100%	-9,3-100%	10,8	-5,5	-10,9	-8,7	-9,3

Таблиця А.2 - Розрахунок показників економічної діяльності ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» за 2021-2024 роки

Показник	Формула	Розрахунок				Результат			
		2021	2022	2023	2024	2021	2022	2023	2024
Аналіз ліквідності									
Коефіцієнт поточної ліквідності (Current Ratio):	$K_{пл} = \frac{\text{Оборотні активи}}{\text{Поточні зобов'язання}}$ (Для розрахунку використаємо оцінку поточних зобов'язань як приблизно 35-40% від оборотних активів (типово для металургії))	$\frac{45600}{18000}$	$\frac{45614}{18000}$	$\frac{29703}{12000}$	$\frac{21701}{9000}$	≈ 2,53	≈ 2,53	≈ 2,48	≈ 2,41
Коефіцієнт швидкої ліквідності (Quick Ratio)	$K_{шл} = \frac{\text{Оборотні активи} - \text{Запаси}}{\text{Поточні зобов'язання}}$	$\frac{45600 - 14500}{18000}$	$\frac{45614 - 14495}{18000}$	$\frac{29703 - 14022}{12000}$	$\frac{21701 - 10842}{9000}$	1,73	1,73	1,31	1,21
Коефіцієнт абсолютної ліквідності (Cash Ratio)	$K_{шл} = \frac{\text{Грошові кошти}}{\text{Поточні зобов'язання}}$	$\frac{1375}{18000}$	$\frac{1375}{18000}$	$\frac{954}{12000}$	$\frac{524}{9000}$	0,076	0,076	0,080	0,058
Аналіз рентабельності									
Рентабельність продажу (ROS - Return on Sales)	$ROS = \frac{\text{Чистий прибуток}}{\text{Чистий дохід}} \times 100\%$	$\frac{1330}{58400} \times 100\%$	$\frac{-49009}{43818} \times 100\%$	$\frac{-11811}{41849} \times 100\%$	$\frac{-8817}{64591} \times 100\%$	2,28%	-	-	-
Рентабельність активів (ROA - Return on Assets)	$ROA = \frac{\text{Чистий прибуток}}{\text{Середня вартість активів}} \times 100\%$	$\frac{1330}{105800} \times 100\%$	$\frac{-49009}{105801} \times 100\%$	$\frac{-11811}{52682} \times 100\%$	$\frac{-8817}{47032} \times 100\%$	1,26%	-46,32%	-	-

Продовження таблиці А.2

Показник	Формула	Розрахунок				Результат			
		2021	2022	2023	2024	2021	2022	2023	2024
Аналіз ділової активності									
Коефіцієнт оборотності активів	$K_{oa} = \frac{\text{Чистий дохід}}{\text{Середня вартість активів}}$	$\frac{58400}{105800}$	$\frac{43818}{105801}$	$\frac{41849}{52682}$	$\frac{64591}{47931}$	0,55	0,41	0,79	1,37
Коефіцієнт оборотності дебіторської заборгованості	$K_{одз} = \frac{\text{Чистий дохід}}{\text{Середня дебіторська заборгованість}}$	$\frac{58400}{26300}$	$\frac{43818}{29632}$	$\frac{41849}{14402}$	$\frac{64591}{9839}$	2,22	1,48	2,91	6,56
Період погашення дебіторської заборгованості (днів):	$T_{дз} = \frac{365}{K_{одз}}$	$\frac{365}{2,22}$	$\frac{365}{1,48}$	$\frac{365}{2,91}$	$\frac{366}{6,56}$	164,38	246,83	125,61	55,75
Коефіцієнт оборотності запасів	$K_{оз} = \frac{\text{Собівартість}}{\text{Середні запаси}}$	$\frac{69042}{10842}$	$\frac{69042}{10842}$	$\frac{69042}{10842}$	$\frac{69042}{10842}$	3,32	3,85	3,61	6,37
Період оборотності запасів (днів)	$T_з = \frac{365}{K_{оз}}$	$\frac{365}{6,37}$	$\frac{365}{6,37}$	$\frac{365}{6,37}$	$\frac{366}{6,37}$	109,80	94,76	101,07	57,47
Операційний цикл	$T_{оц} = T_з + T_{дз}$	109,80+164,38	94,76+246,83	101,07+125,61	57,47+55,75	274,18	341,59	226,68	113,22
Аналіз валового прибутку та маржинальності									
Валова маржа (Gross Margin)	$GM = \frac{\text{Валовий прибуток}}{\text{Чистий дохід}} \times 100\%$	$\frac{10200}{58400} \times 100\%$	$\frac{-12012}{43818} \times 100\%$	$\frac{-8787}{41849} \times 100\%$	$\frac{-4451}{64591} \times 100\%$	17,47%	-27,42%	-21,0%	-6,89%

