

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Навчально-науковий інститут економіки

Факультет менеджменту

Кафедра менеджменту

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеня магістра

студента Костюка Данила Володимировича

академічної групи 073м-22-2

спеціальності 073 Менеджмент

за освітньо-професійною програмою Менеджмент зовнішньоекономічної діяльності

на тему Впровадження штучного інтелекту у виробничі процеси підприємства в умовах розширення зовнішньоекономічної діяльності (за матеріалами АТ «Нікопольський завод феросплавів»)

Керівник кваліфікаційної роботи	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
	Баранець Г.В.			
Рецензент				
Нормоконтролер	Баранець Г.В.			

Дніпро
2023

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри менеджменту

Швець В.Я.

(підпис)

«25» вересня 2023 року

**ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня магістра**

студенту Костюку Д.В. академічної групи 073М-22-2

спеціальності 073 Менеджмент

за освітньо-професійною програмою Менеджмент зовнішньоекономічної діяльності

на тему Впровадження штучного інтелекту у виробничі процеси підприємства в умовах розширення зовнішньоекономічної діяльності (за матеріалами АТ «Нікопольський завод феросплавів»)

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 6 жовтня 2023 р. №1215-с

Розділ	Зміст	Термін виконання
Теоретично-методологічний розділ	Концептуальні засади впровадження штучного інтелекту у діяльність виробничих підприємств	25.09.2023 р. – 22.10.2023 р.
Дослідницько-аналітичний розділ	Аналіз виробничо-господарської діяльності АТ «Нікопольський завод феросплавів»	23.10.2023 р. – 19.11.2023 р.
Проектно-рекомендаційний розділ	Створення комплексу заходів щодо вдосконалення процесів ЗЕД АТ «НЗФ»	20.11.2023 р. – 10.12.2023 р.

Завдання видано

(підпис керівника)

Баранець Г.В.

Дата видачі «25» вересня 2023 року

Дата подання до екзаменаційної комісії «11» грудня 2023 року

Прийнято до виконання

(підпис студента)

Костюк Д.В.

ЗМІСТ

Вступ.....	6
1 Концептуальні засади впровадження штучного інтелекту у діяльність виробничих підприємств-суб'єктів зовнішньоекономічної діяльності.....	7
1.1 Ключові аспекти використання штучного інтелекту у виробничих процесах промислового підприємства.....	7
1.2 Особливості впровадження штучного інтелекту у металургійній промисловості.....	14
1.3 Методи впровадження штучного інтелекту у виробничі процеси	17
2 Аналіз виробничо-господарської діяльності АТ «Нікопольський завод феросплавів».....	27
2.1 Загальна характеристика підприємства та його стратегічні орієнтири	27
2.2 Аналіз виробничої діяльності підприємства.....	33
2.3. Аналіз фінансових результатів та рентабельності підприємства	41
2.4 Аналіз зовнішньоекономічної діяльності підприємства.....	45
3 Розробка заходів щодо впровадження цифрових рішень у виробничу діяльність АТ «НЗФ».....	52
3.1 Досвід та тренди цифровізації бізнес-процесів у металургійній промисловості.....	52
3.2 Дослідження можливостей впровадження ІІІ у виробничі процеси підприємства.....	62
3.3 Обґрунтування ефективності запропонованих заходів.....	65
Висновки.....	79
Перелік джерел посилання.....	
Додаток А. Основні види продукції АТ «НЗФ».....	
Додаток Б Фінансова звітність АТ «НЗФ» за 2021 рр.....	...
Додаток В. Відгук на кваліфікаційну роботу магістра.....	
Додаток Г. Рецензія на кваліфікаційну роботу магістра.....	

ВСТУП

В сучасному економічному ландшафті виробничі підприємства знаходяться перед викликом підтримання та зміцнення своєї конкурентоспроможності в умовах розширення зовнішньоекономічної діяльності. В цьому контексті, штучний інтелект (ШІ) виступає як вирішальний фактор у підвищенні ефективності виробничих процесів та забезпечення стабільного економічного розвитку підприємств.

Впровадження ШІ в виробничі процеси представляє собою перехід від традиційних методів управління до високотехнологічного підходу, який враховує потужності та можливості штучного інтелекту. У сучасному світі, де глобалізація вимагає від підприємств оперативної реакції на ринкові та технологічні зміни, використання ШІ стає необхідністю для забезпечення конкурентоспроможності, що і зумовило вибір теми. Теоретичні основи впровадження ШІ визначаються рядом ключових концепцій, таких як машинне навчання, нейронні мережі та інтернет речей, які формують стратегічний фундамент для адаптації підприємства до сучасних вимог глобального бізнесу.

Одним із ключових елементів теоретичних засад впровадження ШІ є використання методів машинного навчання та аналітики даних. Ці технології дозволяють підприємствам ефективно обробляти великі обсяги інформації, отримуючи важливі дані для прийняття стратегічних управлінських рішень. Алгоритми машинного навчання допомагають у прогнозуванні ринкових тенденцій, аналізі попиту та оптимізації виробничих процесів. В контексті зовнішньоекономічної діяльності, ці інструменти дозволяють підприємствам швидко реагувати на зміни на світових ринках та адаптувати свою стратегію до нових викликів.

Важливою складовою впровадження ШІ є використання нейронних мереж та автоматизації виробничих процесів. Ці технології не тільки дозволяють підприємствам підвищити швидкість та точність виробництва, але

і забезпечують оптимальне використання ресурсів. У зовнішньоекономічному контексті, автоматизовані виробничі процеси стають ключовим елементом для забезпечення якості продукції та швидкого реагування на зміни в замовленнях чи споживчому попиті.

З огляду на вищезазначене, тема кваліфікаційної роботи магістра постає важливою та актуальною.

Метою кваліфікаційної роботи магістра є теоретичне обґрунтування та розробка практичних рекомендацій щодо впровадження штучного інтелекту у виробничі процеси промислового підприємства в умовах розширення зовнішньоекономічної діяльності.

Для досягнення поставленої мети в кваліфікаційній роботі вирішені такі завдання:

- дослідити ключові аспекти використання штучного інтелекту у виробничих процесах промислового підприємства;
- розглянути особливості впровадження штучного інтелекту у металургійній промисловості;
- проаналізувати впровадження штучного інтелекту у виробничі процеси;
- визначити загальні характеристики підприємства та його стратегічні орієнтири;
- провести аналіз виробничої діяльності підприємства;
- провести аналіз фінансових результатів та рентабельності підприємства;
- провести зовнішньоекономічний аналіз діяльності підприємства;
- дослідити досвід та тренди цифровізації бізнес-процесів у металургійній промисловості;
- дослідити можливості впровадження ШІ у виробничі процеси підприємства;
- обґрунтувати ефективність запропонованих заходів.

Об'єкт розроблення кваліфікаційної роботи - виробничі процеси промислового підприємства.

Предметом дослідження є теоретичні, методичні та практичні підходи до впровадження штучного інтелекту у виробничі процеси промислового підприємства в умовах розширення зовнішньоекономічної діяльності.

Методи досліджень. У роботі використано такі методи дослідження: методи групування, графічний, ілюстрації, методи вертикального та горизонтального аналізу, логічні методи.

Практична значущість наданих рекомендацій щодо впровадження штучного інтелекту на промисловому підприємстві АТ «НЗФ» полягає у можливості підвищити прибутковість виробничої діяльності та забезпечити вищу ефективність зовнішньоекономічної діяльності досліджуваного підприємства.

1 КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ВПРОВАДЖЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ДІЯЛЬНІСТЬ ВИРОБНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВ-СУБ'ЄКТІВ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

1.1 Ключові аспекти використання штучного інтелекту у виробничих процесах промислового підприємства

Штучний інтелект (ШІ) стає ключовим фактором для підвищення ефективності виробничих процесів на промислових підприємствах. Організація ШІ у виробництві стає необхідністю в умовах розширення зовнішньоекономічної діяльності, де висока конкуренція і стрімкий технологічний розвиток визначають успіх підприємства [2].

Штучний інтелект (ШІ) — це галузь комп'ютерних наук, що ставить за мету створення систем, здатних виконувати завдання, які традиційно вимагають інтелекту людини. У своєму визначенні, ШІ об'єднує широкий спектр технічних інновацій, включаючи алгоритми, машинне навчання, обробку природної мови, комп'ютерний зір, розпізнавання мови та нейромережі [3].

На будь-якому підприємстві обов'язково слід дбати про відповідний рівень розвитку, щоб забезпечити оптимальну ефективність функціонування. Для того, щоб організація могла адаптуватися до постійно змінюваних зовнішніх умов, підприємства мають постійно переглядати та перебудовувати свою діяльність, переглядати стратегію та встановлювати нові цілі. Ключовим фактором у забезпеченні ефективності є стратегічне планування всіх підрозділів для передбачення можливих труднощів чи викликів. Планування роботи підприємства дозволяє розробити подальшу стратегію, розглядати можливості розширення, збільшення асортименту тощо, а також оцінити продуктивність кожного підрозділу.

Для впровадження в життя цих концепцій необхідно своєчасно впроваджувати інноваційні технології, які пов'язані з адаптацією всіх відділів та структур до технологічних змін, що відбуваються в умовах сучасного комп'ютеризованого оточення.

У більшості підприємств нашої країни висококваліфіковані фахівці займаються відповідною роботою, використовуючи власний досвід, знання та вміння для прогнозування розвитку підприємства. Однак, оскільки це завдання виконується людиною, існує певний ризик того, що фахівець може допустити помилки [1]. Таким чином, можна виокремити основні недоліки людського інтелекту порівняно з швидкодіючим штучним інтелектом (комп'ютерним), такі як:

- обмежена можливість виконання обширних обчислень, що може призвести до випадкового пропуску важливих деталей при аналізі значної кількості інформації. Після обробки значного обсягу даних людина впорядковує інформацію та отримує загальний результат;

- необхідність великого проміжку часу для якісної обробки обширних об'ємів інформації, причому для більш точної оцінки потрібно витратити ще більше часу;

- можливість дезорієнтації фахівця при опрацюванні великої кількості даних, що може призвести до прийняття менш ефективних, а можливо, й помилкових рішень;

- відсутність ясного уявлення про перспективи розвитку, оскільки вони в умовах високої конкуренції не завжди очевидні;

- необхідність регулярного відпочинку для людського організму;

- неможливість проведення неперервного процесу аналізу, розрахунків або оцінки тривалого процесу;

- потреба в постійному стимулюванні працівника для підтримання працездатності;

- невизначеність пріоритетів та цілей під час реорганізації структури чи підприємства в цілому;

- можливість негативного впливу емоційного чи фізичного стану людини на якість виконаної роботи.

Щодо використання комп'ютерних технологій у сфері управління підприємством, можна відзначити, що за допомогою експертних систем управління керівництво передових підприємств сучасності може аналізувати отримані дані та передбачати події та їхні наслідки. Наприклад, проводити аналіз ринку, отримувати інформацію про обсяги продажів, характеристики попиту та пропозиції на конкретні послуги чи товари, відстежувати зміни валютних курсів, оцінювати результати впровадження різних управлінських заходів та аналізувати економічну ситуацію у всій організації та її відокремлених підрозділах. Такі системи широко використовуються для контролю, організації та управління виробничим процесом підприємства.

Комп'ютерні системи управління є ключовим елементом. Ці системи використовуються для автоматизації та ефективного контролю різних аспектів управління підприємством. Вони охоплюють широкий спектр функцій, включаючи фінансове планування, облік, управління запасами, збут, взаємодію з клієнтами, аналіз даних та прийняття рішень. КСУП сприяють підвищенню результативності, зменшенню витрат і підвищенню ефективності стратегічного управління підприємством [6].

Комп'ютерні системи управління є необхідними для ефективного регулювання фінансової та економічної діяльності, а також для оперативного розроблення рішень та методів вирішення проблемних ситуацій.

Штучний інтелект (ШІ) визначається як використання передових методів аналізу та логіки, включаючи машинне навчання, з метою інтерпретації подій, підтримки та автоматизації прийняття рішень та виконання дій. Його можливості значно розширюються за допомогою сучасних технологій, і зараз ШІ в основному використовує ймовірнісний аналіз [4].

Штучний інтелект використовує різноманітні засоби для підтримки, розширення та автоматизації людської діяльності, а також для самостійного

навчання та дії. Використання штучного інтелекту може призвести до значного підвищення ефективності бізнес-процесів підприємства, функцій та операцій в тому числі пов'язаних із зовнішньоекономічною діяльністю.

Але основним завданням людини є створення та удосконалення інтелектуальних систем, які ефективно виконують свої призначені функції та повністю відповідають вимогам, які ставляться перед ними [8]. Основні критерії для сучасних інтелектуальних систем включають:

- забезпечення високого рівня гнучкості та простоти взаємодії користувача з системою, що включає розширення функціональних можливостей для ефективного вирішення більш складних завдань, застосовуючи потужні, інноваційні пристрої обробки даних, з логікою, адаптованою до індивідуальних особливостей користувача;

- удосконалення та спрощення інтерфейсу програми шляхом наближення його до природного рівня;

- підвищення рівня автономності системи у виконанні операцій, включаючи самостійне розв'язання завдань у визначеній області з можливістю подальшого пояснення розрахунків та ухвалених припущень;

- збільшення наочності обробленого матеріалу за допомогою мультимедійних засобів;

- можливість синтезу, сумісності, синхронізації та інтеграції різних комп'ютерних систем;

- забезпечення функціонування системи у режимі реального часу;

- можливість подальшого оновлення та вдосконалення інтелектуальної системи, підтримка нових модифікацій та збереження об'ємної інформації для аналізу попередніх даних та створення прогнозів на основі отриманих показників.

Одним із прикладів впровадження штучного інтелекту у виробничі процеси промислового підприємства є компанія Siemens, яка активно впроваджує концепцію «Цифрового Двору Майбутнього» (Digital Future Docket) на своїх виробничих підприємствах. Цей підхід спрямований на повне цифрове трансформування виробничих процесів та забезпечення їхньої ефективності за допомогою різноманітних технологій, включаючи штучний інтелект (ШІ), аналітику даних і Інтернет речей (IoT) [10].

Основні аспекти Цифрового Двору Майбутнього включають:

1. Цифрові Дублікати (Digital Twins): Siemens використовує концепцію цифрових дублікатів для створення віртуальних моделей реальних об'єктів чи процесів. Це може бути застосовано до обладнання, ліній виробництва чи навіть до цілого заводу. Ці цифрові дублікати дозволяють в реальному часі аналізувати та оптимізувати робочі процеси.

2. Аналітика Даних та Штучний Інтелект: ШІ використовується для аналізу великих обсягів даних, що генеруються на виробництві. Він допомагає виявляти патерни, прогнозувати можливі несправності та оптимізувати робочі процеси.

3. Інтернет Речей (IoT): Виробниче обладнання, сенсори та пристрої на заводах Siemens підключаються до Інтернету речей, що дозволяє збирати реальні дані в режимі реального часу. Це створює можливість для детального моніторингу та управління виробничими процесами.

4. Цифрові Робочі процеси: Siemens активно розробляє та впроваджує цифрові робочі процеси, які включають в себе використання цифрових інструментів для спрощення комунікації та управління виробництвом.

В таблиці 1.1 наведено приклад порівняльного аналізу покращень у виробництві перед та після впровадження концепції «Цифрового Двору Майбутнього» на підприємстві Siemens [9].

Таблиця 1.1 - Порівняльний аналіз виробничих показників компанії Siemens

Метрика	До Впровадження	Після Впровадження	Покращення (%)
Час простою обладнання	15 год/тиждень	8 год/тиждень	46.7
Ефективність використання робочого часу	80%	92%	15.0
Продуктивність робочої сили	10 од/робочий день	15 од/робочий день	50.0
Витрати енергії	600 кВт/місяц	450 кВт/місяц	25.0
Кількість несправностей	10 випадків/місяц	3 випадки/місяц	70.0
Відсоток браку продукції	8%	2%	75.0
Час наладки обладнання	3 год/тиждень	1 год/тиждень	66.7

Отже, впровадження цифрових технологій виробництва виявилось важливим кроком у напрямку покращення продуктивності, зменшення витрат та підвищення якості на виробництві Siemens [9]. Ці покращення мають потенціал принести значні економічні та конкурентні переваги підприємству в довгостроковій перспективі. Ми бачимо, що зменшився час простою на 46.7% що свідчить про ефективнішу роботу обладнання та більш точне управління його станом. Збільшилась ефективності використання робочого часу на 15% , що демонструє покращення організації та планування виробничих процесів.

Зросла продуктивність робочої сили на 50%, що вказує на оптимізацію робочих процесів та підвищення ефективності працівників. Зменшились витрат енергії на 25% тому стало більш ефективно використання енергетичних ресурсів. Зменшилась кількості несправностей на 70%. Значне зменшення відсотка браку на 75% та зменшення часу наладки обладнання на 66.7%, що свідчить про оптимізацію та автоматизацію процесу налаштування обладнання.

Ініціатива в Siemens призвела до значних покращень у виробництві за допомогою впровадження передових технологій. А саме використання цифрових дублікатів та аналітики даних дозволило оптимізувати робочі процеси. Це включає в себе вдосконалення ліній виробництва, прискорення переходу між виробничими операціями, а також підвищення узгодженості та точності виробництва.

Також штучний інтелект може бути використаний для прогнозування можливих несправностей у виробничому обладнанні. Це дозволяє вживати проактивних заходів для технічного обслуговування та уникнення непланових зупинок [11].

Покращенням також досягнуто застосуванням аналітики даних і ШІ які дозволяють точніше прогнозувати попит на продукцію, підтримувати оптимальні рівні запасів і покращувати ефективність ланцюга постачання.

Використання цифрових технологій спростили і прискорили процеси наладки та переналадки обладнання, дозволяючи швидше впроваджувати нові виробничі завдання [13].

Аналітика даних та машинне навчання використані для виявлення та корекції потенційних дефектів на ранніх стадіях виробництва, що призвело до підвищення якості продукції [14].

Підприємство використовує дані з сенсорів та IoT для ефективного управління енергоспоживанням та іншими ресурсами, що призвело до зменшення витрат.

Ці покращення є лише кількома прикладами того, як впровадження цифрових технологій, включаючи штучний інтелект, може позитивно впливати на різні аспекти виробництва.

1.2 Особливості впровадження штучного інтелекту у металургійній промисловості

Автоматизація виробничих процесів завдяки штучному інтелекту стає важливим аспектом у сучасній промисловості. За допомогою різноманітних інструментів і технологій, ШІ допомагає не лише оптимізувати та розширювати функції людей, але й забезпечує автоматизацію різних аспектів виробничого процесу, підвищуючи продуктивність та конкурентоспроможність підприємства [12].

Автоматизація – це діяльність, направлена на часткове або повне виключення людини з трудового процесу шляхом передачі його функцій до спеціально створеної машини.

Актуальність розвитку галузевих смарт-виробництв у світі зумовлена швидким розвитком й упровадженням «розумних» технологій у металургії та пов'язаних видах діяльності, що потребує від підприємства виконання принципово нових вимог клієнтів і дозволяє використовувати їх інноваційні наробки, тоді як в Україні – більшою мірою можливістю зниження витрат унаслідок використання новітніх технологій, оскільки вітчизняний металургійний ринок є нерозвиненим, і немає потреби задовольняти посилені вимоги внутрішніх споживачів, а зовнішні ринки є досить нестабільними і характеризуються дуже високим рівнем конкуренції [18].

Необхідність впровадження штучного інтелекту у металургійній промисловості пов'язана з її майбутнім виживанням, що пояснюється як можливістю кардинально підвищити ефективність функціонування металургійних підприємств за рахунок реалізації інноваційних рішень в усіх сферах їх діяльності, так і небезпекою залишитися осторонь економічних процесів через неможливість збуту продукції внаслідок невідповідності вимогам контрагентів.

Загалом ефективність виробництва представляє собою комплексне і повне відображення кінцевих результатів використання ресурсів, обладнання

та робочої сили на підприємстві протягом певного часового інтервалу. Це загальне економічне відношення виробництва ще відоме як загальна продуктивність виробничої системи. Основним критерієм ефективності є досягнення мети виробничо-промислової діяльності підприємства за найменшими витратами суспільної праці або часу.

Сучасні цифрові технології підприємства є ефективним засобом забезпечення ефективності смарт-промисловості. Кібер-фізичні системи можуть проникнути в різні сфери людської діяльності, але їхній найбільший вплив відчутний у галузях, що найкраще пристосовані до нового цифрового етапу автоматизації виробництва та управління [16].

Головною метою розвитку смарт-металургії є підвищення адаптивності галузі, що полягає у: всеосяжному пристосуванні до зовнішніх умов, які з кожним днем змінюються все швидше; більш оперативному реагуванні внутрішнього середовища на зміну зовнішніх умов; підвищенні гнучкості управління підприємством чи галуззю як з боку менеджменту компаній, так і з боку держави; посиленні та поглибленні клієнтоорієнтованості, що означає першочергове врахування запитів клієнтів (у тому числі тих, що тільки будуть сформовані у майбутньому), виходячи з яких відбувається розвиток виробництва, навіть якщо наразі необхідні виробничі умови здаються недосяжними [19].

Сучасний етап використання автоматизованих систем управління й прийняття рішень на підприємствах характеризується застосуванням комплексних систем, що забезпечують достовірну інформацію, аналізують актуальні проблеми та пропонують шляхи їх вирішення. У цьому контексті, висвітлюється вплив трансформацій на економічну діяльність, особливо в металургійній галузі [17].

Метал є ключовим матеріалом, широко використовуваним в різних сферах людського життя, від будівництва до виробництва сучасних технологій. Металургія забезпечує сировиною і матеріалами багато галузей, включаючи виробництво металевих виробів, машинобудування, будівництво,

енергетику та інші. Однак питання ефективного розвитку металургії стає важливим для забезпечення конкурентоспроможності та взаємодії із суспільством.

В Україні металургійна промисловість, хоча залишається ключовою для економіки, стикається із викликами. Хоча вона забезпечує значний обсяг реалізованої продукції та працевлаштовує велику кількість осіб, вона втрачає лідируючі позиції на світовому ринку через низьке споживання металопродукції та недостатню інноваційність [20].

У зв'язку з цим, актуальним є визначення нових напрямків розвитку української металургії в умовах переосмислення проблем, чинників, завдань і перспектив промислового розвитку в Україні та світі.

У глобальному вимірі проблеми розвитку металургійної промисловості становлять предмет досліджень великих міжнародних організацій, публікації яких присвячені проблемам і перспективам розвитку галузі в умовах нової індустріалізації, основою якої виступає автоматизація виробництва, що базується на використанні найсучасніших діджитал-інструментів на всіх етапах життєвого циклу металопродукції – від видобутку сировини до її утилізації, результатом чого має стати не тільки підвищення ефективності діяльності металургійних підприємств, але і забезпечення сталого розвитку сталеливарної промисловості з акцентом на зростанні її екологізації, ресурсо-ефективності та соціальній захищеності працівників.

Під час впровадження штучного інтелекту, а саме адаптивних автоматизованих систем управління підприємством (АСУП), ризики стають більш передбачуваними, прозорими й керованими, що дає змогу успішно здійснювати управління підприємством [21].

Впровадження штучного інтелекту, зокрема адаптивних автоматизованих систем управління підприємством, визначає новий етап еволюції виробничих процесів. Ці інновації сприяють не лише підвищенню ефективності та оптимізації управлінських рішень, але й адаптації до змін у сучасному бізнес-середовищі. Штучний інтелект стає ключовим фактором в

управлінні, надаючи підприємствам можливість оперативно реагувати на виклики та забезпечувати стійкість у конкурентному середовищі. Впровадження цих систем відкриває нові перспективи для оптимізації виробничих процесів та забезпечення їхньої адаптивності до швидкозмінюючихся умов ринку, роблячи їхню діяльність більш витрато- та часо-ефективною.

1.3 Методи впровадження штучного інтелекту у виробничі процеси

В повсякденній діяльності ми стикаємося з проблемами вдосконалення систем управління підприємством, що спонукають на обробку інформації за допомогою передових комп'ютерних технологій. Іншими словами, це включає в себе впровадження технологій штучного інтелекту для оптимізації виробничого процесу [23].

Багато людей навіть не задумуються про те, наскільки важливу роль відіграє штучний інтелект у їхньому щоденному житті. Більшість розглядає його як щось, що стосується далекого майбутнього, але насправді вже зараз, у всьому світу, широко впроваджуються його можливості для оптимізації виробничих процесів.

Впровадження штучного інтелекту (ШІ) у виробничі процеси промислового підприємства включає в себе різноманітні методи, які спрямовані на оптимізацію ефективності, підвищення продуктивності та забезпечення конкурентоспроможності.

Ці методи впровадження штучного інтелекту в виробничі процеси сприяють трансформації промислових підприємств. Ці методи взаємодіють, створюючи інтегрований підхід до оптимізації виробничих процесів та підвищення ефективності підприємства.

На рисунку 1.1 зазначені методи впровадження штучного інтелекту у виробничі процеси промислового підприємства [25].

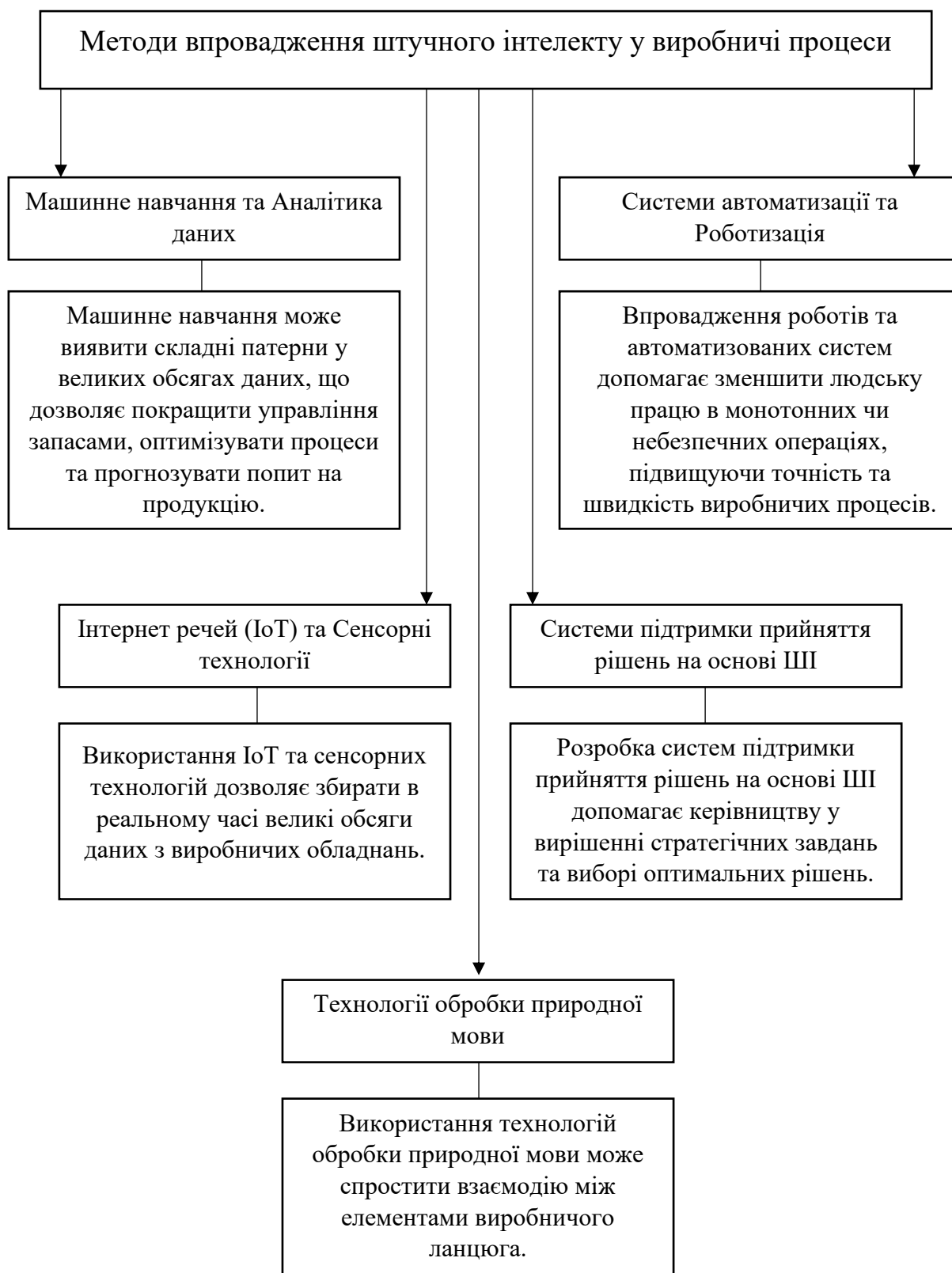


Рисунок 1.1 - Методи впровадження ШІ

Однією з ключових складових організації ШІ є впровадження системи машинного навчання, яка дозволяє програмам навчатися на основі даних та

аналізувати їх для прийняття рішень. На підприємстві, такому як АТ «Нікопольський завод феросплавів», це може включати в себе автоматизовані системи моніторингу та управління виробничими процесами, що забезпечують постійний аналіз ефективності [5].

Впровадження системи машинного навчання відкриває перед підприємством безліч нових можливостей у сфері оптимізації виробничих процесів. Системи машинного навчання можуть пристосовуватися до змін у виробничому середовищі, виявляти патерни та здійснювати аналіз великої кількості даних для швидкого та точного прийняття рішень.

На прикладі АТ «Нікопольський завод феросплавів» важливо визначити конкретні завдання, для яких системи машинного навчання можуть бути особливо корисними. Це може включати в себе прогнозування попиту на продукцію, оптимізацію запасів сировини, та підтримку прийняття рішень у виробничому плануванні.

Автоматизовані системи моніторингу та управління виробничими процесами впроваджуються для забезпечення не лише ефективності, але й надійності виробництва. Сенсори та IoT-рішення можуть надавати в реальному часі дані про стан обладнання, які використовуються для попередження можливих поломок, а також для планування та виконання технічного обслуговування [28].

Також впровадження систем машинного навчання вимагає великої кількості даних для тренування моделей. Тому підприємство повинно мати ефективну систему збору та зберігання даних, що може бути реалізовано через розробку централізованої бази даних та системи забезпечення їх конфіденційності та цілісності.

Загалом, впровадження Штучного Інтелекту у виробничі процеси на підприємствах створює потужність для трансформації та удосконалення діяльності, роблячи її більш гнучкою та відзначаючи підприємство як інноваційного лідера у своїй галузі.

З огляду на глобальний характер зовнішньоекономічної діяльності, важливо розглядати питання кібербезпеки як невід'ємну частину впровадження штучного інтелекту для захисту від потенційних кіберзагроз.

Штучний інтелект у сфері кібербезпеки представляє широкий спектр знань, що потенційно може бути використаний в організаціях для зниження ризиків і збільшення прибутку, виявлення кіберзагроз та шахрайства. Слід зауважити, що відслідковування нових вірусів та шкідливого програмного забезпечення стає все складнішим завданням, і тому інструменти, що використовують технології штучного інтелекту, можуть сприяти полегшенню виявлення та ефективної реакції на кіберзагрози [29]. Штучний інтелект використовує статистичні дані про кібератаки для визначення оптимального переліку заходів протидії. Важливо відзначити, що виявлення шкідливого програмного забезпечення може бути більш ефективним завдяки використанню штучного інтелекту, у порівнянні з людською інтервенцією.

Швидке виявлення порушень цілісності даних є ключем до зменшення витрат на їх подальше відновлення. Збільшення часових затримок у реагуванні на порушення пов'язане з наростаючою складністю зловмисних атак, які стають спільними для багатьох компаній. Використання автоматизації в галузі кібербезпеки та інтелектуальних інструментів для моніторингу у ситуаційному центрі безпеки може значно покращити здатність організації зменшити збитки, спричинені порушеннями [27].

Незважаючи на інтенсивні зміни, які штучний інтелект вніс у сферу кібербезпеки, відповідні системи поки не мають повної здатності адаптуватися до оточуючого середовища та внесення змін у свій стан.

На даний момент штучний інтелект ще не є універсальним засобом для забезпечення безпеки. Коли людський інтелект виражає намір атакувати інтелектуальну систему безпеки, ця система може виявити недоліки. Проте це не означає, що ми повинні відмовлятися від використання методів штучного інтелекту для захисту. Навпаки, важливо розуміти його обмеження і використовувати його належним чином.

Окрім цього, важливо акцентувати увагу на впровадженні технологій обробки природної мови для поліпшення комунікації між учасниками всіх етапів виробничого ланцюга. У сучасному світі, де взаємодія з різними культурами та мовами є нормою, такі технології стають невід'ємною частиною ефективного управління підприємством.

Системи автоматичного перекладу можуть виявитися надзвичайно корисними в умовах великої кількості документації, що оброблюється на підприємстві. Це не лише спрощує процес обміну інформацією між різними відділами та підрозділами, але й полегшує спілкування з міжнародними партнерами та клієнтами. Оптимізація мовної взаємодії може значно знизити ризик непорозумінь та сприяти побудові ефективних комунікаційних стратегій [30].

Розпізнавання мови також відіграє важливу роль у вдосконаленні виробничих процесів. Наприклад, автоматизовані системи можуть аналізувати голосові команди або повідомлення, що надходять від обладнання чи персоналу, та виконувати необхідні завдання безпосередньо. Це підвищує швидкість реакції на події та забезпечує більш ефективне виробниче середовище.

Врахування технологій обробки природної мови у стратегічному плануванні може привести до створення інноваційного та гнучкого підприємства, здатного швидко адаптуватися до змін у міжнародному бізнес-середовищі. Це вирішує не лише завдання ефективності виробничих процесів, але й встановлює основи для плідного співробітництва з партнерами та здобуття довіри міжнародних клієнтів.

Отже, стрімкий розвиток зовнішньоекономічного середовища створює вимогу до швидкого прийняття оптимальних та ефективних рішень, які в людському виконанні не вміщуються у відведений короткий часовий проміжок. Впровадження штучного інтелекту сприяє збереженню конкурентоспроможності підприємства в умовах сучасного прогресу комп'ютерних технологій, тісно пов'язаного з реальними потребами людей.

Що до впровадження інтелектуальної системи моніторингу та діагностики, то воно представляє собою інноваційний підхід до контролю та управління виробничими процесами [24]. Ключовими аспектами є:

- Реальний час: Інтелектуальні системи моніторингу працюють в реальному часі, надаючи операторам та системам управління негайну інформацію про стан обладнання та виробничих ліній.

- Сенсори та IoT: Вони використовують сенсори та пристрої Інтернету речей для збору різноманітних даних, таких як температура, тиск, вібрації тощо, для комплексного моніторингу робочих умов.

- Аналіз даних: Інтелектуальні системи використовують аналітичні алгоритми для обробки та аналізу накопичених даних, виявляючи аномалії та прогножуючи можливі поломки чи збої в роботі обладнання.

- Прогностична діагностика: Вони вбудовують системи прогнозування, які на основі зібраних даних визначають ймовірність виникнення проблем та надають рекомендації для попередження поломок.

- Автоматизоване прийняття рішень: Ці системи можуть автоматично приймати рішення щодо робочих параметрів, здійснюючи корекції або виводячи попередження для операторів при виявленні аномалій.

- Проактивне обслуговування: Інтелектуальні системи моніторингу дозволяють перейти від традиційного реактивного обслуговування до прогнозування та усунення проблем до їхнього виникнення, що сприяє підвищенню доступності обладнання.

Реальний час в контексті впровадження штучного інтелекту в виробничі процеси є ключовим аспектом, який дозволяє негайно реагувати на зміни та події. Системи моніторингу та діагностики, опрацьовуючи дані в режимі реального часу, забезпечують операторам та системам управління миттєвий доступ до актуальної інформації про стан обладнання та виробничих ліній. Це дозволяє ефективно реагувати на виникнення аномалій чи непередбачених ситуацій, уникати можливих поломок та мінімізувати час простою [26].

Інтеграція аспекту реального часу також підтримує оперативне прийняття рішень, оскільки системи можуть автоматично коригувати параметри виробничих процесів на основі негайних даних з моніторингу. Це важливо для оптимізації ефективності та забезпечення найвищого рівня продуктивності в реальному часі. Завдяки аспекту реального часу штучний інтелект стає потужним інструментом для вдосконалення динамічних виробничих середовищ, де швидкість реакції може визначати успіх управління виробництвом.

Сенсори та Інтернет речей (IoT) впроваджуються в виробничі процеси для створення інтелектуальних систем моніторингу та діагностики, що забезпечують збір та аналіз різноманітних даних в реальному часі. Сенсори, розташовані на обладнанні та виробничих лініях, вимірюють різні параметри, такі як тиск, температура, вологість та вібрації. Ці дані транслюються через IoT, створюючи мережу підключених пристроїв, яка надає повний обсяг інформації про стан виробничого середовища [31].

Завдяки складовій Сенсори та IoT, підприємства мають можливість в реальному часі моніторити ефективність обладнання, прогнозувати можливі поломки та уникати непередбачених збоїв у виробничих процесах. Ця інтеграція дозволяє автоматизовано взаємодіяти з великим обсягом даних, що сприяє зростанню продуктивності та ефективності виробничого управління. Інтелектуальні системи, побудовані на основі сенсорів та IoT, перетворюють виробництво, роблячи його більш адаптивним та відповідальним.

Аналіз даних є вирішальним аспектом, спрямованим на витягнення цінних знань з обширних обсягів інформації, що надходять від сенсорів, IoT та інших джерел. Застосування аналітичних методів та алгоритмів дозволяє ефективно обробляти ці дані та виявляти закономірності, що раніше залишалися непоміченими. Цей аспект включає в себе використання методів машинного навчання та статистичних підходів для прогнозування та оптимізації виробничих параметрів.

Впровадження Аналізу даних дозволяє підприємствам здійснювати більш обґрунтовані рішення, базуючись на об'єктивних фактах та вивчених патернах. Великий обсяг накопичених даних розкриває потенційні можливості для оптимізації виробничих процесів, виявлення трендів у ринкових умовах та покращення якості продукції. Аналіз даних виявляється необхідним інструментом для підвищення конкурентоспроможності підприємств, роблячи їх більш гнучкими та готовими адаптуватися до змін у виробничому середовищі [29].

Прогностична діагностика у сфері виробничих процесів визначається як важливий аспект, спрямований на передбачення можливих поломок або збоїв у роботі обладнання ще до їхнього виникнення. Використання штучного інтелекту для прогнозування стану обладнання дозволяє підприємствам уникнути непередбачених зупинок у виробництві та планувати заздалегідь потрібні ремонтні роботи. Алгоритми машинного навчання аналізують дані з сенсорів та інших джерел, визначаючи аномалії та встановлюючи патерни, які передують поломкам.

Впровадження прогностичної діагностики дозволяє підприємствам перейти від реактивного обслуговування до стратегії попередження. Замість того, щоб реагувати на виниклі проблеми, компанії можуть планувати та проводити технічне обслуговування заздалегідь, оптимізуючи час та ресурси. Цей аспект штучного інтелекту підвищує надійність устаткування, зменшує час простою та сприяє ефективному управлінню обладнанням на виробничому підприємстві [27].

Автоматизоване прийняття рішень є важливим аспектом впровадження штучного інтелекту у виробничі процеси, оскільки це дозволяє системам автоматично аналізувати великі обсяги даних та вживати стратегічні рішення для оптимізації ефективності. За допомогою алгоритмів машинного навчання та інші методики, системи можуть виявляти патерни та тенденції, що впливають на виробничий процес, та надавати конкретні рекомендації чи автоматично вносити зміни в параметри роботи обладнання.

Використання аспекту автоматизованого прийняття рішень спрощує рутинні завдання, такі як регулювання робочих параметрів чи планування технічного обслуговування. Це дозволяє працівникам фокусуватися на більш складних завданнях, вимагаючи творчості та стратегічного мислення. Зменшення втручання людини у повсякденні аспекти виробництва підвищує ефективність та дозволяє підприємствам швидше реагувати на зміни в умовах виробництва, досягаючи вищого рівня автоматизації виробничих процесів.

Проактивне обслуговування в контексті штучного інтелекту вирізняється передбаченням можливих проблем та збоїв у роботі обладнання та систем задовго до того, як вони можуть призвести до відмов. Застосування прогностичних моделей та аналітики дозволяє системам моніторингу визначити ознаки майбутніх неполадок та прийняти заходи для їх попередження. Цей аспект сприяє зниженню часу простою обладнання, оскільки дозволяє проводити ремонтні роботи або обслуговування вчасно та планувати їх на найбільш зручний для виробництва момент [28].