Розраховано за даними [8,15]

Таблиця А.3 – Витрати на інформаційні технології ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» за 2021-2024 роки

Показник	Формула	Розрахунок				Результат			
		2021	2022	2023	2024	2021	2022	2023	2024
Витрати на ІТ (млн грн)	Виторг × Коефіцієнт галузевої норми ІТ – витрат (Для металургії коефіцієнт = 0,3%)	58,4 × 3	43,8 × 3	41,8 × 3	64,6 × 3	175,2	131,4	125,4	193,8
Витрати на ІТ на 1 працівника (тис.грн/особу)	$\frac{\text{Витрати на ІТ}}{\text{Чисельність персоналу}}$	$\frac{175,2}{24,5}$	$\frac{131,4}{17,22}$	$\frac{125,4}{15,06}$	$\frac{193,8}{13,27}$	7,2	7,6	8,3	14,6
Чисельність ІТ-персоналу (осіб)	Загальна чисельність × Коефіцієнт ІТ – персоналу (Коефіцієнт для металургії = 0,4% (галузевий стандарт))	245 × 0,4	172 × 0,4	150 × 0,4	132 × 0,4	98	69	60	53

Розраховано за даними [8,15]

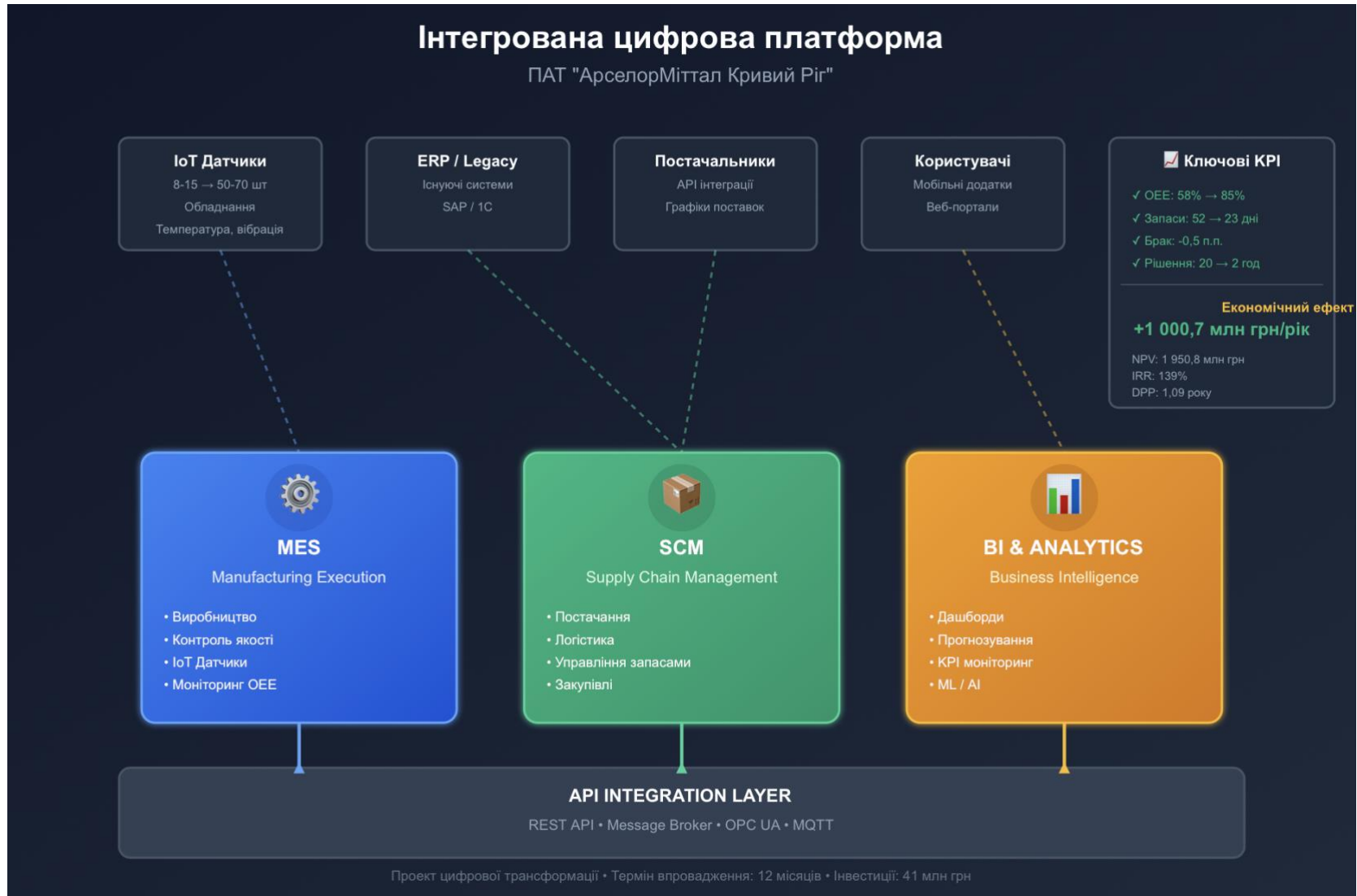


Рисунок Б.1 – Архітектура інтегрованої цифрової платформи управління виробничо-логістичними процесами ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»
(розроблено автором)

MES-система: Цифрове управління виробництвом

Приклад впровадження на ПАТ "АрселорМіттал Кривий Ріг"



Рисунок Б.2 – Схема впровадження MES-системи управління виробництвом на ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» (розроблено автором)

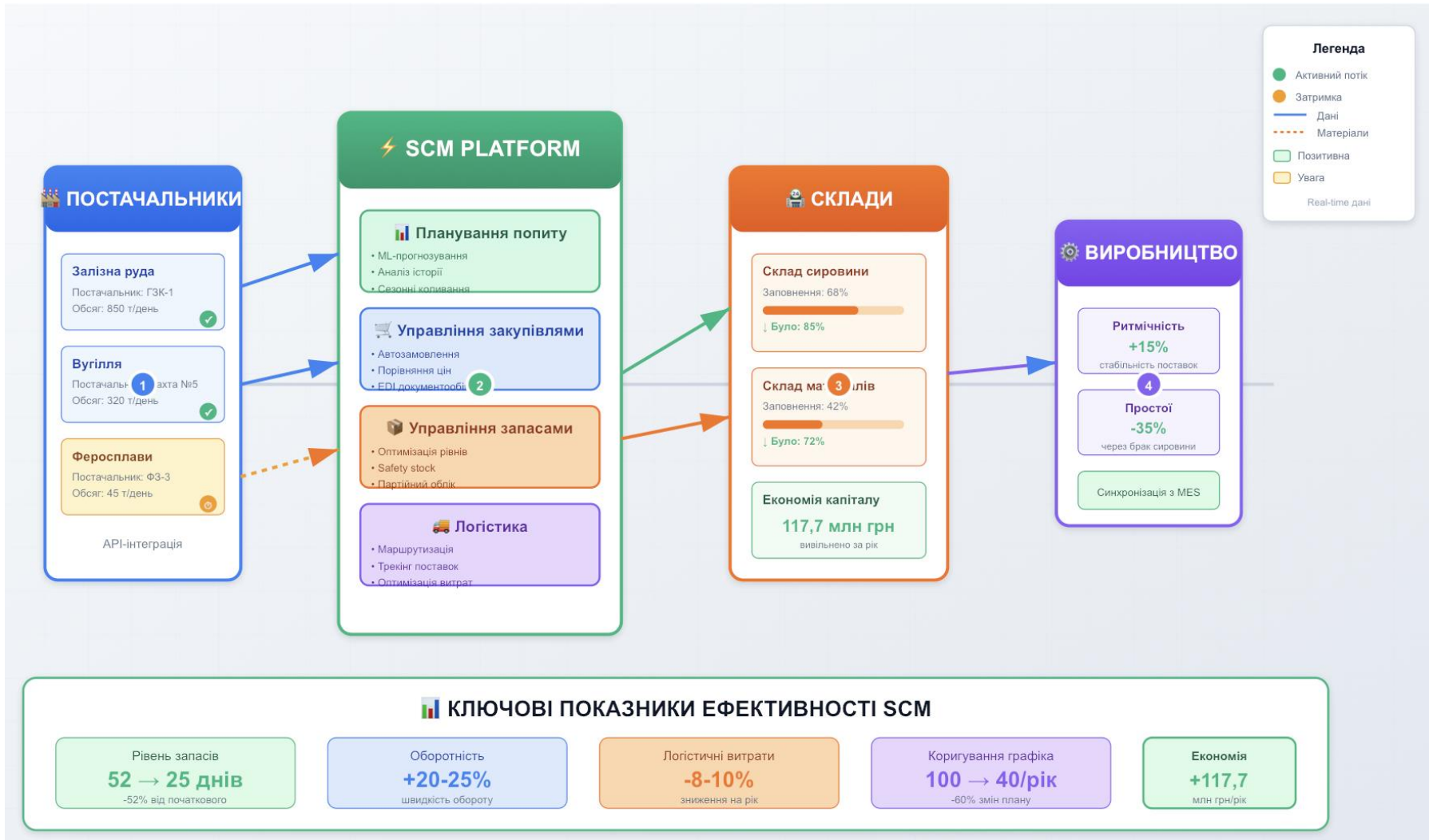
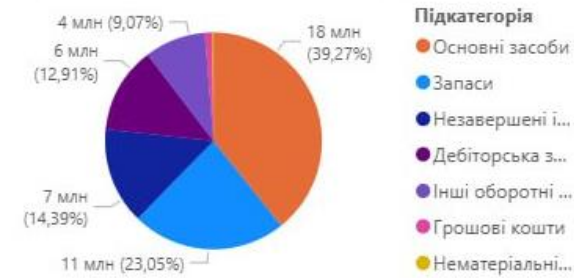