Впровадження проактивного обслуговування використовує великий обсяг даних, щоб передбачати та попереджати несправності. Це дозволяє підприємствам уникнути несподіваних витрат, пов'язаних з ремонтами та замінами обладнання. Перехід від реактивного до проактивного підходу до обслуговування робить виробничі процеси більш ефективними та надійними, сприяючи підвищенню загальної продуктивності підприємства.

Тож інтелектуальні системи моніторингу та діагностики відіграють ключову роль у впровадженні штучного інтелекту в сучасні виробничі процеси. Завдяки ним вдається створити високоефективні та гнучкі системи, які забезпечують негайний контроль за станом обладнання та розкривають потенційні проблеми задовго до їхнього виникнення. Впровадження інтелектуальних систем дозволяє компаніям здійснювати перехід від традиційних методів реагування на неполадки до стратегій передбачення та попередження.

Інтеграція сенсорів та Інтернету речей дозволяє надійно вимірювати параметри виробничого середовища та забезпечує надходження великого обсягу даних для подальшого аналізу. Системи машинного навчання та аналізу даних використовують цю інформацію для створення точних прогностичних моделей та вчасного реагування на зміни в виробничому процесі. Результатом є значне зниження ризиків, пов'язаних із збоями обладнання, і збільшення ефективності виробничого циклу.

Проактивне обслуговування є важливим етапом в еволюції виробничих процесів. Здатність систем передбачати можливі неполадки та автоматично вживати заходів для їх попередження робить виробництво більш надійним та ефективним. Інтелектуальні системи моніторингу та діагностики вирішують завдання не лише збереження обладнання, але й оптимізації ресурсів та підвищення загальної продуктивності, створюючи новий рівень автоматизації у виробничому середовищі.

2 АНАЛІЗ ВИРОБНИЧО-ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ АТ «НІКОПОЛЬСЬКИЙ ЗАВОД ФЕРОСПЛАВІВ»

2.1 Загальна характеристика підприємства та його стратегічні орієнтири

Введений в експлуатацію у березні 1966 року, Нікопольський завод феросплавів став найбільш потужним виробництвом марганцевих феросплавів в Україні і одним із найбільших у світі.

Понад 11% світового виробництва феросплавів припадає на АТ «Нікопольський завод феросплавів», яке розташоване на правому березі Каховського водосховища, в 5 км від міста Нікополь. Поруч з підприємством знаходяться гірничо-збагачувальні комбінати Нікопольського марганцевого басейну - основного постачальника сировини (марганцевих концентратів), а також є наявні джерела електроенергії та водних ресурсів.

Вся продукція АТ «НЗФ» відповідає діючим державним стандартам України. Основна частина марганцевої сировини використовується в металургії, що визначає тісну кореляцію динаміки показників ринків феросплавів і сталі.

АТ «НЗФ» виготовляє різні види продукції, інформація про які систематизована у таблиці А.1 Додатку А.

До основних видів продукції, що виробляє товариство, за рахунок продажу яких отримало десять або більше відсотків доходу за звітний період, належать феросплави.

Феромарганець - сплав марганцю і заліза. Застосовується у металургії у процесі виробництва сталі для її розкислення та легування. Виробляється високовуглецевий і середньовуглецевий феромарганець за державним стандартом України ДСТУ 3547-97 марок Фмн78 і Фмн88.

Феросилікомарганець - сплав марганцю, кремнію і заліза. Застосовується у металургії у процесі виробництва сталі для її розкислення та

легування. Виробляється за державним стандартом України ДСТУ 3548-97 марок Мнс17, Мнс22.

Поміж основної продукції, завод виробляє флюси для зварювальних та електрошлакових технологій, агломерат марганцевий, граншлак і щебінь різних фракцій, а також електродну масу для внутрішніх потреб виробництва.

АТ «НЗФ» також спеціалізується у сфері промислових послуг, виробляючи металопродукцію, збірний залізобетон та нестандартне обладнання для постачання електричної та теплової енергії.

Виробнича потужність підприємства в 2020 році становила близько 926,1 тис. т феросплавів. Ступінь використання обладнання за основними видами продукції: МнС17 - 53,78 %, ФМн -98,73 %, ФМн-88 - 8,9 %. Основні засоби з виробництва основної продукції знаходяться за місцем розташування підприємства.

Основна частина марганцевої сировини використовується у металургії, що встановлює тісний зв'язок між динамікою ринків феросплавів і сталі.

Світовий ринок марганцевих сплавів в 2020-2021 рр. можна було охарактеризувати як нестабільний. Ціни на феросплавну продукцію протягом 2020 року постійно знижувались. За даними організації World Steel Dynamics у 2020 році зниження цін на феросплавну продукцію відбулось приблизно на 7%. Першопричиною цього спадання були коливання в світовій економіці, пов'язані з пандемією COVID-19.

Хитке положення на світовому ринку сталі стало підґрунтям для нестабільної та майже непрогнозованої ситуації з цінами на феросплави протягом майже всього 2020 року. Ціна на феросилікомарганець у 2020 році була майже на 4% менша, ніж у 2019 році, а на феромарганець у середньому знизилась на 7%.

Перша половина 2021 року виявилася для світового ринку сталі сприятливішою за попередній 2020 рік. Якщо за даними організації World Steel Dynamics у 2020 року зниження цін на сталь відбулось приблизно на 7%, то у 2021 році зріст був майже 2% [24]. Проте слід зазначити, що восени 2021 року

металургійна галузь зазнала дефіциту коксівного вугілля. Крім того, енергетична криза також наклала свій негативний відбиток. Через події другої половини 2021 року, а саме скорочення виробництва деяких європейських виробників феросплавів, нестабільні постачання сировини, спалахи пандемії коронавірусу, тощо, відбулись значні коливання цін на феросплавну продукцію. Так, середня ціна на феросилікомарганець у 2021 році склала розмір майже на 54% більше ніж у 2020 році, а на феромарганець у середньому збільшилась майже на 55%.

На вітчизняному ринку основними споживачами феросплавів у 2020-2021 рр. були: ПрАТ «Маріупольський металургійний комбінат», ПрАТ «Металургійний комбінат «Азовсталь», АТ «Запоріжсталь» та інші підприємства металургійної галузі.

Нікопольські феросплави експортуються підприємствам металургійної промисловості в країни Східної Європи, Близького Сходу, Туреччину, Північну Африку, Південно-Східну Азію, до Сполучених Штатів Америки, Латинської Америки, Європейського Союзу та інших країн близького та далекого зарубіжжя. Реалізація продукції підприємства здійснюється методом прямих продажів та через торговельні компанії.

Для українських виробників феросплавів діють мита, які ускладнюють експорт феросплавів на ринки, а саме : Євразійський економічний союз (зокрема, Білорусь, Казахстан) - 26,3 % на феросилікомарганець; США - 163 % на феросилікомарганець; Південна Корея - 19,06 % на феросилікомарганець; Мексика - 16,59 % на феросилікомарганець; Туреччина - 3,7 % на феросилікомарганець, 5 % на феромарганець, 5 % на феросиліцій; Марокко - 7,5 % на феросилікомарганець. Крім того, у зв'язку зі вступом України до асоціації з ЄС і відсутністю договору про вільну торгівлю між Україною та Туреччиною, в Туреччині в 2021 році продовжують діяти мита на український феросилікомарганець у розмірі 3,7 %, на феромарганець - 5 % і на феросиліцій - 5%. Це значно погіршує положення українських виробників феросплавів на даному ринку, який є одним з основних для підприємства.

Конкурентами АТ НЗФ на внутрішньому ринку в 2021 році були АТ «Запорізький завод феросплавів» та ТОВ «Краматорський феросплавний завод». Основні конкуренти у Казахстані - Казахпром, Таразський металургійний завод. Конкурентне середовище на ринку Грузії представлене Русметалом та Зестафонським феросплавним заводом. На далекому зарубіжжі конкуренцію українським виробникам феросплавів складають виробники з Індії, Малайзії, Південної Кореї, ЄС, Бразилії, ПАР, Японії, КНР. Одним із важливих чинників конкуренції є більш низька вартість електроенергії для даних виробників порівняно з українськими підприємствами. Частина індійського феросилікомарганцю, що надходить до постачальників, пропонується із вмістом марганцю 60 % і кремнію 14 %. Дані показники за якістю значно нижчі за прийняті згідно з міжнародними стандартами, але й вартість такої продукції істотно нижча в порівнянні з собівартістю виробництва української продукції високої якості.

Підприємство може бути конкурентоспроможним, якщо воно вміє ефективно пристосовувати свою діяльність до зовнішнього середовища, вчасно виробляти попереджувальні заходи на вплив різних факторів або вчасно використовувати можливості, надані ним [4].

Оцінку конкурентоспроможності доцільно починати із аналізу макросередовища, як саме воно впливає на підприємство. Для цього має сенс провести PEST-аналіз підприємства. PEST-аналіз являє стратегічний аналіз політичних (P – political), економічних (E – economic), соціальних (S – social) та технологічних (T – technological) аспектів макросередовища, які впливають на стратегію розвитку металургійної промисловості. У процесі аналізу визначають як майбутні тенденції цих аспектів впливають на підприємство та виявляють «ключові рушії змін» - чинники (фактори), які будуть мати в майбутньому вагомий вплив на галузь, і відповідно до цього слід враховувати ті фактори, які впливатимуть першочергово.

Результати проведеного PEST-аналізу АТ «НЗФ» наведені у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Результати PEST-аналізу факторів зовнішнього впливу на діяльність АТ «НЗФ»

Фактори	Вага	Оцінка	Зважен- ня	Загальне зваження
1. Політичні				
1.1 Війна та політична нестабільність	0,4	6	2,4	4,5
1.2 Більш жорсткі екологічні нормативи	0,2	5	1	
1.3 Державне регулювання конкуренції в галузі	0,3	3	0,9	
1.4 Обмеження на закупівлю імпортного обладнання	0,1	2	0,2	
2. Економічні				
2.1 Рівень конкуренції	0,5	5	2,5	3,8
2.2 Збільшення обсягів інвестицій на реконструкцію обладнання	0,3	3	0,9	
2.3 Ризик високих темпів інфляції	0,2	2	0,4	
3. Соціальні				
3.1 Працевдатність населення	0,5	7	3,5	4,9
3.2 Рівень міграції	0,2	3	0,5	
3.3 Низький рівень освіти населення	0,3	3	0,9	
4. Технологічні				
4.1 Поява нового обладнання та технологій	0,4	3	1,2	3,6
4.2 Підвищення точності контролю та сертифікації сировини	0,6	4	2,4	

За результатами аналізу побудовано діаграму PEST-аналізу, яка наведена на рисунок 2.1.

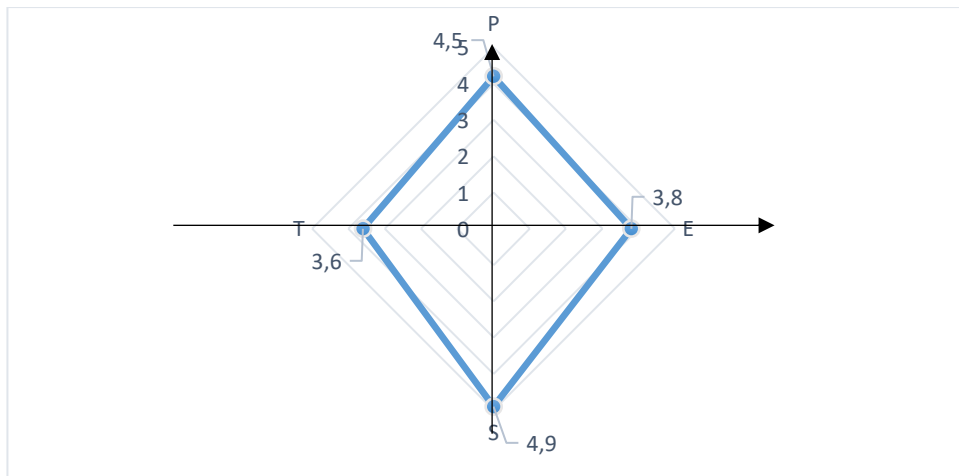


Рисунок 2.1 – Візуалізація PEST-аналізу діяльності АТ «НЗФ»

Проведений аналіз показав, що найбільший вплив мають соціальні фактори, на другому місці політичні фактори, на третьому місці економічні, та на останньому місці технологічні.

PEST-аналіз зазвичай доповнюють SWOT-аналізом, який є ефективним інструментом бізнес-планування, і використовується для розробки стратегій у сфері бізнесу. Цей інструмент сприяє аналізу внутрішніх факторів (сильні та слабкі сторони), що впливають на підприємство, а також зовнішніх факторів (можливості та загрози), які можуть впливати на організацію.

Внутрішні позитивні аспекти підприємства відображаються як Strengths (сильні сторони), негативні – як Weaknesses (слабкі сторони), зовнішні можливості – як Opportunities (можливості), а зовнішні загрози – як Threats (погрози).

Результати проведеного SWOT-аналізу для АТ «НЗФ» представлені в таблиці 2.2.

Матриця SWOT-аналізу АТ «НЗФ» завершує аналіз діяльності підприємства та допомагає зробити правильні висновки для створення стратегії розвитку бізнесу (таблиця 2.3).

Проведений аналіз SWOT свідчить, що присутні загрози на АТ «НЗФ». Підприємство залежить від спроможності впроваджувати інноваційні технології, зокрема актуалізується застосування ШІ. Серед переваг

відзначається глибоке розуміння потреб споживачів та надійна система дистрибуції. Таким чином, АТ «НЗФ» має можливості для розширення та освоєння нових ринків збуту.

Таблиця 2.2 – Результати SWOT-аналізу АТ «НЗФ»

Внутрішні сильні сторони (S)		Внутрішні слабкості (W)	
Різноманіття джерел фінансування	↑	Відсутність чіткої стратегії розвитку підприємства	↓
Розуміння потреб споживачів	↑	Слабка політика просування продукції	↓
Висока професійна компетентність персоналу	—	Застарілі виробничі технології	—
Надійна мережа розподілу	↑		
Значні витрати на НДДКР	—		
Зовнішні можливості (O)		Зовнішні загрози (T)	
Обслуговування нових споживачів	↑	Маленький діапазон товарів	↑
Слабкі конкуренти за параметрами якості продукції	—	Велика кількість конкурентів	—
Зниження бар'єрів входу на ринок	↑	Швидкий розвиток технологій	—
Доступність матеріальних ресурсів	↓	Коливання валютних курсів	↓

2.2 Аналіз виробничої діяльності підприємства

Виробнича діяльність досліджуваного підприємства є комплексним процесом, який складається із виробництва — процесу виготовлення кінцевої продукції та діяльності із обслуговування виробництва (енергетичне забезпечення, ремонтне, інструментальне, транспортне, складське обслуговування тощо).

Таблиця 2.3 – Матриця SWOT-аналізу діяльності АТ «НЗФ»

	Можливості	Погрози
	<ul style="list-style-type: none"> - Обслуговування нових споживачів - Конкуренційна перевага над менш сильними гравцями - Зниження бар'єрів входу на ринок - Доступність ресурсів 	<ul style="list-style-type: none"> - Обмежений асортимент товарів - Велика кількість конкурентів - Більш іноваційні технології - Несприятливий зрушення в курсах валют
<p>Сильні сторони</p> <ul style="list-style-type: none"> - Адекватні фінансові джерела - Добре розуміння споживачів - Чітко проявляється компетентність - Надійна система розподілу - Високе мистецтво НДДКР 	<ul style="list-style-type: none"> - Добре розуміння споживача дозволяє розширити нові групи покупців та вийти на нові ринки - Наявність слабких конкурентів дозволяє зберегти стабільність на ринку тривалий період 	<ul style="list-style-type: none"> - Адекватність фінансових джерел забезпечить мінімальні втрати при зростанні темпу інфляції - Наявність великої кількості конкурентів призведе до скорочення частки покупців на ринку
<p>Слабкі сторони</p> <ul style="list-style-type: none"> - Відсутність чіткої стратегії - Слабка політика просування - Застарілі технологія 	<ul style="list-style-type: none"> - Застарілі технології підприємства зменшать швидкість вироблення продукції - Доступність ресурсів дозволяє вчасно виконувати роботу без затримки підприємства 	<ul style="list-style-type: none"> - Більш іноваційні технології конкурента становить загрозу для підприємства - Обмежений асортимент товарів призводить до скорочення кількості споживачів.

Процес виготовлення кінцевої продукції у металургійному виробництві описується певною технологією. Для досліджуваного підприємства основними стадіями технологічного процесу є ретельно сплановані етапи, які включають у себе весь цикл виробництва.

Починаючи з перших кроків підготовки сировини, підприємство акцентує увагу на виборі та обробці високоякісних матеріалів. Після цього настає етап формування напівфабрикатів, де сировина перетворюється в проміжні продукти для подальшого використання.

Ключовим етапом технологічного процесу є основна виробнича діяльність, де використовуються передові технології та обладнання для створення готової продукції. Постійний контроль якості здійснюється на всіх етапах виробництва, забезпечуючи високий стандарт якості.

Після завершення виробничого процесу, готова продукція піддається упаковці та фасуванню, а потім зберігається на сучасних складських приміщеннях до моменту постачання на ринок. Кожна стадія є неодмінною частиною ланцюжка виробництва, спрямованого на виробництво високоякісної та конкурентоспроможної продукції на підприємстві АТ «НЗФ».

Організація виробництва на металургійному підприємстві означає внутрішнє упорядкування й координування всіх елементів і ресурсів виробництва, як єдиного цілого, спрямованих на ефективне господарювання і досягнення позитивного результату в діяльності підприємства.

Основні фонди (засоби) створюють передусім технічні передумови для організації виробничої діяльності. Дані таблиці 2.4 демонструють динаміку основних показників стану основних засобів досліджуваного підприємства.

Очевидно, що технічний стан основних засобів був незадовільним, їх частка, придатна до експлуатації, не перевищувала 30%. Замалі значення коефіцієнтів оновлення та вибуття підтверджують висновок про старіння основних засобів.

Таблиця 2.4 – Показники аналізу стану та руху основних засобів АТ «НЗФ»

№ п/п	Показник	2020	2021	Відхилення, +/-
1.	Коефіцієнт оновлення (Кон)	0,009	0,012	0,003
2.	Строк оновлення основних засобів (Тон):	106,09	60,32	-45,74
3.	Коефіцієнт вибуття (Кв)	0,006	0,0012	-0,0048
4.	Коефіцієнт приросту (Кпр)	0,003	0,36	0,357
5.	Коефіцієнт зносу (Кзн)	На початок року: 0,70 На кінець року: 0,71	На початок року: 0,71 На кінець року: 0,71	На початок року: 0,01 На кінець року: 0
6.	Коефіцієнт придатності (Кпрід)	На початок року: 0,30 На кінець року: 0,29	На початок року: 0,29 На кінець року: 0,29	На початок року: -0,01 На кінець року: 0

На наступному етапі визначають ефективність використання основних засобів (таблиця 2.5).

Таблиця 2.5 – Показники ефективності використання основних засобів

№ п/п	Показник	2020	2021	Відхилення, +/-
1.	Фондорентабельність (Фр)	0,05	0,44	0,39
2.	Фондовіддача основних засобів (Ф)	2,02	2,14	0,12
3.	Фондовіддача активної частини основних засобів (Фа)	1,97	4,15	2,18
4.	Фондоємність (Фє)	0,50	0,47	-0,03
5.	Відносна економія основних фондів	-6340338,13		-

Як видно з даних таблиці 2.5, ефективність всіх основних засобів незначно підвищилась (з 2,02 до 2,14), проте активне зростання більш ніж у два рази продемонструвала фондовіддача активної частини основних засобів. Відповідно підприємство отримало економію в сумі 6340338 тис. грн. Отже, динаміка ефективності використання виробничих потужностей АТ «НЗФ» була позитивною.

В системі виробничої діяльності важливу роль відіграють матеріальні ресурси. Як неодмінний елемент у сукупності економічних ресурсів підприємства за своєю сутністю матеріальні є динамічною категорією, оскільки їх обсяг постійно змінюється через процеси поповнення та використання. У конкретних дослідженнях, що стосуються руху матеріальних ресурсів, розглядається організація потоків матеріалів, які можуть існувати у статичній формі виробничих запасів.

Оскільки виробничі запаси розглядаються як одна з форм матеріальних потоків на конкретних етапах товаропровідного ланцюгу, важливо розуміти, що ці запаси не можуть бути вивчені окремо від запасів, які формуються на етапах незавершеного виробництва та на стадії збуту продукції.

Як видно з представленої у таблиці 2.6 інформації, протягом періоду з 2019 по 2020 рік зростання виробничих запасів на 76,41% за рік свідчить про активність у виробництві та може бути пов'язане з підвищенням обсягів виробництва. В структурі цих запасів збільшення питомої ваги на 12,90% свідчить про зростання важливості виробничих запасів у загальній структурі запасів підприємства. Також запаси незавершеного виробництва показують значний ріст в 54,61%, в абсолютних грн та відносних. Зменшення питомої ваги на 15,87% свідчить про можливу оптимізацію управління готовою продукцією.

Наочно зміни у структурі запасів представлено на рисунку 2.2.

Загальна тенденція показує на активний розвиток виробництва та стратегічне бачення в управлінні запасами на підприємстві. Виробничі запаси та запаси незавершеного виробництва відзначаються стійким зростанням, що вказує на ефективне планування виробничих процесів. Зменшення питомої ваги готової продукції може вимагати уваги до стратегій управління готовою продукцією та її взаємозв'язку зі споживачами. Ці результати можуть слугувати основою для подальшого дослідження та удосконалення стратегій управління запасами на підприємстві.

Таблиця 2.6 – Динаміка показників складу та структури запасів АТ «ЗНФ»

Показники	01.01.2020		01.01.2021		31.12.2021		Абс. відх. за період (+,-), тис. грн	Відн. відх. за період, %	Зміна питомої ваги, %
	тис. грн.	%	тис. грн.	%	тис. грн.	%			
1. Виробничі запаси	2263513	63,48	2476365	83,57	2625050	76,41	361537	15,97	12,9021
2. Запаси незавершеного виробництва	175317	4,93	169822	5,76	271054	7,84	95737	54,61	2,96992
3. Запаси готової продукції	1127530	31,59	312919	10,67	541151	15,75	-586379	-52,01	-15,872
Разом	3566360	100	2959106	100	3437255	100	-129105	18,57	-

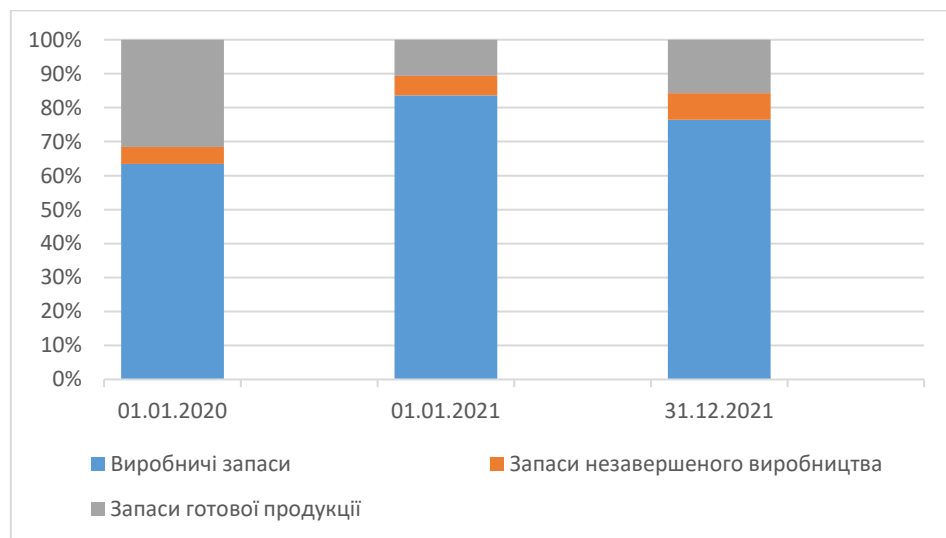


Рисунок 2.2 – Динаміка структури запасів АТ «ЗНФ»

Далі пропонується оцінити, наскільки ефективним може бути співвідношення між запасами у виробництві та обігу шляхом використання показника структури запасів - коефіцієнта накопичення [31]. Формула його розрахунку наведена нижче (2.1).

$$K_H = BЗ + МШП + НЗВ / ГП + Т \quad (2.1)$$

де $BЗ$ – виробничі запаси;

$МШП$ – малоцінні та швидкозношувані предмети;

$НЗВ$ – незавершене виробництво;

$ГП$ – готова продукція;

$Т$ – товари.

Результати аналізу ілюстровано на графіку, представлено на рисунку 2.5. За допомогою цього графіка видно, що феросплавне підприємство успішно утримувало практично рівноважне співвідношення між запасами у сферах виробництва та обігу на початку 2020 р. На кінець досліджуваного періоду значення цього показника віддалилося від оптимального, що свідчить про незбалансованість запасів у сферах виробництва та обігу.

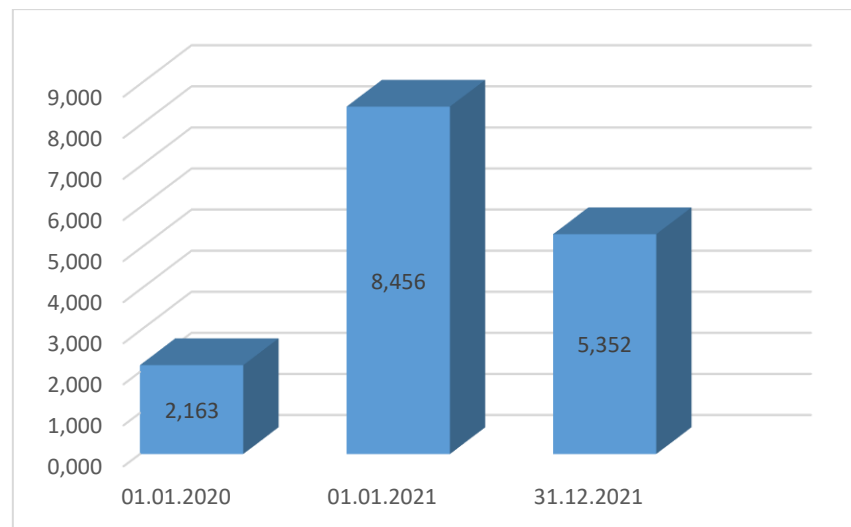


Рисунок 2.3 – Динаміка коефіцієнта накопичення запасів АТ «НЗФ»

Для визначення часових параметрів запасів необхідно розрахувати такі показники:

- тривалість зберігання виробничих запасів

$$T_{BЗ} = \frac{\bar{BЗ} * 360}{C_{PI}} \quad (2.2)$$

де $\bar{BЗ}$ – середньорічна вартість виробничих запасів, тис. грн.;

C_{PI} – собівартість реалізованої продукції, тис. грн.

- тривалість обороту незавершеного виробництва

$$T_{H3B} = \frac{H3B * 360}{C_{PI}} \quad (2.3)$$

де $H3B$ – середньорічна вартість незавершеного виробництва, тис.

грн.

- тривалість зберігання готової продукції

$$T_{PI} = \frac{PI * 360}{C_{PI}} \quad (2.4)$$

де PI – середньорічна вартість готової продукції.

На підставі розрахунку показників тривалості зберігання окремих видів запасів визначають тривалість виробничого циклу як суму тривалостей зберігання всіх складових запасів. Результати розрахунків за наведеними вище формулами зведено в таблицю 2.7.

Таблиця 2.7 – Показники часових параметрів запасів АТ «НЗФ»

Показники	2020	2021	Відхилення, +/-
Тривалість зберігання виробничих запасів (T_{B3}), днів	47	54	8
Тривалість обороту незавершеного виробництва (T_{H3B}), днів	8	16	8
Тривалість зберігання готової продукції (T_{PI}), днів	34	31	-3
Тривалість виробничого циклу (T_{B3}), днів	89	101	12

У 2021 році тривалість зберігання виробничих запасів зросла на 8 днів порівняно з 2020 роком. Це може свідчити про збільшення обсягів виробництва або оптимізацію стратегії управління запасами.

Збільшення тривалості обороту незавершеного виробництва на 8 днів може вказувати на затримки або ускладнення виробничих процесів. Це може вимагати уваги для покращення ефективності виробництва.

Зменшення тривалості зберігання готової продукції на 3 дні свідчить про оптимізацію ланцюга постачання та швидше виведення продукції на ринок. Загальна тривалість виробничого циклу зросла на 12 днів, що може бути пов'язано зі збільшенням обсягів виробництва чи неефективністю управління процесами.

Загальна тривалість виробничого циклу показує тенденцію зростання, що може бути викликано різними факторами, такими як збільшення обсягів виробництва. Усе це підкреслює важливість системного аналізу та оптимізації ланцюга постачання та виробничих процесів для досягнення ефективності та конкурентоспроможності підприємства.

2.3 Аналіз фінансових результатів та рентабельності підприємства

Оцінка фінансових результатів є важливою складовою аналізу господарської діяльності підприємства. Цей процес включає в себе аналіз діяльності компанії протягом конкретного періоду для визначення її стабільності, виявлення сильних та проблемних аспектів. Ключові аспекти цього аналізу включають розрахунок доходів, собівартості, сукупних витрат, прибутковості та рентабельності підприємства.

Аналіз фінансових результатів допомагає виявити можливі ризики та перспективи, які можуть впливати на фінансову стабільність підприємства. Важливо враховувати рентабельність та ефективність використання ресурсів для оптимізації фінансового потоку та максимізації прибутку.

При аналізі фінансового стану підприємства важливо враховувати порівняльні дані щорічних результатів з попередніми роками. Це допомагає визначити можливості для вдосконалення фінансової стратегії з метою досягнення кращих показників, а також отримати повну картину економічного розвитку. Динаміка основних фінансових показників за період 2018–2021 років представлена у таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 – Динаміка основних фінансових показників АТ «НЗФ»,
тис. грн.

Показники	Роки			
	2018	2019	2020	2021
Чистий дохід від реалізації продукції	19 604 330	16315914	12 523 363	23 385 002
Інші операційні доходи	1 747 283	1 742 296	4 595 745	1 630 857
Інші доходи	29 014	60 616	21 320	21 584
Разом доходи	21 380 627	18 118 826	17 140 428	25 037 443
Собівартість реалізованої продукції	18 398 999	15 189 450	10 440 873	14 781 139
Інші операційні витрати	1 697 082	2 742 684	5 334 089	2 748 254
Інші витрати	38 348	33 928	85 116	293 737
Разом витрати	20 134 429	17 966 062	15 860 078	17 823 130
Фінансовий результат	540 843	626 536	655 503	6 676 052
Податок на прибуток	249 956	42 166	199 340	508 403
Чистий прибуток	290 887	584 370	456 163	6 167 649
Абсолютне відхилення	-4371510	-78867	956026	6521373
Відносне відхилення	-89,1	100,9	-21,9	1026,7

Регулярний моніторинг фінансових показників і їх аналіз стають основою для прийняття як тактичних, так і ефективних стратегічних рішень та планування майбутніх кроків. Цей підхід дозволяє підприємству адаптуватися до змін на ринку, збільшувати конкурентоспроможність та забезпечувати сталість фінансового розвитку.

З огляду на результати компанії за останні чотири роки, що представлені у таблиці 2.8, можна зробити висновок, що найбільш сприятливими умовами

для максимізації прибутку був 2021 рік, коли сума чистого прибутку склала 6 167 649 тис. грн.

У 2021 році спостерігається значне зростання сумарного доходу (на 13%) та сумарних витрат (на 12%) у порівнянні із попереднім роком, що зумовлено інфляцією та зростанням собівартості і цін готової продукції через нестабільну ситуацію в країні.

Графічний аналіз основних показників фінансових результатів представлений на рисунку 2.4.

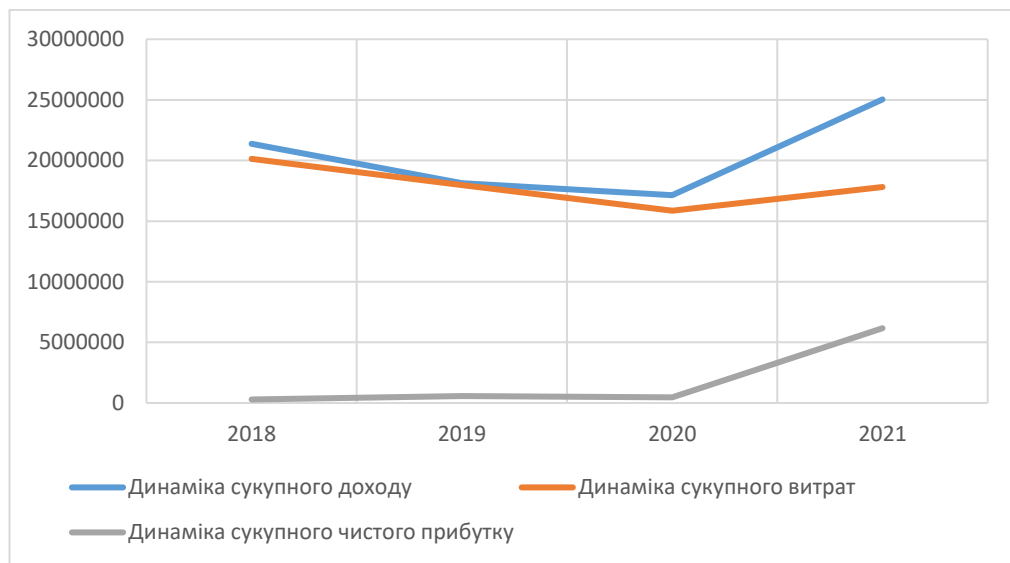


Рисунок 2.4 – Аналіз основних показників фін. результатів. (тис. грн)

На підставі вивчення графічного аналізу фінансових показників АТ «НЗФ», можна констатувати, що протягом періоду 2020 – 2021 стрімке зростання сукупного доходу та сукупних витрат мають тісний зв'язок, за рахунок підвищення цін на сировину та енергетику. У той же час підвищення попиту на продукцію дозволило підвищувати сукупний дохід протягом періоду 2020 – 2021 (на 7 897 015 грн). Зниження сукупного доходу у 2020 в порівнянні із 2019 роком більшою мірою зумовлене пандемією COVID – 19.

Найбільшого піку показник чистого прибутку було досягнуто у 2021 році (6 167 649 грн), а до цього спостерігається стабільність показника з 2018 по 2020 рік, що викликане підвищеною собівартістю та зниженням продажів.

Показники рентабельності є невід'ємною частиною аналізу фінансових результатів компанії. Рентабельність свідчить про ефективне використання ресурсів та здатність генерувати прибуток.

Динаміка рентабельності за період 2018 - 2021 представлена у таблиці 2.9.

Таблиця 2.9 – Динаміка показників рентабельності за 2018 – 2021 р.

Показники	Од. вим.	2018	2019	2020	2021
Чистий прибуток	тис. грн	290887	584370	456163	6167649
Середньорічна вартість активів	тис. грн	16614446	18823453	18934766	24345085
Собівартість реалізованої продукції	тис. грн	18 398 999	15 189 450	10 440 873	14 781 139
Чистий дохід від реалізації продукції	тис. грн	21380627	18118826	17140428	25037443
Рентабельність продажів	%	1,36	3,23	2,66	24,63
Рентабельність активів	%	1,75	3,10	2,41	25,33
Рентабельність продукції	%	1,58	3,85	4,37	41,73

Враховуючи результати аналізу рентабельності підприємства, можна прийти до висновку, що впродовж чотирьох років АТ «НЗФ» збільшувало прибутковість діяльності. Так, рівень рентабельності продажів збільшився з 1,36 до 24,6% або більш, ніж в 18 разів.

Найвище значення рентабельності продажів в 2021 р. обумовлене найвищим за досліджуваний період показником чистого прибутку, який склав 6167649 тис. грн. Це свідчить про високу ефективність управління фінансами та дієві стратегії прибутковості. Графічно результати аналізу рентабельності підприємства представлено на рисунку 2.5.

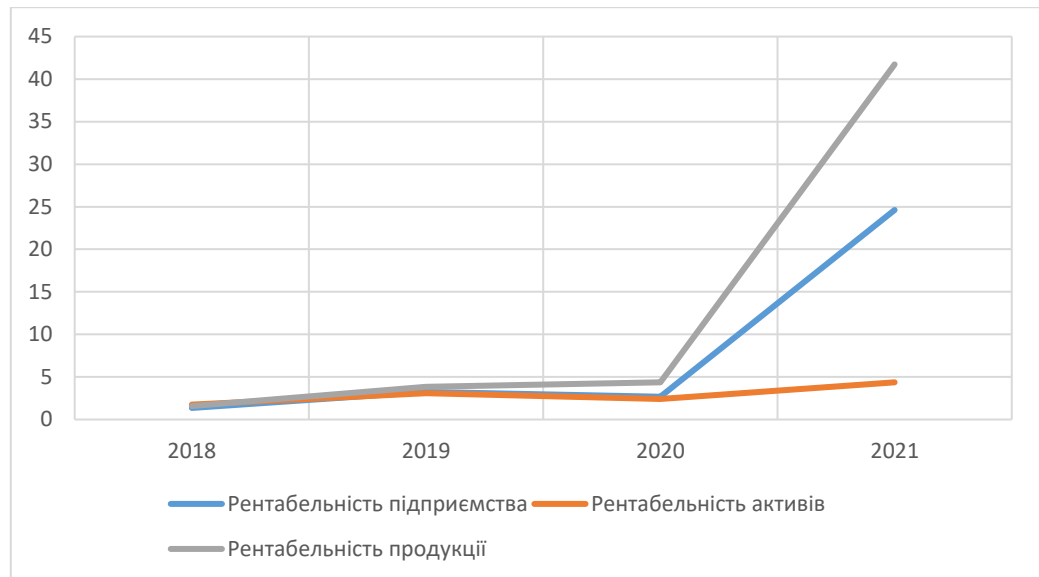


Рисунок 2.5 – Динаміка показників рентабельності АТ «НЗФ», %

Показник рентабельності продажів виріс з 2,66% у 2020 році до 24,63% у 2021 році. Це говорить про вдале використання ресурсів та збільшення ефективності виробничих процесів.

Рентабельність активів значно піднялася з 2,41% у 2020 році до високого показника в 25,3% у 2021 році. Це свідчить про успішне управління активами та їх ефективне використання. Показник рентабельності продукції також виріс з 4,37% у 2020 році до 41,73% у 2021 році. Це свідчить про ефективне управління виробничими процесами.

2.4 Аналіз зовнішньоекономічної діяльності підприємства

Протягом досліджуваного періоду (2018 – 2021) компанія здійснювала експорт готової продукції до таких країн, як США, Південна Корея, Мексика, Туреччина, Марокко. Доходи від експорту за цей період представлені у таблиці 2.10 та на рисунку 2.6.

Таблиця 2.10 – Динаміка виторгу від експорту за період 2018 – 2021 рр.

Рік	Чистий виторг тис грн	Виторг від експорту тис. євро
2018	1298458	41 484
2019	1245845	49 635
2020	1523378	44 805
2021	1784457	58 506

На рисунку 2.6. представлено графічний аналіз виторгу від експорту.

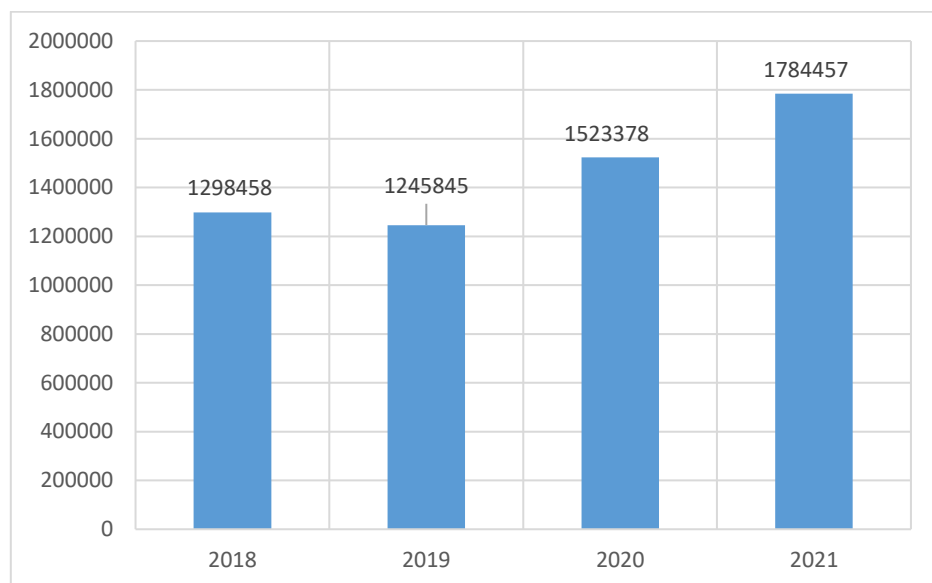


Рисунок 2.6 – Динаміка виторгу від експорту (тис. грн)

Аналізуючи динаміку доходів від експорту, можна зробити висновок, що компанія виявляє стабільну тенденцію росту загальної виручки, яка збільшилась на 22,3% у 2020 році та на 17,1% у 2021 році. Цей ріст може бути пояснений загальним зростанням собівартості та цін на готову продукцію, а також налагодженням партнерських зв'язків і підтриманням сталих каналів збуту в ряді країн, зокрема в США.