Рисунок Б.3 – Схема функціонування SCM-системи управління ланцюгами постачання ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»
(розроблено автором)



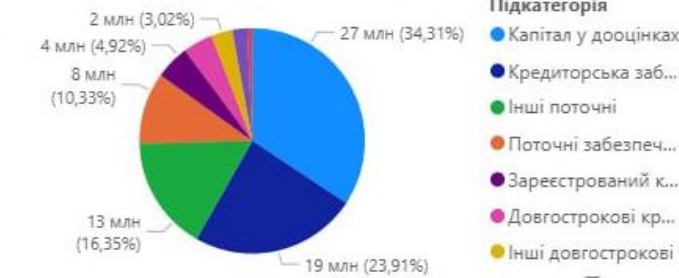
Сумма Значення_тис_грн по Підкатегорія



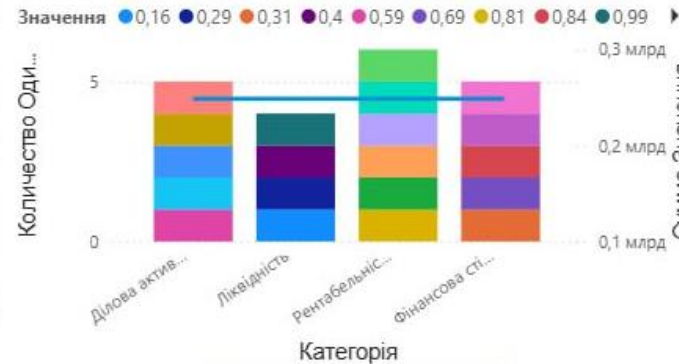
Показник	Сумма Значення	Одиниця	Норматив
Рентабельність продажу	13,70	%	>10%
Рентабельність власного капіталу (ROE)	119,65	%	>10%
Рентабельність активів (ROA)	18,81	%	>10%
Період обігу дебіторської заборгованості	34,30	Днів	<45
Оборотність запасів	6,37	Рази	>4,0
Оборотність активів	1,37	Рази	>1,0
Коефіцієнт швидкої ліквідності	0,29	Коефіцієнт	>0,8
Коефіцієнт фінансової залежності	0,84	Коефіцієнт	>5%
Коефіцієнт поточної ліквідності	0,59	Коефіцієнт	>1,5
Коефіцієнт автономії	0,16	Коефіцієнт	>0,5
Всього	196,08		

Фінансовий звіт ПАТ "АрселорМіттал Кривий Ріг"

Сумма Значення_тис_грн по Підкатегорія



Кількість Одиниця и Сумма Значення_тис_грн по Категорія и Значення

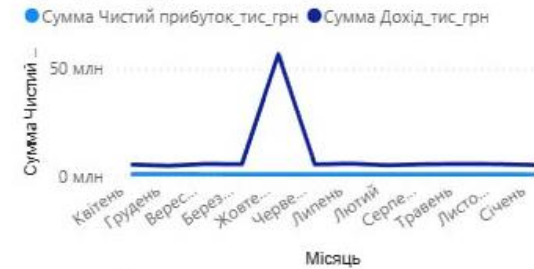


2023

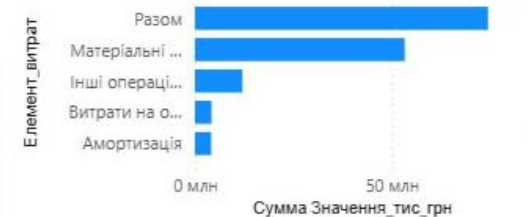
2024



Сумма Чистий прибуток_тис_грн и Сумма Дохід_тис_грн по Місяць



Сумма Значення_тис_грн по Елемент_витрат



Сумма Значення_тис_грн по Показник



Рисунок Б.4 - Приклад відображення статистики фінансової діяльності ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» в Power Ві за 2023-2024 роки (розроблено автором)