Таблиця 2.11 містить інформацію щодо співвідношення обсягів продукції, яка була експортована до різних країн протягом чотирьохрічного періоду з 2018 по 2021 роки. Як видно з даних таблиці, найбільші обсяги

експорту були здійснені в 2018-2019 роках до США, де вони склали вражаючі 51,1% та 67,3% відповідно від загального обсягу експорту. Проте, в 2020 та 2021 роках пріоритетність географії експорту значно змінилась.

Таблиця 2.11 – Співвідношення обсягів експорту протягом 2018-2021 рр.

Країна	Од. вим	Роки			
		2018	2019	2020	2021
США	%	51,1	67,3	16,9	-
	євро	10017813	10980610	2116448	
Південна Корея	%	-	-	41,1	51,3
	євро			5147102	11996506
Мексика	%	14,4	-	10,3	-
	євро	2823023		1289906	
Туреччина	%	34,5	-	31,7	33,2
	євро	6763494		3969907	7763820
Марокко	%	-	32,7	-	15,5
	євро		5335304		3624676
Сумарно	%	100	100	100	100
	євро	19604330	16315914	12523363	23385002

У 2020 році, спостерігається різке зниження обсягу експорту до США до 16,9%, що може бути пов'язано з рядом факторів, таких як зміна стратегії компанії, зміни в глобальних ринкових умовах або зростання конкуренції. Натомість, значний висновок припадає на Південну Корею, частка якої в загальному обсязі експорту збільшилася з 41,1% в 2020 році до 51,3% в 2021 році.

Також варто відзначити зростання експорту до Туреччини, де частка збільшилась з 31,7% в 2020 році до 33,2% в 2021 році. Це може свідчити про успішність стратегії розвитку ринків або встановлення нових партнерств у регіоні.

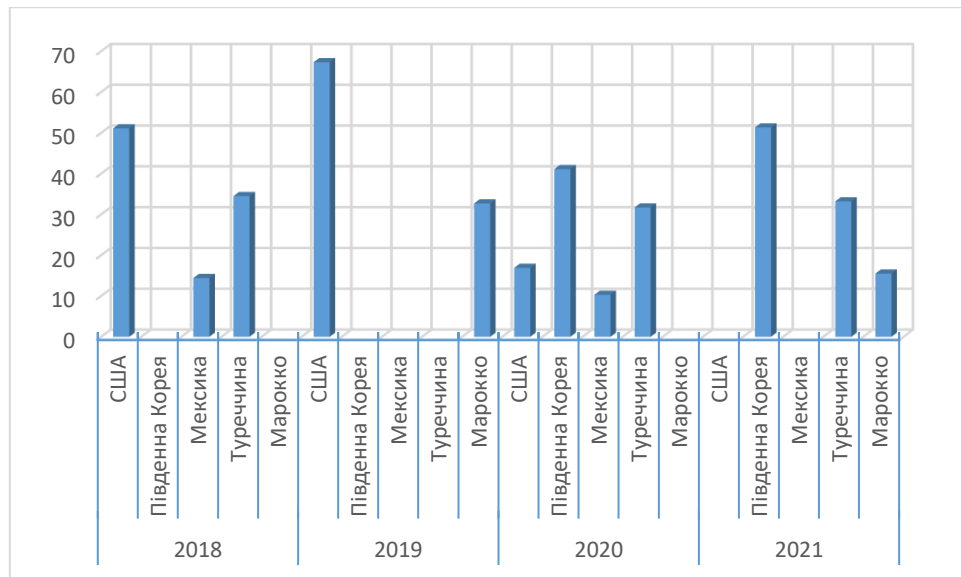


Рисунок 2.7 Співвідношення обсягів експорту протягом 2018-2021 рр.

Основними завданнями аналізу зовнішньоекономічної діяльності (ЗЕД) підприємства є оцінка динаміки ключових показників ЗЕД протягом звітного та попередніх періодів. Ключовим показником у даному контексті є базовий коефіцієнт ефективності експорту (E_B), який визначається за допомогою наступної формули:

$$E_B = B_E / (C_T + T_P + O_P) \quad (2.5)$$

де E_B – базовий коефіцієнт ефективності експорту, (%);

B_E – виторг від експорту (тис. грн);

C_T – собівартість товару (тис. грн);

T_P – транспортні витрати (тис. грн);

O_P – організаційні витрати (тис. грн).

Принцип визначення ефективності даного показника є досить простим: якщо E_B вище 1, то ЗЕД підприємства можна вважати ефективною. Чим вище цей коефіцієнт, тим вище ефективність експорту.

Інформація про вихідні дані та зовнішньоекономічну діяльність АТ «НЗФ» наведена в таблиці 2.12

Таблиця 2.12 – Ефективність зовнішньоекономічної діяльності АТ «НЗФ»

Показник	Од. виміру	Роки			
		2018	2019	2020	2021
E_B (коефіцієнт ефективності експорту)	%	1,50	1,72	4,03	2,61
V_E (виторг від експорту)	грн	1298458	1245845	1523378	1784457
C_T (собівартість товару)	грн	768086	604567	215 822	338 879
T_P (транспортні витрати)	грн	58704	84598	77415	52147
O_P (організаційні витрати)	грн	38348	33928	85116	293737

На основі аналізу показників зовнішньоекономічної діяльності підприємства за період з 2018 по 2021 рік можна визнати цю діяльність ефективною та прибутковою. Найбільш вдалим періодом можна вважати експорт у 2020 році, що визначено загальним зростанням ціни на готову продукцію. Протягом 2021 року спостерігається невеликий спад в результаті переважаючого зростання собівартості готової продукції.

Наступним аспектом аналізу є показник ефективності експорту (E_E) за чотирирічний період. Цей показник визначається шляхом порівняння чистої виручки в іноземній валюті, конвертованої в гривні за офіційним курсом на день отримання валютної виручки, із загальною сумою витрат підприємства на експорт продукції. Формула для розрахунку даного показника виглядає наступним чином:

$$E_E = ЧВ_E / ПВ_E \quad (2.6)$$

де E_E – показник ефективності експорту, (%);

$ЧВ_E$ – чиста виручка у валюті (тис. євро);

$ПВ_E$ – повні витрати на експорт (тис. грн).

Розрахунок ключових показників ефективності за останні чотири роки представлено в таблиці 2.13:

Таблиця 2.13 – Ключові показники ефективності ЗЕД

Показник	Од. вим	Роки			
		2018	2019	2020	2021
E_E (ефективність експорту)	%	9,85	5,30	2,22	7,51
$ЧВ_E$ (чиста виручка у валюті)	євро	19604330	16315914	12523363	23385002
Курс євро	грн	31,3	25,1	34	30,5
$ПВ_E$ (витрати на експорт)	євро	1989100	3077983	5653879	3110401

Факторний аналіз експортної діяльності підприємства включає в себе оцінку різниць у обсязі експортованої готової продукції як з точки зору її вартості, так і за кількісними показниками. Розрахунки здійснюються за наступними формулами:

$$Q_{(q)} = Q_0 * (I_q - 1) \quad (2.7)$$

де $Q_{(q)}$ – показник ефективності експорту, (тис. грн);

$ЧВ_E$ – чиста виручка у валюті (тис. євро);

$ПВ_E$ – повні витрати на експорт (тис. грн).

Розрахунки за формулою 2.7:

$$18/19 Q(q) = 1298458 * (659395/735638 - 1) = 1298458 * (0,896358 - 1) = -134574,78 \text{ тис. грн}$$

$$19/20 Q(q) = 1245845 * (469408/659395 - 1) = 1245845 * (0,711877 - 1) = -358956,59 \text{ тис. грн}$$

$$20/21 Q(q) = 1523378 * (600638/469408 - 1) = 1523378 * (1,27956 - 1) = 425875,55 \text{ тис. грн}$$

$$18/19 Q(p) = 1298458 * 0,896358 * (12\ 823/8\ 455 - 1) = 1298458 * 0,896358 * (1,51662 - 1) = 601285,34 \text{ тис. грн}$$

$$19/20 Q(p) = 1245845 * 0,711877 * (14\ 118/12\ 823 - 1) = 1245845 * 0,711877 * (1,10099 - 1) = 89566,85 \text{ тис. грн}$$

$$20/21 Q(p) = 1523378 * 1,27956 * (15\ 928/14\ 118 - 1) = 1523378 * 1,27956 * (1,12821 - 1) = 249913,79 \text{ тис. грн}$$

Динаміка експортної діяльності підприємства за останні чотири роки представлена в таблиці 2.14.

Таблиця 2.14 – Факторний аналіз виручки від експорту АТ «НЗФ»

Показник	Роки			
	2018	2019	2020	2021
Кількість одиниць (т)	735638	659395	469408	600638
Ціна (грн)	8 455	12 823	14 118	15 928
Ve (виторг від експорту) (тис. грн)	1298458	1245845	1523378	1784457
Кількісні та цінові показники	-	18/19	19/20	20/21
Q(q)	-	-134574,78	-358956,59	425875,55
Q(p)	-	601285,34	89566,85	249913,79

Проведений факторний аналіз обсягу експортованої готової продукції в грошовому та кількісному вираженні дозволяє зробити наступні висновки.

Протягом чотирьох років загальна кількість експортованої продукції не показувала стійкого щорічного зростання чи зниження. Зменшення обсягу у 2020 році на 358956,59 т було обумовлено впливом пандемії, що значно ускладнила процес експорту готової продукції та тимчасово призвела до припинення експорту до деяких країн. У 2021 році, з послабленням більшості ковідних обмежень, спостерігається позитивна динаміка. Обсяг зріс на 425875,55 т порівняно з 2020 роком. У випадку, коли ефективність експорту залежить від ціни, спостерігається щорічне зростання, яке обумовлене річним підвищенням собівартості. Цей ріст є результатом збільшення цін на енергетичні ресурси та сировину, ускладнення логістики та необхідного підвищення фонду заробітної платні.

3 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ЩОДО ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВИХ РІШЕНЬ У ВИРОБНИЧУ ДІЯЛЬНІСТЬ АТ «НЗФ»

3.1 Досвід та тренди цифровізації бізнес-процесів у металургійній промисловості.

В теперішній час в Україні серед підприємств широко поширюється використання сучасних інформаційних рішень. Стосовно виробничих процесів особливої популярності набули ERP-системи від корпорації «Інформаційні технології» під назвою IT-Enterprise. Цей програмний продукт призначений для впровадження на підприємствах різних секторів промисловості (металургія, машинобудування, харчова, хімічна, кабельна) та сільського господарства, а також для реалізації проектів, що передбачають впровадження систем управління виробництвом, контролінгом, логістикою, бюджетуванням і т.д.

Всі модулі системи IT-Enterprise умовно об'єднуються в різні зони управління, такі як виробництво та технічна підготовка, проекти, основні виробничі засоби, бізнес-процеси та документообіг, персонал, логістика, бюджетування і контролінг. Інновації в галузі цифровізації найчастіше стають об'єктами реалізації.

Цифрова трансформація сприяє створенню конкурентної переваги, дозволяючи підвищити продуктивність праці та якість продукції, зменшити собівартість і скоротити втрати. Більше того, завдяки впровадженню цифрових технологій виробництво та продажі стають більш прозорими, а вплив людського фактору значно зменшується. Загальновідомо, що люди можуть помилятися – це природно і не є показником непрофесіоналізму в більшості випадків. Причиною помилок є: неуважність, забудькуватість, необережність, втома.

Дослідження свідчать, що одним із небагатьох позитивних наслідків пандемії коронавірусу є прискорення процесів цифровізації та автоматизації

бізнесу. За результатами опитування, проведеного компанією KPMG в Україні, таку думку висловили 39% українських менеджерів (а на світовому рівні – 80% опитаних). Одночасно 30% відзначили, що прогрес у цифровізації не просто прискорився, а й переніс компанії на кілька років вперед [22].

Більшість основних активів вітчизняних гірничо-металургійних підприємств складається з техніки, яка була введена в експлуатацію за часів Союзу.

Отже, загалом галузь української металургії важко визнати високотехнологічною. За даними [24], рівень базової автоматизації, або, іншими словами, технології 3.0, в промислових підприємствах України в середньому не перевищує 50%.

Оскільки реалізація бізнес-процесів ґрунтується на використанні комплексу технічних засобів, інженерних споруд, інформаційних технологій, ці процеси мають високий потенціал для трансформації.

З переведенням повністю або частково ручної праці на машинний, автоматизований рівень відкриваються нові можливості для автоматизації бізнес-процесів, що призводить до підвищення їх ефективності.

У всесвітньому масштабі наростає розвиток цифрової економіки. На рівні підприємств цифрова економіка показана на схемі 3.1. [19]

Сьогодні цифровий аспект стає необхідним в будь-якій галузі економіки. Компанії, що прагнуть до автоматизації, цифровізації та комп'ютеризації, завжди знаходять своє місце для інформаційних технологій, для професіоналів у галузі ІТ, так і для користувачів існуючих цифрових рішень.

Впровадження «цифрових технологій» фактично передбачає як мінімум використання комп'ютерів та інших інформаційних технологій, а максимум це удосконалення робочих місць працівників.

Автоматизація стала ключовою складовою цифровізації, будь то зміна ролей працівників або трансформація бізнес-процесів загалом. Для багатьох людей цифровізація в першу чергу включає в себе використання інформації. В цілому цифровізація сприяє підвищенню ефективності процесів, поліпшує

прозорість даних і, звісно, має на меті поліпшення функціонування бізнес-процесів.

Для виробничого підприємства стратегічна увага зосереджена саме на технологічних інноваціях, які вважаються основним напрямком цифрової трансформації у виробничій промисловості та мережах постачання. Загалом науковці [14] виділяють 10 ключових категорій цифрових технологій, які істотно впливають на різноманітні бізнес-процеси, вони наведені в таблиці 3.1.

Упродовж останнього десятиліття ці технології здобули значну популярність в промисловості, науковому середовищі та ЗМІ. Зазначено, що автоматизація та робототехніка найбільше впливають на бізнес-процеси серед зазначених технологій.

Автоматизація виробничого процесу спрямована на виключення людського фактору та ручної праці в процесі функціонування підприємства.

Ключові аспекти включають спостереження за ходом технологічного процесу, відображення інформації про параметри виробничих процесів, автоматизоване управління технологічними процесами та інше.

Проте важливо підкреслити, що увага не повинна бути приділена лише впровадженню технологій, але також розвитку самого підприємства.

Головні інструменти цифрової трансформації в галузі металургії включають впровадження аналізу великих даних, штучного інтелекту та машинного навчання, промислового Інтернету речей, предиктивної аналітики, машинного зору, а також віртуальної та доповненої реальності. Ключовою є необхідність інтеграції всіх цих компонентів в єдину інформаційну систему.

Але є проблема. Як цифровізувати обладнання випуску минулого століття? І вирішення проблеми існує, дані із застарілого обладнання можна зчитувати за допомогою сучасних датчиків і передавати цю інформацію в систему для моніторингу та аналізу. Прикладом став досвід компанії «Інтерпайп Сталь».

Схема 3.1 Переваги цифрової економіки на рівні підприємства.



Таблиця 3.1 - 10 ключових категорій цифрових технологій

Категорії технологій	Опис	Висновок	Користь
Штучний інтелект, машинне навчання та вдосконалене моделювання	Використання технологій для аналізу та прогнозування бізнес-процесів.	Забезпечує ефективний аналіз та оптимізацію бізнес-процесів.	Підвищення ефективності та точності прогнозів, що призводить до збільшення продуктивності.
Хмарні та периферійні обчислення	Використання розподіленого обчислення для оптимізації обробки даних.	Забезпечує гнучкість та масштабованість обчислень.	Зменшення навантаження на локальні обчислювальні ресурси та підвищення продуктивності.
Адитивне виробництво	Застосування технології для створення об'єктів шляхом нанесення матеріалу шар за шаром.	Спрощує та прискорює процес виробництва.	Зниження витрат та підвищення швидкості виробництва.
Промисловий Інтернет речей і кіберфізичні системи	З'єднання фізичних об'єктів з цифровими системами для моніторингу та контролю.	Забезпечує реальний час моніторинг та управління об'єктами.	Підвищення ефективності управління та зменшення ризиків.
Доповнена реальність, віртуальна реальність і цифрові двійники	Використання технологій для створення віртуальних об'єктів та середовищ.	Покращує сприйняття та взаємодію з даними та об'єктами.	Забезпечення більш точного моделювання та взаємодії з реальними об'єктами.
Автоматизація та робототехніка	Використання роботів та автоматизації для виконання завдань.	Підвищує ефективність та точність виконання завдань.	Зменшення ручної праці та збільшення продуктивності завдяки автоматизації.
Кібербезпека	Заходи від кіберзагроз та конфіденційності даних.	Гарантує безпеку та надійність використання технологій.	Захист від кіберзагроз та запобігання втратам даних.
Блокчейн	Розподілена база даних для зберігання та підтвердження транзакцій.	Забезпечує надійність та прозорість транзакцій.	Запобігання маніпуляціям з даними та забезпечення надійності.
Розумні сенсорні системи	Використання датчиків для збору та передачі даних з реального світу.	Забезпечує постійний потік інформації для аналізу та контролю.	Збільшення точності та швидкості збору даних.
5G-мережі	5G мереж забезпечує високошвидкісний та надійний зв'язок.	Забезпечує швидкий та стійкий доступ до даних.	Збільшення швидкості передачі даних та покращення зв'язку.

«В «Інтерпайп Сталі» впроваджено MES-систему (Manufacturing Execution System) інтеграції з обладнанням і зняття інформації з датчиків. На виробництві встановлено більше 26 тис. датчиків, які на годину знімають понад мільйон різних параметрів [7].

Використання MES-системи у виробничих процесах «Інтерпайп Сталі» дозволяє підприємству не лише ефективно контролювати виробничі процеси, але й отримувати значний обсяг даних для подальшого аналізу та прийняття рішень. Інтеграція з обладнанням та велика кількість датчиків створюють потужну інфраструктуру для моніторингу та оптимізації виробництва. Такий підхід вказує на стрімке впровадження цифрових технологій, спрямованих на підвищення ефективності та контроль над виробничими процесами.

В контексті цифрової трансформації в металургійній галузі, нові технології грають ключову роль у різних етапах виробництва. Наприклад, у процесі виплавки сталі вони можуть бути використані для зберігання історії параметрів плавок. Це дозволяє підприємствам стежити за динамікою змін у виробничих процесах та використовувати ці дані для прогнозування результатів.

Машинне навчання, в свою чергу, може бути використане для визначення початкового складу сплаву та параметрів плавки. За допомогою цих технологій можна досягти певного рівня якості продукції, оптимізувати склад елементів, зменшити витрати сировини та уникнути потенційних дефектів. Такий підхід відкриває нові можливості для підприємств у вдосконаленні та оптимізації виробничих процесів, що впливає на ефективність виробництва та якість кінцевої продукції.

Застосування цифрових технологій у металургії дозволяє підприємствам не лише автоматизувати виробництво, але і вдосконалювати стратегії управління та прийняття рішень на основі точних та передбачуваних даних. Такий підхід може сприяти підвищенню конкурентоспроможності, забезпечуючи оптимальні параметри виробництва та високу якість продукції.

Справжнє відставання більшості промислових підприємств стає видимим, переглядаючи інвестиції в системи управління та комплексні технологічні рішення. На жаль, в Україні це відставання особливо помітне, і воно охоплює практично всі галузі промисловості, порівняно з іншими країнами світу.

Найбільша різниця спостерігається в області інвестицій, де інші країни вже успішно впроваджують та вдосконалюють системи управління виробничими процесами, інтегровані MES-системи та використовують великий обсяг даних для прийняття рішень на різних рівнях виробництва. Українські підприємства найчастіше стикаються із відсутністю або недостатньою модернізацією технологічного обладнання та неефективністю в системах збору та аналізу даних.

Ця проблема породжує додаткові труднощі в управлінні виробництвом, спрощенні процесів та вдосконаленні якості продукції. Для подолання цього відставання, українські підприємства мають активно вивчати та впроваджувати передові технології у сфері індустріальної автоматизації та управління, забезпечуючи тим самим більш ефективний та конкурентоспроможний виробничий процес.

Для підприємств актуальними є такі завдання з інформації:

- централізація різноманітних даних, таких як нормативно-довідкова інформація щодо товарів, контрагентів, ціноутворення, груп продукції, персоналу, доступів і інші, є ключовим елементом.

- забезпечення чітких комунікацій між відділами, що здійснюється на рівні поточного обігу документів, а також на рівні прийняття, узгодження та контролю виконання управлінських рішень.

- централізація інформаційних потоків, що призводить до створення консолідованої звітності.

- використання бізнес-аналітики (BI), яке спрямоване на аналіз і прогнозування виробничих та комерційних процесів.

- автоматизація рутинних процесів, яка є ще одним важливим напрямом, який сприяє підвищенню ефективності операцій.

Потреба в системах безпеки, зокрема системах контролю доступу та моніторингу периметра, залишається стійкою. Замовники виявляють обережний, але відчутно зростаючий інтерес до гіперконвергентних інфраструктур, які об'єднують сховища, обчислювальні та мережеві ресурси в єдину систему. Це спрощує процеси управління, забезпечення безпеки та масштабування.

Також на підприємствах залишається актуальною автоматизація завантаження та розвантаження руди та інших залізничних вантажів, а також контроль за переміщенням людей та техніки. Також металурги активно впроваджують і цифрові системи спостереження і моніторингу[15].

Досвід компанії IT-Integrator свідчить, що для великого металургійного холдингу було впроваджено систему промислового відеоспостереження з використанням 450 IP-відеокамер виробництва HanwhaTechwin і Axis. Замовникам було необхідно відстежувати місце розташування рухомого складу, а також моніторити ситуацію навколо й усередині транспортного засобу – тепловоза або вантажівки. Для цього використовувались рішення, які дають змогу фіксувати інформацію про об'єкт, спостерігати за його переміщенням [15]. Таким чином це вирішує проблеми з розташування рухомих об'єктів та забезпечення нагляду за їхнім переміщенням. Завдяки цій системі можливо ефективно відстежувати інформацію про об'єкти та здійснювати спостереження за їхнім рухом, що сприяє усуненню проблем і підвищенню безпеки.

Крім того, використання більш надійних та сучасних IP-відеокамер може надати більше можливостей для аналізу зібраної інформації. Це дозволяє ефективно використовувати дані для прийняття управлінських рішень, попередження інцидентів та оптимізації логістичних процесів.

Узагальнюючи, впровадження такої системи відеоспостереження не лише сприяє безпеці та контролю за рухом об'єктів, але також впливає на оптимізацію бізнес-процесів та підвищення ефективності управління.

Справжньою необхідністю є впровадження цифровізації в різних підсистемах металургійного підприємства – від офісних операцій і продажів до логістики та різноманітних виробничих процесів.

Прикладом практики впровадження цифровізації виступає така компанія як «Інтерпайп». Опис основних проєктів у рамках цифровізації наведений у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 - Основні проєкти «Інтерпайп» у рамках цифровізації

Проєкти	Опис
Smart Factory («розумне» виробництво)	Наскрізне планування виробництва, від приймання замовлення до відвантаження готової продукції, з простежуваністю виготовлення за всіма переділами в режимі онлайн.
Smart Logistics	«Розумне» управління ланцюжками поставок, спрощення процесів та мінімізація помилок персоналу.
Predictive Maintenance	Прогнозне обслуговування обладнання для переходу до запобіжного обслуговування за необхідності, з використанням аналізу великих даних та даних від датчиків.
Machine Vision (машинний зір)	Автоматичне розпізнавання й облік виробництва продукції на виробничій лінії.
Machine Learning (машинне навчання)	Розпізнавання та ідентифікація номенклатури та параметрів документів у електронному документообігу.
Smart Devices (розумні пристрої)	Використання «розумних» пристроїв, наприклад, окулярів, для отримання і передачі інформації для планування й обліку.
Діджиталізація логістики	Фокус на цифровізації логістики для оптимізації та вдосконалення логістичних процесів.
Онлайн-кабінет клієнта	Запуск онлайн-кабінету для клієнтів, де можна переглядати статус і терміни виробництва своїх замовлень.

Проєкти, які стосуються «розумного» виробництва, логістики, прогнозного обслуговування та інших сфер, визначають стратегічний план підприємства щодо використання передових технологій.

Така систематизація дозволяє визначити, які аспекти виробництва та управління є пріоритетними для впровадження цифрових інновацій. Кожен

проект несе в собі певний функціонал та вигоди, зокрема поліпшення виробничої ефективності, оптимізацію логістичних ланцюгів, технічну підтримку та розвиток взаємодії з клієнтами. Такий підхід сприяє розвитку конкурентних переваг, адаптації до вимог ринку та забезпеченню стабільності в умовах швидкозмінюваного бізнес-середовища.

Досвід та тренди цифровізації в металургійній промисловості свідчать про те, що цей сектор активно використовує передові технології для підвищення ефективності та конкурентоспроможності. Однією з ключових областей впровадження цифрових технологій є «розумне» виробництво, яке включає в себе наскрізне планування та простежуваність виробництва в режимі онлайн.

Smart Logistics є ще однією важливою галуззю цифровізації в металургії, де «розумне» управління ланцюжками поставок допомагає знижувати простой авто та мінімізувати помилки персоналу. Predictive Maintenance дозволяє підприємствам перейти від системи планово-запобіжних ремонтів до запобіжного обслуговування за допомогою аналізу великих даних та промислового Інтернету речей.

Технології машинного зіру та машинного навчання використовуються для автоматичного розпізнавання та аналізу виробництва на виробничих лініях. Це сприяє підвищенню точності та швидкості виробництва. Розширення інтернет-технологій та використання «розумних» пристроїв також вносять свій вклад у цифрову трансформацію металургійної галузі.

Загалом, цифрові технології в металургійній промисловості призначені для оптимізації бізнес-процесів, підвищення ефективності та забезпечення стабільності виробництва. Інноваційний підхід до використання аналітики, машинного навчання та Інтернету речей свідчить про те, що металургійна галузь активно адаптується до вимог сучасного цифрового світу, щоб залишатися конкурентоспроможною на міжнародному ринку.

3.2 Дослідження можливостей впровадження ШІ у виробничі процеси підприємства

В рамках цифровізації виробничих процесів АТ «НЗФ», вибір для дослідження та впровадження спрямований на проєкт Predictive Maintenance, або прогнозного обслуговування. Обрана стратегія цифрової трансформації через використання ШІ в рамках даного проєкту ґрунтується на ряді переваг, що може забезпечити цей підхід у виробничому середовищі.

Впровадження проєкту Predictive Maintenance в рамках цифрової трансформації виробничих процесів АТ «НЗФ» обіцяє розширені можливості та значущий внесок у підвищення ефективності та надійності обладнання. По-перше, цей проєкт надає змогу переходити від традиційного, реактивного обслуговування до передбачуваного, що є ключовим для зменшення непланових зупинок та економії ресурсів.

Прогнозне обслуговування дозволяє визначати стан обладнання, використовуючи технології Штучного Інтелекту, аналізуючи великі обсяги даних та вивчаючи патерни в роботі обладнання. Такий підхід дозволяє виявляти аномалії та попереджати відмови, забезпечуючи плановий підхід до обслуговування.

Впровадження цього проєкту також відкриває можливості для оптимізації ресурсів підприємства. Алгоритми машинного навчання та аналіз великих даних дозволяють точно прогнозувати термін служби обладнання, що дозволяє планувати технічне обслуговування відповідно до реальних потреб та уникати надмірного витратного обслуговування.

Прогнозне обслуговування також сприяє раціоналізації робочих годин технічного персоналу, оскільки технічне обслуговування стає планованим та спрямованим на конкретні завдання. Це дозволяє зменшити витрати на персонал та забезпечити оптимальне використання робочого часу.

Враховуючи вищевказані можливості, впровадження проєкту Predictive Maintenance стає стратегічно важливим кроком для АТ «НЗФ», що сприятиме

підвищенню продуктивності, зниженню витрат та забезпеченню стабільної роботи виробничих процесів.

Попри все, цей підхід значно підвищує надійність обладнання. Алгоритми машинного навчання, використовувані для прогнозування відмов, дозволяють точно визначити стан обладнання та передбачити моменти його можливих поломок. Це забезпечує плановий та попереджувальний характер технічного обслуговування, що дозволяє уникнути невідомих та вагомих простоїв виробничого процесу.

Додатково, використання Predictive Maintenance відкриває перспективи збереження ресурсів підприємства. Завдяки точним прогнозам терміну служби обладнання, планування технічного обслуговування стає адаптованим до реальних потреб, уникнення зайвих витрат на обслуговування та забезпечення оптимального використання ресурсів.

Важливим фактором є також зменшення витрат на персонал. Predictive Maintenance дозволяє раціоналізувати робочі години технічного персоналу, оскільки технічне обслуговування стає планованим та зорієнтованим на конкретні завдання. Це призводить до оптимізації витрат на працю та збільшення ефективності використання робочого часу.

Крім того, застосування Predictive Maintenance сприяє мінімізації негативного впливу відмов. Здатність попереджувати відмови та уникати непланових зупинок виробничого процесу є ключовою для забезпечення стабільної та неперервної роботи обладнання, що в свою чергу знижує втрати від простоїв та підвищує загальну продуктивність.

Всі переваги розглянутого проєкту систематизовано на схемі (рисунок 3.2).

Загалом, впровадження Predictive Maintenance стає стратегічним вибором для АТ «НЗФ», сприяючи ефективній та інтелектуальній оптимізації виробничих процесів.

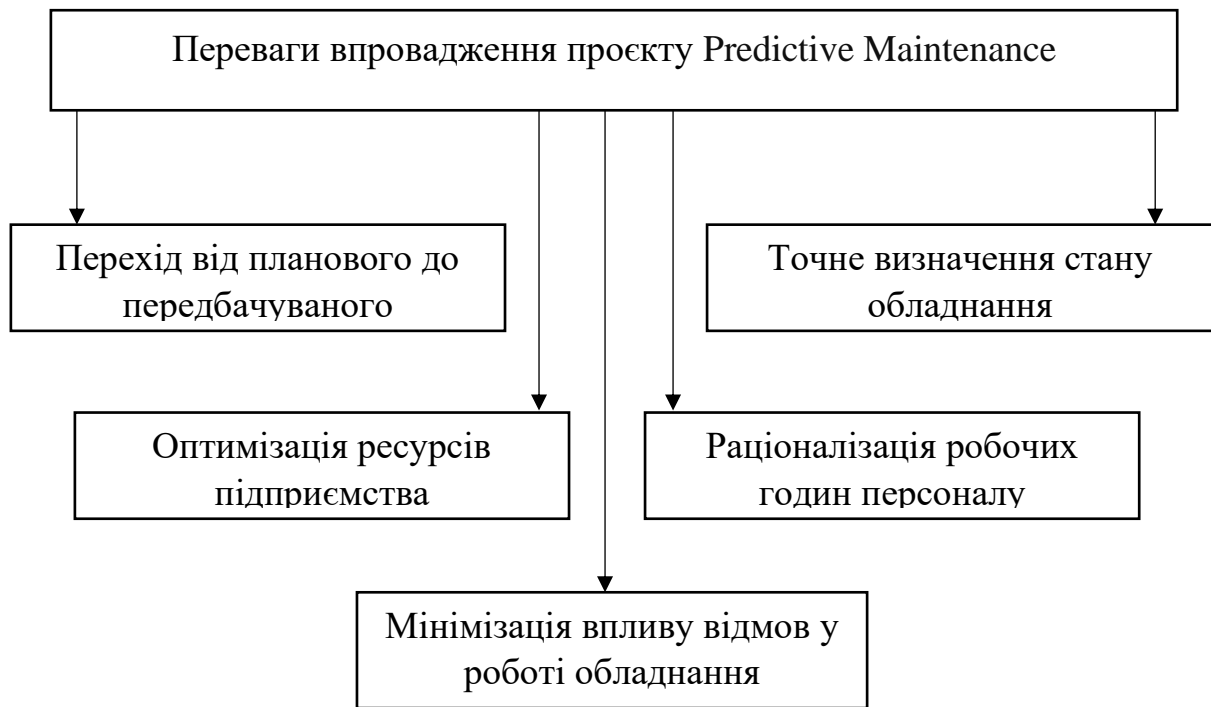


Рисунок 3.2 Переваги проєкту Predictive Maintenance

Також перевагами цього підходу проявляється в зменшенні витрат на персонал. За допомогою точних прогнозів технічного стану обладнання та оптимального розподілу робочого часу, витрати на технічне обслуговування раціоналізуються. Це дозволяє знизити оплату робочих годин технічного персоналу та витрати, пов'язані з непланованими ремонтами.

Застосування Predictive Maintenance сприяє оптимізації робочих годин технічного персоналу. Точне планування технічного обслуговування враховує реальні потреби обладнання, що дозволяє забезпечити ефективне та спрямоване на конкретні завдання використання робочого часу. Це, в свою чергу, збільшує продуктивність та знижує час простою обладнання.

Зменшення часу, витраченого на реакцію на відмови та непланові зупинки, допомагає уникнути великих втрат продуктивності. Predictive Maintenance надає можливість проводити ремонт або технічне обслуговування плановим чином, попереджаючи можливі проблеми та уникнення несподіваних витрат на відновлення обладнання.

Впровадження Predictive Maintenance також допомагає у плануванні використання матеріальних ресурсів. З точним прогнозуванням часу служби

обладнання можна раціонально використовувати запасні частини, уникнути їх зайвого складування та зменшити витрати на запасні частини.

Зменшення витрат, підвищення продуктивності та мінімізація впливу відмов є ключовими перевагами впровадження Predictive Maintenance. За допомогою точних прогнозів технічного стану обладнання, планового технічного обслуговування та ефективного використання ресурсів, підприємство може досягти більшої стійкості, зменшити ризики та забезпечити неперервну роботу виробничих процесів. В цілому, вибір Predictive Maintenance є стратегічно обґрунтованим і спрямованим на підвищення конкурентоспроможності АТ «НЗФ» у вимірюваному світі цифрових інновацій.

3.3 Обґрунтування ефективності запропонованих заходів

Прогнозне обслуговування (Predictive Maintenance, PM) виявляється ключовим елементом стратегії впровадження інтелектуальних технологій виробничих процесів АТ «НЗФ». Однією з головних технологічних ініціатив є встановлення датчиків та IoT-пристроїв на обладнання, які забезпечать неперервний моніторинг ключових параметрів, таких як температура, вібрація, тиск та інші. Це створить невидимий, але потужний «розумний» шар, спроможний передбачати потенційні проблеми та уникнути невідомих ризиків.

Враховуючи об'єм даних, що збирається з обладнання, надходження та обробка інформації в реальному часі стає завданням для систем машинного навчання. Вдосконалені алгоритми навчання дозволять прогнозувати відмови та здійснювати дієве технічне обслуговування. [16].

Однією з основних переваг впровадження РМ є зменшення непланових зупинок. Можливість передбачення відмов дозволяє вчасно планувати технічне обслуговування та заміни деталей, забезпечуючи безперервну роботу виробничих ліній.

Оптимізація ресурсів також є ключовою перевагою впровадження РМ. За допомогою розумних алгоритмів планування, можна ефективно розподіляти робочі години технічного персоналу та зменшити витрати на непланові виїзди. Це сприяє підвищенню ефективності використання ресурсів та зниженню загальних витрат на обслуговування [16].

Невідомість і ризики, пов'язані із зупинками обладнання, стають менш значущими завдяки передбачуваній природі прогнозного обслуговування. Впровадження цієї технології підвищить загальну надійність виробничих процесів АТ «НЗФ», роблячи їх більш стабільними та готовими відповідати вимогам сучасного виробництва.

Впровадження проекту починається зі складання календарного плану, що відображений в таблиці 3.3. Реалізація проекту буде здійснюватися паралельно-послідовними засобами. Розрахунок інвестицій, що необхідні підприємству для вдалої реалізації проекту прогнозного обслуговування процесів наведений в таблиці 3.4

Таблиця 3.4 – Розрахунок необхідних інвестиційних вкладень для реалізації проекту прогнозного обслуговування процесів АТ «НЗФ», грн

Види робіт	Сума
1. Складання проекту на встановлення комплексу датчиків для прогнозного обслуговування	60000
2. Закупівля датчиків IMI Sensors - Model 682A Series для обладнання	240000
3. Розробка програмного обслуговування обладнання на підприємстві	150000
4. Планування проекту встановлення комплексу датчиків IMI Sensors - Model 682A Series	60000
5. Встановлення комплексу датчиків IMI Sensors - Model 682A Series та інших комплектуючих	52000
6. Налагодження безперебійної роботи новітнього обладнання	15000
7. Аналіз праці комплексу датчиків IMI Sensors - Model 682A Series	4000
8. Підбір та навчання персоналу обслуговування новітнього обладнанні	6000

Кінець таблиці 3.4

9. Початок впровадження в систему праці	53000
10. Встановлення засобів безпеки персоналу роботи з новим обладнанням	30000
11. Здійснення маркетингових заходів. Укладання договорів із замовниками	30000
12. Разом	700000

Розрахунок динаміки виручки від реалізації наведений у таблиці 3.5

Таблиця 3.5 – Результати впровадження проєкту прогнозного обслуговування процесів, тис, грн

№	Показник	2025 р.	2026 р.	2027 р.	2028 р.	2029 р.
1	Обсяг виробництва феросплав тис. т.	64257	66857	69607	72603	75905
2	Ціна реалізації 1 т. феросплав, грн.	32,80	36,42	38,12	40,60	43,38
3	Собівартість 1 т. реалізованих феросплавів, грн.	23,21	24,53	25,60	26,47	27,67
4	Виручка від реалізації, тис/грн. ($n.1 * n.2$)	2107630	2434932	2653419	2947682	3292759
5	Собівартість реалізованої продукції, тис. грн. ($n.1 * n.3$)	1491405	1640002	1781939	1921801	2100291
6	Прибуток від операційної діяльності, тис. грн. ($n.4 - n.5$)	616224,6	794930	871480	1025880	1192468
7	Рентабельність продукції (віднош прибут від операційної діяльності до собівартост реалізованої продукції), % ($n.6/n.5 * 100$)	41,3%	48%	48,9%	53,38%	56,78%
8	Рентабельність продажів (віднош прибутку від операційної діяльності до виручки від реалізації), % ($n.6/n.4 * 100$)	29,24	32,65	32,84	34,80	36,21

Розрахунок витрат, що мають місце при реалізації проєкту прогнозного обслуговування процесів наведені в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Заплановані витрати на виробництві, тис. грн

Показник	2025 р.	2026 р.	2027 р.	2028 р.	2029 р.
Заробітна плата	29486,51	32521,12	33754,45	34157,78	36210,6
Нарахування на заробітну плату	6487,03	7154,65	7425,98	7514,71	7966,33
Повна собівартість	1491405	1640002	1781939	1921801	2100291
З повної собівартості	-	-	-	-	-
постійні витрати	33928	33928	33928	33928	33928
змінні витрати	1457477	1606074	1748011	1887873	2066363

У таблиці 3.7 наведемо інвестиційні потреби та їх розподіл за джерелами формування. Підприємство планує фінансувати проєкт частково за рахунок власних коштів (величина власних коштів дорівнює величині чистого прибутку – 456163 див [28]) і частково за рахунок банківського кредиту за структурою, що наведена у табл. 3.8. Вартість залученого капіталу – це сума банківського відсотку для довгостроково залученого капіталу. Співпраця запланована з АТ «УКРСИББАНК» (Україна) [32].

Таблиця 3.7 – Фінансування інвестиційних потреб для реалізації проєкту прогнозного обслуговування процесів АТ «НЗФ»

Засіб фінансування	Питома вага, %	Сума, тис. грн.	Вартість капіталу, %
Власний капітал	33,63%	235410	15
Залучений капітал	66,37%	464590	13
Всього	100,00%	700000	14

Таблиця 3.8 – Вихідні дані для складання проєкту прогнозного обслуговування процесів АТ «НЗФ»

№	Показник	Значення
1	тривалість проєкту, років	6
2	загальний обсяг інвестицій, тис. грн.	700000
3	кінцева вартість основних коштів, %	8
4	питома вага власного капіталу у структурі фінансування, %	33,63%
5	вартість власного капіталу, %	15
6	вартість залученого капіталу, %	13
7	виручка від реалізації у перший рік, тис. грн.	2107630
8	постійні витрати у перший рік, тис. грн.	33928
9	змінні витрати у перший рік, тис. грн.	1457477
10	оборотність дебіторської заборгованості, дні	30
11	оборотність кредиторської заборгованості, дні	20
12	оборотність товарно-матеріальних запасів, дні	9
13	термін служби обладнання, років	6
14	вартість обладнання, тис. грн.	240000
15	вартість оборотних коштів, тис. грн.	90

Для впровадження проєкту прогнозного обслуговування процесів були прийняті значення оборотності для того, щоб підприємство вийшло на високі рівні результативності.

Оборотність дебіторської заборгованості розраховується за даними балансу на кінець звітної періоду та результатів фінансової діяльності за звітний період підприємства за формулою 3.1:

$$T_{дз} = \frac{365 * ДЗ}{V_p}, \quad (3.1)$$

де $T_{дз}$ – оборотність дебіторської заборгованості, дні;

V_p – виручка від реалізації, тис. грн;

ДЗ – сума дебіторської заборгованості, тис. грн.

Оборотність кредиторської заборгованості розраховується аналогічно за формулою 3.2:

$$T_{\text{КЗ}} = \frac{365 * \text{КЗ}}{B_p}, \quad (3.2)$$

де $T_{\text{КЗ}}$ – оборотність кредиторської заборгованості, дні;

КЗ – сума кредиторської заборгованості, тис. грн.

Таблиця 3.9 – Графік обслуговування боргу, тис. грн

Рік	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
1. Початковий баланс	396786	365101	327395	282526	229131	165591	89979
2. Річна виплата	107075	107075	107075	107075	107075	107075	107075
3. Процентні платежі	75389	96369	62205	53680	43535	31462	17096
4. Основна частина	31685	37706	44870	53395	63540	75612	89979
5. Кінцевий баланс	365101	327395	282526	229131	165591	89979	0

Другий рядок знаходиться за формулою 3.4:

$$S = \frac{\text{PMT}}{(1+i)^1} + \frac{\text{PMT}}{(1+i)^2} + \dots + \frac{\text{PMT}}{(1+i)^n}, \quad (3.4)$$

де S – розмір залучених коштів (кредиту), тис. грн;

PMT – невідомий розмір річної виплати, тис. грн;

i – річна відсоткова ставка кредиту, тис. грн;

n – кількість періодичних платежів, років проєкту.

Відтак, PMT знаходимо за формулою 3.5, використовуючи електронні таблиці EXCEL:

$$PMT = \frac{S}{\frac{1}{(1+i)^1} + \frac{1}{(1+i)^2} + \dots + \frac{1}{(1+i)^n}} \quad (3.5)$$

$$PMT = \frac{396786}{\frac{1}{(1+0,19)^1} + \frac{1}{(1+0,19)^2} + \frac{1}{(1+0,19)^6}} = 116367$$

В рамках цього проєкту стандартизації та сертифікації приймається, що кредит обслуговується за амортизаційною схемою при річній виплаті. Це означає, що підприємство кожен рік повинно сплачувати одну і ту ж суму грошей, яка складається із виплати процентів і погашення основної частини боргу. Відсотки нараховуються виходячи із величини початкового на поточний рік балансу боргу на підставі процентної ставки (вартості кредиту). Разом з останнім платежем суму кредити погашають.

Існує схема періодичних внесків («повітряна куля»), за якою основну суму кредиту сплачують протягом всього терміну кредитування. При цьому порядок погашення такий, що по закінченню строку від суми кредиту залишається значна сума, що підлягає погашенню.

У даному випадку ми використовували метод власного капіталу, що передбачає оцінку ефективності лише власних коштів підприємства.

Облік кредитної компоненти інвестицій здійснюється прямим засобом, тобто процентні платежі враховуються у складі валових витрат при прогнозуванні прибутку, а погашення основної частини боргу враховується при прогнозуванні грошових потоків.

Амортизація знаходиться, використовуючи метод прямо пропорційного або лінійного розподілу, використовуючи формулу 3.6:

$$A_p = \frac{F_{\text{перв}} * (1 - f_k)}{a}, \quad (3.6)$$

де A_p – річна сума амортизаційних відрахувань, тис. грн;

$F_{\text{перв}}$ – вартість обладнання первісна, тис. грн;

f_k – кінцева вартість основних коштів (обладнання), частка од.;

a – термін служби обладнання, р.

Тобто протягом усього терміну реалізації проєкту сума амортизаційних відрахувань повинна дорівнювати початковій вартості основних засобів за відрахуванням залишкової вартості із рівномірним розподілом за роками. Податок на прибуток приймається на рівні 18%.

Таблиця 3.10 – Прогноз чистого прибутку, тис. грн

Рік	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
1. Виручка	0	2107630	2434932	2653419	2947682	3292759	3486067
2. Змінні витрати	0	1457477	1606074	1748011	1887873	2066363	2166782
3. Постійні витрати без амортизації	0	33928	33928	33928	33928	33928	33928
4. Прибуток до нарахування амортизації, відсотків і податків	0	616225	794930	871480	1025880	1192468	1285357
5. Амортизація	0	31543	31543	31543	31543	31543	31543
6. Прибуток до нарахування відсотків і податків	0	584682	763387	839937	994338	1160925	1253814
7. Процентні платежі	88272	84700	80448	75389	69369	62205	53680
8. Прибуток до нарахування податку на прибуток	0	499982	682939	764547	924968	1098720	1200134
9. Податок на прибуток	0	89997	122929	137619	166494	197770	216024
10. Чистий прибуток	0	409985	560010	626929	758474	900950	984110

Заповнення балансу починається із статей пасиву, що показано у таблиці 3.11:

- 1) величина власного капіталу дорівнює значенню власних коштів інвестованих у проєкт і є величиною незмінною;
- 2) сума нерозподіленого прибутку на кінець кожного року дорівнює значенню нерозподіленого прибутку на початок року із додаванням суми прибутку отриманого протягом року;
- 3) довгострокові зобов'язання відображені у графіку обслуговування боргу;

Таблиця 3.11 – Прогноз балансу проєкту обслуговування процесів АТ «НЗФ», тис. грн

Стаття балансу	2024	2025	2026	2027	2028	2029
АКТИВ						
1. Необоротні активи, початкова вартість	240000	208457	176914	145371	113829	82286
2. Накопичена амортизація	31543	63086	94629	126171	157714	189257
3. Необоротні активи, залишкова вартість	208457	176914	145371	113829	82286	50743
4. Запаси	375521	412162	447160	481647	525658	550419
5. Дебіторська заборгованість	179004	206802	225359	250351	279659	296077
6. Додатковий рядок: активи без грошових коштів	762983	795879	817890	845826	887602	897238
7. Додатковий рядок: сума грошових коштів та інвестиційних вкладень	554121	683182	722144	822714	919197	962100
8. Грошові кошти	158052	177487	184804	200225	216816	223121
9. Фінансові вкладення	396069	505695	537340	622489	702381	738979
10. Оборотні активи, всього	1108647	1302146	1394663	1554712	1724514	1808595
11. Активи, всього	1317104	1479061	1540034	1668540	1806800	1859338
ПАСИВ						
12. Власний капітал	235410	235410	235410	235410	235410	235410
13. Нерозподілений прибуток	409985	560010	626929	758474	900950	984110
14. Довгострокові зобов'язання (кредити банків)	423412	396786	365101	327395	282526	229131
15. Кредиторська заборгованість	248296	286855	312595	347261	387914	410687
16. Пасиви, всього	1317104	1479061	1540034	1668540	1806800	1859338

Статті активу заповнюються у такій послідовності:

4) стаття необоротні активи враховує початкову вартість обладнання, амортизацію та залишкову вартість, яка стає початковою кожного наступного року;

5) останніми оцінюються грошові кошти. Оскільки сума статей активу дорівнює сумі статей пасиву, поміж активних статей невідомим залишається лише значення грошових коштів проєкту, тому:

а) спочатку визначають сумарне значення активів без грошових коштів (оформлюється додатковим рядком у таблиці 3.11);

б) потім розраховують суму грошових коштів разом з інвестиційними вкладеннями (оформлюється додатковим рядком у таблиці 3.11);

в) величина грошових коштів повинна бути, по-перше, позитивною, по-друге, не перевищувати 15% валюти балансу; у даному випадку нами запропоновано до розрахунку прийняти величину грошових коштів у розмірі 12% валюти балансу.

г) надлишок грошових коштів пропонуємо вкладати у фінансові інвестиції (акції та облігації) інших суб'єктів підприємницької діяльності та держави.

Через зменшення суми амортизації та суми сплачуваних відсотків валюта балансу також поступово скорочується, однак при цьому спостерігається зростання накопиченого прибутку, що підтверджується розрахунками ефективності проєкту стандартизації.

Таблиця 3.12 – Прогноз грошових потоків проєкту прогнозного обслуговування процесів АТ «НЗФ», тис. грн

Рік	2024	2025	2026	2027	2028	2029
1. Чистий прибуток	409985	560010	626929	758474	900950	984110
2. Амортизація	31543	31543	31543	31543	31543	31543
3. Вивільнення обігових коштів	-	-	-	-	-	90

Кінець таблиці 3.12

4. Залишкова вартість необоротних активів	-	-	-	-	-	102002
5. Сума надходжень	441528	591552	658472	790017	932493	1117745
6. Сплата основної частини боргу	22375	26626	31685	37706	44870	53395
7. Зміна дебіторської заборгованості	0	27798	18556	24992	29308	16418
8. Зміна товарно-матеріальних запасів	0	36640	34998	34487	44011	24761
9. Зміна кредиторської заборгованості	0	38559	25740	34667	40653	22773
10. Чистий грошовий потік	419153	539046	598971	727499	854957	1045945

Фінансовий аналіз компанії за період з 2024 по 2029 рік відображає стабільний та позитивний розвиток. Чистий прибуток зростає з 409,985 до 984,110, а чистий грошовий потік піднімається з 419,153 до 1,045,945, що свідчить про ефективне фінансове управління компанією. Зміни в дебіторській та кредиторській заборгованості вказують на управлінську ефективність, а зростання дебіторської заборгованості пов'язане із збільшенням обсягу продажів.

Погляд на сплату основної частини боргу та вивільнення обігових коштів підкреслює фінансову стійкість компанії та її здатність ефективно використовувати ресурси. Загальною висновком є, що компанія проявляє позитивні фінансові тенденції, створюючи міцну платформу для подальшого розвитку.

Отже, прогноз свідчить про сталий фінансовий розвиток компанії протягом шести років. Збільшення чистого прибутку та грошового потоку підкреслює успішність стратегії управління. Сплата боргів, а також збалансовані зміни в оборотних активах та заборгованостях, вказують на фінансову стійкість компанії та її здатність до управління ресурсами. В

цілому, компанія проявляє позитивні фінансові тенденції, що створює потенційно вигідну платформу для подальшого розвитку.

Для визначення того наскільки ефективним буде проєкт, що пропонується до впровадження, розраховують принаймні два показники: чистий приведений дохід та строк окупності інвестицій.

Таблиця 3.13 – Розрахунок чистого приведенного доходу

Показники	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Чистий грошовий потік, грн	-	419153	539046	598971	727499	854957	1045945
Дисконтна ставка, %	-	21.63					
Інвестиційні витрати, тис. грн	700000	-	-	-	-	-	-

Протягом розглянутого періоду чистий грошовий потік зростає з 419153 тис. грн у 2024 році до 1045945 тис. грн у 2029 році. Це свідчить про позитивний внесок проєкту в фінансовий стан підприємства.

Чистий прибуток також демонструє зростання з 409985 тис. грн у 2024 році до 984110 тис. грн у 2029 році, що свідчить про успішне впровадження стратегії управління та його позитивний вплив на прибутковість.

Для розрахунку чистого приведенного потоку використовуємо формулу наведену нижче (3.7).

$$\text{ЧПД} = CF_0 + \frac{CF_1}{(1+r)} + \frac{CF_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{CF_t}{(1+r)^t} - I \quad (3.7)$$

де CF - чистий грошовий потік в роках від 0 до t ,

r - дисконтна ставка,

I - інвестиційні витрати.

Отже

Чистий приведений дохід, враховуючи чистий грошовий потік, дисконтну ставку 21,63% і інвестиційні витрати 700 тис. грн, показує стабільний позитивний результат. ЧПД протягом цього періоду складає 1090331.37 грн. Такий високий показник свідчить про ефективність проєкту та

його здатність генерувати прибуток, що може бути важливим для подальшого фінансового розвитку підприємства.

Строк окупності проєкту є ключовим показником ефективності інвестицій та визначає період часу, за який підприємство отримає повернення своїх вкладень.

Для визначення строку окупності проєкту використаємо формулу наведену нижче (3.8)

$$DPP = \frac{I_k}{(1+r)^k} \quad (3.8)$$

де r - дисконтна ставка,

I - інвестиційні витрати.

k - порядковий номер року де $k = 1, 2, 3 \dots n$.

В даному випадку, розрахований строк окупності складає 1,98 року, що свідчить про високий рівень ефективності проєкту. Це означає, що підприємство може очікувати повернення інвестицій та початок отримання прибутку протягом надзвичайно короткого періоду.

Досягнення такого швидкого строку окупності свідчити про ретельно підготовлений проєкт, а також ефективне використання ресурсів. Такий результат є важливим фактором, що забезпечить підприємству фінансову стійкість та позитивно вплине на його конкурентоспроможність на ринку.

ВИСНОВКИ

В кваліфікаційній роботі поставлена та вирішена актуальна задача впровадження штучного інтелекту у виробничі процеси підприємства в умовах розширення зовнішньоекономічної діяльності АТ «НЗФ». Отримані результати дозволили зробити такі висновки.

Штучний інтелект (ШІ) визначається як використання передових методів аналізу та логіки, включаючи машинне навчання, з метою інтерпретації подій, підтримки та автоматизації прийняття рішень та виконання дій. Його можливості значно розширюються за допомогою сучасних технологій, і зараз ШІ в основному використовує ймовірнісний аналіз. Під час впровадження штучного інтелекту, а саме адаптивних автоматизованих систем управління підприємством (АСУП), ризики стають більш передбачуваними, прозорими й керованими, що дає змогу успішно здійснювати управління підприємством.

Впровадження штучного інтелекту, зокрема АСУП підприємством, визначає новий етап еволюції виробничих процесів. Ці інновації сприяють не лише підвищенню ефективності та оптимізації управлінських рішень, але й адаптації до змін у сучасному бізнес-середовищі. Штучний інтелект стає ключовим фактором в управлінні, надаючи підприємствам можливість оперативно реагувати на виклики та забезпечувати стійкість у конкурентному середовищі.

Впровадження проактивного обслуговування використовує великий обсяг даних, щоб передбачати та попереджати несправності. Це дозволяє підприємствам уникнути несподіваних витрат, пов'язаних з ремонтами та замінами обладнання. Перехід від реактивного до проактивного підходу до обслуговування робить виробничі процеси більш ефективними та надійними, сприяючи підвищенню загальної продуктивності підприємства.

Тож інтелектуальні системи моніторингу та діагностики відіграють ключову роль у впровадженні штучного інтелекту в сучасні виробничі

процеси. Завдяки ним вдається створити високоефективні та гнучкі системи, які забезпечують негайний контроль за станом обладнання та розкривають потенційні проблеми задовго до їхнього виникнення. Впровадження інтелектуальних систем дозволяє компаніям здійснювати перехід від традиційних методів реагування на неполадки до стратегій передбачення та попередження.

Аналіз виробничо-господарської діяльності виконано за даними АТ «НЗФ». Виробничі потужності підприємства демонструють позитивну динаміку, ефективність використання основних засобів повільно зростає. Хоча ефективність всіх основних засобів зросла незначно (з 2,02 до 2,14), активна частина основних засобів вражає активним ростом, перевищуючи попередні показники більш ніж у два рази. Це призвело до отримання значної суми економії коштів, складених в основні засоби підприємства.

Протягом періоду з 2019 по 2020 рік зафіксоване зростання виробничих запасів на 76,41%, що свідчить про активність у виробництві та пов'язане з підвищенням його обсягів. В структурі цих запасів спостерігається збільшення питомої ваги на 12,9% виробничих запасів та зменшення на 15,9% частки запасів готової продукції. Це певною мірою свідчить вирішення проблем з її реалізацією.

Загальна тенденція показує на активний розвиток виробництва та реалізації продукції підприємства.

Феросплавне підприємство успішно утримувало практично рівноважне співвідношення між запасами у сферах виробництва та обігу на початку 2020 р. На кінець досліджуваного періоду значення цього показника віддалилося від оптимального, що свідчить про незбалансованість запасів у сферах виробництва та обігу.

У 2021 році тривалість зберігання виробничих запасів зросла на 8 днів порівняно з 2020 роком, що є свідченням зниження ефективності управління виробничими запасами. Зменшення тривалості зберігання готової продукції на 3 дні свідчить про оптимізацію ланцюга постачання та швидше виведення

продукції на ринок. Загальна тривалість виробничого циклу зросла на 12 днів, що оцінюється як несприятлива тенденція.

Аналіз показників фінансових результатів та рентабельності показав, що за останні чотири роки, найбільш сприятливим для максимізації прибутку був 2021 рік, коли сума чистого прибутку склала 6 167 649 тис. грн. За цей період відзначається значне зростання сукупного доходу (на 13%) та сукупних витрат (на 12%) у порівнянні із попереднім роком. Це зумовлено інфляцією та зростанням собівартості через нестабільну ситуацію в країні.

Протягом 2020-2021 років стрімке зростання сукупного доходу та сукупних витрат має тісний зв'язок, обумовлений підвищенням цін на сировину та енергетику. Пандемія COVID-19 призвела до зниження сукупного доходу у 2020 році порівняно із 2019 роком. Зазначається стабільність показників чистого прибутку з 2018 по 2020 рік.

Враховуючи результати аналізу рентабельності підприємства, можна прийти до висновку, що впродовж чотирьох років АТ «НЗФ» збільшувало прибутковість діяльності. Показник рентабельності продажів виріс з 2,66% у 2020 році до 24,63% у 2021 році. Рентабельність активів піднялася з 2,41% у 2020 році до 25,33% у 2021 році. Це свідчить про успішне управління активами та їх ефективне використання. Показник рентабельності продукції також виріс з 4,37% у 2020 році до 41,73% у 2021 році. Це свідчить ефективне управління виробничими процесами.

Проведений аналіз ЗЕД показав, що зовнішньоекономічна діяльність підприємства за період з 2018 по 2021 рік була ефективною та прибутковою. Зокрема, слід відзначити вдалий період у сфері експорту у 2020 році, коли спостерігалось загальне зростання ціни на готову продукцію. Однак у 2021 році ефективність експорту зазнала невеликого спаду через переважаюче зростання собівартості готової продукції.

Додатково, важливим аспектом є показник ефективності експорту (E_e), який визначається шляхом порівняння чистої виручки в іноземній валюті, конвертованої в гривні за офіційним курсом на день отримання валютної

виручки, із загальною сумою витрат підприємства на експорт продукції. Цей показник визначено на рівні 7,51%, що свідчить про високу ефективність експортних операцій підприємства. Спостережене падіння у 2020 році визначено особливими обставинами, що включають нестабільність економічного середовища та вплив пандемії COVID-19. Однак в 2021 році підприємство знову продемонструвало позитивну тенденцію в ефективності експорту, що може бути результатом ретельного стратегічного управління та адаптації до змін у світовій економіці.

Пропозиції, надані у третьому розділі роботи, стосуються впровадження прогностного обслуговування процесів. Його перевагами виявляється визначення стану обладнання, використовуючи технології Штучного Інтелекту, аналізуючи великі обсяги даних та вивчаючи патерни в роботі обладнання. Такий підхід дозволяє виявляти аномалії та попереджати відмови, забезпечуючи плановий підхід до обслуговування.

Проведені розрахунки ефективності інвестиційного проекту впровадження прогностного обслуговування процесів показали, що розрахований на шість років проект буде ефективним протягом розглянутого періоду. Чистий грошовий потік зростає з 419153 тис. грн у 2024 році до 1045945 тис. грн у 2029 році. Це свідчить про позитивний внесок проекту в фінансовий стан підприємства.

Чистий прибуток також демонструє зростання з 409985 тис. грн у 2024 році до 984110 тис. грн у 2029 році, що свідчить про успішне впровадження стратегії управління та його позитивний вплив на прибутковість.

Застосування дисконтної ставки 21.63% підтверджує позитивний ЧПД для проекту. Цей показник вказує на те, що внутрішня ставка доходності перевищує вартість капіталу, що робить проект привабливим для інвесторів.

За аналізом динаміки дебіторської та кредиторської заборгованості можна зазначити ефективне використання ресурсів, що сприяє фінансовій стабільності підприємства.

Загальна динаміка фінансових показників свідчить про сталий розвиток компанії протягом шести років. Збільшення чистого прибутку та грошового потоку підтверджує успішність стратегії управління та перспективні можливості для подальшого росту. У цілому, проєкт сприяє покращенню фінансової ефективності АТ "НЗФ", забезпечуючи збільшення прибутковості та стійкий розвиток підприємства в майбутньому.

Строк окупності проєкту складає майже два роки, що свідчить про його високу ефективність. Це є важливим фактором для фінансової стійкості підприємства та його конкурентоспроможності на ринку.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Росс, П. Штучний інтелект: концепції та технології. Київ: Видавництво «Наукова думка». 2020.- С. 15-32. [URL: http://naudym.com/ross-2020](http://naudym.com/ross-2020)
2. Сміт, Д. Вплив ШІ на виробничі процеси та управління якістю. Лондон: Видавництво «TechInsight». 2019.- С. 45-60. [URL: http://techinsight.com/smith-2019](http://techinsight.com/smith-2019)
3. Біла, Л. Роль штучного інтелекту у підвищенні конкурентоспроможності виробничих підприємств. Нью-Йорк: Видавництво «BusinessTech». 2021.- С. 75-92. [URL: http://example.com/bila-2021](http://example.com/bila-2021)
4. Стюард, Р. Технології 21 століття: журнал з інновацій. Випуск 3. Спеціальний випуск «ШІ у виробництві». 2022.- С. 110-125. [URL: http://workut.com/techjournal-2022](http://workut.com/techjournal-2022)
5. Глобальний звіт про штучний інтелект.. Женева: Видавництво «WorldTech». 2018.- С. 30-48. [URL: http://example.com/globalreport-2018](http://example.com/globalreport-2018)
6. Дуглас, Х. Концепції та стратегії розвитку виробництва в ері ШІ. Київ: Видавництво «Індустріальна Інновація».2017.- С. 88-105. [URL: http://Innovation.com/concepts-strategies-2017](http://Innovation.com/concepts-strategies-2017)
7. Максим, Д. Інноваційні підходи до управління виробництвом. Париж: Видавництво EuroInnovate.2019.- С. 55-72. [URL: http://Euroinnovate.com/innovative-approaches-2019](http://Euroinnovate.com/innovative-approaches-2019)
8. Нік, П. Проект «Інтелект виробництва». (2021). Електронний ресурс. [URL: http://example.com/intellect-manufacturing-2021](http://example.com/intellect-manufacturing-2021)
9. Ковальчук, О. Вплив ШІ на стратегічне управління виробничим підприємством. Дніпро: Видавництво «Професіонал».2018.- С. 120-138. [URL: http://artificial.com/kovalchuk-2018](http://artificial.com/kovalchuk-2018)
10. Інтелектуальне виробництво: тенденції та перспективи. Видавництво TechTrends. 2020.- С. 15-32. [URL: http://techtrends.com/intellectual-manufacturing-2020](http://techtrends.com/intellectual-manufacturing-2020)
11. Гарі, К. Літературне джерело №11. (2019). Місто: Видавництво «BookSource». С. 40-55. [URL: http://booksource.com/source-11-2019](http://booksource.com/source-11-2019)




12. Деніел, В. Інновації у виробництві: використання ШІ. Берлін: Видавництво InnoTech. 2018.- С. 25-42. URL: [http:// InnoTech.com/innovations-manufacturing-2018](http://InnoTech.com/innovations-manufacturing-2018)
13. Кенет, К. Технології майбутнього: вплив ШІ. Сан-Франциско: Видавництво «FutureTech».2021.- С. 65-80. URL: [http:// futuretech.com/future-technologies-2021](http://futuretech.com/future-technologies-2021)
14. Мартін, Ф.Штучний інтелект та промислове виробництво: аналіз та погляди. (2017). Рим: Видавництво AIReview. 2020.- С. 90-105. URL: [http:// aireview.com/ai-industrial-production-2017](http://aireview.com/ai-industrial-production-2017)
15. Офіційний сайт АТ «НЗФ» URL:<https://www.nzf.com.ua>
16. Дейв, Т. Імплементация ефективних практик у зовнішньоекономічній діяльності: стратегії та інструменти. 2021.- С 34. URL: <http://example.com/best-practices-2021>
17. Томас, В. Інноваційні технології у зовнішньоекономічній сфері: від теорії до реалізації. 2019.- С 78. URL: [http:// bookknowledge.com/innovative-technologies-2019](http://bookknowledge.com/innovative-technologies-2019)
- 18.Йошуа, С. Зовнішньоекономічна стратегія підприємства: практичний підхід. 2020.- С 145. URL: <http://example.com/international-strategy-2020>
- 19.Річард, С. Ефективність інформаційних систем у зовнішньоекономічній діяльності: впровадження та вплив. 2018.- С 97. URL: [http:// activity.com/information-systems-2018](http://activity.com/information-systems-2018)
- 20.Юдкін, В. Оптимізація логістичних процесів у зовнішній торгівлі: використання сучасних підходів. 2022. – С 24. URL: [http:// optimization.com/logistics-optimization-2022](http://optimization.com/logistics-optimization-2022)
- 21.Рей, К. Сучасні тенденції у веденні зовнішньоекономічної діяльності: виклики та можливості. 2017. – С 253 URL: [http:// trendshot.com/modern-trends-2017](http://trendshot.com/modern-trends-2017)
- 22.Кеннет, С. Інтегрований підхід до планування і управління зовнішньоекономічною діяльністю. 2019. – С 245. URL: <http://example.com/integrated-approach-2019>

23. Вдосконалення методів маркетингу в зовнішньоекономічній діяльності: виклики і стратегії. 2021. – С 281. URL: [http:// Innovation.com/marketing-methods-2021](http://Innovation.com/marketing-methods-2021)
24. Майк, В. World Steel Dynamics URL: <https://www.worldsteeldynamics.com/>
25. Мартін, Р. Конкурентна стратегія підприємства: теорія та практика. 2021. – С 48. URL: <http://competitstrategy.com/competitive-strategy-2021>
26. Річна інформація емітента цінних паперів за 2019 рік. URL: <https://www.nzf.com.ua/files/content/image/ustav>
27. Крістіан, С. Формування Виробничої Потужності. 2020. – С 61. URL: <http://dspace.nau.edu.ua/>
28. Річна інформація емітента цінних паперів за 2021 рік. URL: <http://www.nzf.com.ua/files/content/image/ustav/526837%D0%86nformation2022.pdf>
29. Річард, В. Застосування штучного інтелекту у системі управління підприємством. 2022. – С 29. URL: <http://dspace.op.edu.ua/>
30. Рей, Г. Аналіз економічної сутності. 2017. – С 89. URL: <http://vtei.com.ua>
31. Джон, Д. Визначення стратегій розвитку в конкурентному оточенні. 2021. – С 35. URL: [http:// techtrends.com/development-strategies-2021](http://techtrends.com/development-strategies-2021)
32. JOINT STOCK COMPANY UKRSIBBANK URL: <https://ukrsibbank.com/>

ДОДАТОК А

ОСНОВНІ ВИДИ ПРОДУКЦІЇ АТ «НЗФ»

Таблиця .А.1 –Основні види продукції АТ «НЗФ»

Назва 1	Характеристика 2	Фото 3
Феросилікомарганець марки МнС17	сплав марганцю, кремнію і заліза. Застосовується у металургії у процесі виробництва сталі для її розкислення та легування. Виробляється за державним стандартом України ДСТУ 3548-97 марок Мнс17, Мнс22.	
Феромарганець високовуглецевий марки ФМн88 та ФМн78	сплав марганцю і заліза. Застосовується у металургії у процесі виробництва сталі для її розкислення та легування. Виробляється високовуглецевий і середньовуглецевий феромарганець за державним стандартом України ДСТУ 3547-97 марок ФМн78 і ФМн88.	
Флюси плавлені (для електрошлакових технологій, зварювальні).	застосовується для автоматичної і механізованому зварюванні, наплавленню сталі, так само для електрошлакового зварювання сталі. Це неметалевий матеріал, який при різних способах зварювання здійснює різні функції: при дуговому зварюванні захищає дугу і зварювальну ванну від впливу навколишнього середовища, попереджає розбризкування металу, здійснює фізико-хімічну обробку металу зварювальної ванни; при електрошлакового зварювання утворює електропровідний розплав із заданими технологічними властивостями, при газовому зварюванні очищає поверхню металу.	

Кінець таблиці 2.1

. Маса електродна	<p>призначена для одержання безперервних електродів, що самоопалюються для електротермічних печей чорної та кольорової металургії, хімічної промисловості.</p> <p>Застосовується у виробництві феросплавів, карбїду кальцію, фосфору, абразивних матеріалів.</p>	
Шлакове лиття з вогнено-рідких шлаків.	<p>За твердістю він уступає тільки корунду та алмазу.</p> <p>Витримує робочі температури до 800 градусів за Цельсієм.</p> <p>Форма випуску: плити шлаколіті, фундаментні блоки.</p> <p>Застосовуються як грузило для магістральних газо- і нафтопроводів, гарнісажна облицювання металевих деталей; труби діаметром від 245 мм до 2 м.</p>	
Матеріал абразивний	<p>застосовується для очищення металевих поверхонь.</p> <p>Зерна абразивного матеріалу розміром від 0,16 мм до 2,5 мм становлять не менш 91% від маси партії, у тому числі склад зерен від 0,63 мм до 2,5 мм включно, складає не менш 80% від загальної маси. Зміст зерен розміром менш 0,16 мм, не перевищує 4%, 2,5 мм-4 мм - не більше 5%.</p>	
Щебїнь і пісок зі шлаків марганцевих феросплавів	<p>Щебїнь, пісок та щебенева-піщана суміш із шлаків від виробництва марганцевих феросплавів виготовляється шляхом подрїбнення та розсіву по фракціям поточних та відвальних шлаків від виробництва марганцевих феросплавів, суміші шлаків феромарганцю та феросілікомарганцю за ТУ У В.2.7 – 14.2-00186520-121:2006.</p>	

ДОДАТОК Б

Баланс (Звіт про фінансовий стан) на 31.12.2021 р.

Актив	Код рядка	На початок звітного періоду	На кінець звітного періоду	На дату переходу на міжнародні стандарти фінансової звітності
1	2	3	4	5
I. Необоротні активи				
Нематеріальні активи:	1000	5772	7385	
первісна вартість	1001	15928	19003	
накопичена амортизація	1002	10156	11618	
Незавершені капітальні інвестиції	1005	331774	592934	
Основні засоби:	1010	7055556	9736025	
первісна вартість	1011	24646396	33592306	
знос	1012	17590840	23856281	
Інвестиційна нерухомість:	1015			
первісна вартість	1016			
знос	1017			
Довгострокові біологічні активи:	1020			

первісна вартість	1021			
накопичена амортизація	1022			
Довгострокові фінансові інвестиції: які обліковуються за методом участі в капіталі інших підприємств	1030			
інші фінансові інвестиції	1035	2089	2151	
Довгострокова дебіторська заборгованість	1040			
Відстрочені податкові активи	1045			
Гудвіл	1050			
Відстрочені аквізиційні витрати	1060			
Залишок коштів у централізованих страхових резервних фондах	1065			
Інші необоротні активи	1090			
Усього за розділом I	1095	7395191	10338495	
II. Оборотні активи				
Запаси	1100	2959550	3437982	
Виробничі запаси	1101	2476365	2625050	
Незавершене виробництво	1102	169822	271054	

Готова продукція	1103	312919	541151	
Товари	1104	444	727	
Поточні біологічні активи	1110			
Депозити перестраховання	1115			
Векселі одержані	1120			
Дебіторська заборгованість за продукцію, товари, роботи, послуги	1125	6803340	12948603	
Дебіторська заборгованість за розрахунками: за виданими авансами	1130	1221609	629398	
з бюджетом	1135	112676	457669	
у тому числі з податку на прибуток	1136			
з нарахованих доходів	1140			
із внутрішніх розрахунків	1145			
Інша поточна дебіторська заборгованість	1155	48410	37752	
Поточні фінансові інвестиції	1160			
Гроші та їх еквіваленти	1165	104960	213989	
Готівка	1166	43	27	
Рахунки в банках	1167	104917	213962	

Витрати майбутніх періодів	1170			
Частка перестраховика у страхових резервах	1180			
у тому числі в: резервах довгострокових зобов'язань	1181			
резервах збитків або резервах належних виплат	1182			
резервах незароблених премій	1183			
інших страхових резервах	1184			
Інші оборотні активи	1190	967935	1012610	
Усього за розділом II	1195	12218480	18738003	
III. Необоротні активи, утримувані для продажу, та групи вибуття	1200			
Баланс	1300	19613671	29076498	

Баланс (Звіт про фінансовий стан) на 31.12.2020 р.

Актив	Код рядка	На початок звітного періоду	На кінець звітного періоду	На дату переходу на міжнародні стандарти фінансової звітності
1	2	3	4	5
I. Необоротні активи				
Нематеріальні активи:	1000	5625	5772	
первісна вартість	1001	14118	15928	
накопичена амортизація	1002	8493	10156	
Незавершені капітальні інвестиції	1005	227549	331774	
Основні засоби:	1010	7251365	7055556	
первісна вартість	1011	24564886	24646396	
знос	1012	17313521	17590840	
Інвестиційна нерухомість:	1015			
первісна вартість	1016			
знос	1017			
Довгострокові біологічні активи:	1020			
первісна вартість	1021			

накопичена амортизація	1022			
Довгострокові фінансові інвестиції: які обліковуються за методом участі в капіталі інших підприємств	1030			
інші фінансові інвестиції	1035	1967	2089	
Довгострокова дебіторська заборгованість	1040			
Відстрочені податкові активи	1045			
Гудвіл	1050			
Відстрочені аквізиційні витрати	1060			
Залишок коштів у централізованих страхових резервних фондах	1065			
Інші необоротні активи	1090			
Усього за розділом I	1095	7486506	7395191	
II. Оборотні активи				
Запаси	1100	3566942	2959550	
Виробничі запаси	1101	2263513	2476365	
Незавершене виробництво	1102	175317	169822	
Готова продукція	1103	1127530	312919	
Товари	1104	582	444	

Поточні біологічні активи	1110			
Депозити перестраховання	1115			
Векселі одержані	1120			
Дебіторська заборгованість за продукцію, товари, роботи, послуги	1125	4577846	6803340	
Дебіторська заборгованість за розрахунками: за виданими авансами	1130	691338	1221609	
з бюджетом	1135	189561	112676	
у тому числі з податку на прибуток	1136	85228		
з нарахованих доходів	1140			
із внутрішніх розрахунків	1145			
Інша поточна дебіторська заборгованість	1155	63563	48410	
Поточні фінансові інвестиції	1160			
Гроші та їх еквіваленти	1165	215502	104960	
Готівка	1166	60	43	
Рахунки в банках	1167	215442	104917	
Витрати майбутніх періодів	1170			
Частка перестраховика у страхових резервах	1180			

у тому числі в: резервах довгострокових зобов'язань	1181			
резервах збитків або резервах належних виплат	1182			
резервах незароблених премій	1183			
інших страхових резервах	1184			
Інші оборотні активи	1190	666181	967935	
Усього за розділом II	1195	9970933	12218480	
III. Необоротні активи, утримувані для продажу, та групи вибуття	1200			
Баланс	1300	17457439	19613671	

ДОДАТОК В

Відгук

на кваліфікаційну роботу магістра
студента групи 073м-22-2

Костюка Данила Володимировича

на тему: «Впровадження штучного інтелекту у виробничі процеси підприємства в умовах розширення зовнішньоекономічної діяльності (за матеріалами АТ «Нікопольський завод феросплавів»)»

Сьогодні інформаційні технології все більш глибоко проникають в усі сфери суспільства. Такі перетворення знайшли своє віддзеркалення і в сфері господарчої діяльності, що дало потужний поштовх для формування нових тенденцій функціонування сучасного бізнесу, а саме - цифровізації економічних відносин.

Цифровізація покликана оптимізувати діяльність підприємства, а саме: забезпечувати економію ресурсів, збільшувати прибуток, відкривати нові вектори розвитку, підвищувати показники ефективності управління підприємством.

Костюк Д.В. продемонстрував достатній рівень концептуальних знань, здобутих в процесі навчання, вміння критично осмислювати основні теорії, принципи, методи і поняття у професійній діяльності менеджера.

В процесі виконання кваліфікаційної роботи бакалавра Костюк Д.В. виявив вміння розпізнавати та розв'язувати проблеми, збирати та логічно інтерпретувати інформацію. При використанні теоретичних знань в практичній діяльності були допущені не грубі помилки.

Костюк Д.В.. продемонстрував уміння логічно доносити інформацію, власні ідеї та рішення під час дослідження умов та вигід від впровадження штучного інтелекту у виробничу діяльність промислового підприємства.

Результати проведеного дослідження, самостійність та відповідальність, вміння будувати комунікаційну стратегію з незначними хибами, дають підстави стверджувати, що Костюк Д.В. має здатність до подальшого навчання з достатнім рівнем автономності.

Оформлення роботи не завжди відповідає встановленим вимогам.

Роботі властиві певні недоліки. Зокрема, потребують додаткового обґрунтування окремі, введені до процедури оцінки ефективності впровадження проекту параметри, як то ставка дисконтування, ціна власного та позикового капіталу тощо.

Загалом кваліфікаційна робота бакалавра Костюка Д.В. відповідає встановленим вимогам та заслуговує на оцінку «добре», 82 бали.

Керівник кваліфікаційної роботи магістра:

к.е.н, доцент кафедри менеджменту

НТУ «Дніпровська політехніка»

Г.В. Баранець

ДОДАТОК Г

РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу магістра
студента групи 073м-22-2
Костюка Данила Володимировича

Тема кваліфікаційної роботи: Впровадження штучного інтелекту у виробничі процеси підприємства в умовах розширення зовнішньоекономічної діяльності (за матеріалами АТ «Нікопольський завод феросплавів»)

Дослідження проблем впровадження штучного інтелекту у виробничі процеси підприємства підприємства, проведене в кваліфікаційній роботі бакалавра, має теоретичне значення та практичну цінність для розвитку металургійного підприємства.

Тема кваліфікаційної роботи та розроблені завдання є актуальними та відповідають вимогам щодо професійної діяльності фахівця ступеня магістр спеціальності 073 Менеджмент.

В роботі використано загальнонаукові та специфічні методи наукових досліджень, що дало змогу автору отримати достовірні результати та зробити обґрунтовані висновки. Структура роботи є логічною і відображає зв'язок результатів дослідження концептуальних засад використання штучного інтелекту на промисловому підприємстві та наданих рекомендацій щодо впровадження цифрових рішень у виробничі процеси для АТ «Нікопольський завод феросплавів». Надані пропозиції дозволять підвищити ефективність управління внутрішньовиробничими процесами на підприємстві і, як результат, підвищити прибутковість експортної діяльності.

Матеріал кваліфікаційної роботи магістра викладено чітко, грамотно, логічно, послідовно.

В цілому кваліфікаційна робота та демонстраційний матеріал здобувача освіти Костюка Д.В. відповідають вимогам до кваліфікаційних робіт магістра. Робота може бути рекомендована до захисту за спеціальністю 073 Менеджмент.

Рецензент: