МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ
ІНСТИТУТ ім. Ю. М. ПОТЕБНІ
Кафедра інформаційної економіки, підприємництва та фінансів
(повна назва кафедри)

Кваліфікаційна робота(проєкт)

магістра
(рівень вищої освіти)

на тему Системи штучного інтелекту для підвищення ефективності управлінських рішень у бізнес-адмініструванні

Виконав: студент 2 курсу, групи 8.0764-еп-з
спеціальності 076 Підприємництво та торгівля
(код і назва спеціальності)
спеціалізації _____
(код і назва спеціалізації)
освітньої програми Економіка підприємства та управління бізнесом
(назва освітньої програми)
О.А. Глущевська
(ініціали та прізвище)

Керівник доц., к.е.н., доц. Голомб В.В.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)
Рецензент_____
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя
2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні
Кафедра інформаційної економіки, підприємництва та фінансів
Рівень вищої освіти магістр
Спеціальність 076 Підприємництво та торгівля
(код та назва)
Спеціалізація _____
(код та назва)
Освітня програма Економіка підприємства та управління бізнесом

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри_____
«_____»_____20____року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ (ПРОЄКТ)СТУДЕНТОВІ (СТУДЕНТЦІ)
Глущевській Ользі Аркадіївні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи (проекту) Системи штучного інтелекту для підвищення ефективності управлінських рішень у бізнес-адмініструванні
керівник роботи Голомб В. В., к.е.н., доц.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом ЗНУ від «27» лютого 2025 року
Строк подання студентом роботи 21 листопада 2025 р.
2. Вихідні дані до роботи є статистичні та фінансово-економічні показники діяльності компанії Kernel Holding S.A.
3. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Теоретико-методологічні основи використання систем штучного інтелекту в бізнес-адмініструванні. 2. Аналіз сучасного стану та передумов впровадження систем штучного інтелекту в управлінні підприємством (на прикладі Kernel Holding S.A.). 3. Розробка пропозицій для підвищення ефективності управлінських рішень у компанії Kernel Holding S.A.
4. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Взаємо зв'язок понять: штучний інтелект, машинне навчання, нейронні мережі, глибоке навчання, наука про дані. Типологія сучасних управлінських рішень та чинники впливу. Основні цифрові технології, що застосовуються в агробізнесі. Можливості застосування штучного інтелекту в аграрному секторі. Ключові проблеми управлінських рішень та ШІ-рішення у компанії Kernel Holding S.A. Дорожня карта впровадження ШІ-рішень в компанії Kernel Holding S.A.

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	доцент, к.е.н., доцент кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів Голомб В.В.	17.09	19.10
2	доцент, к.е.н., доцент кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів Голомб В.В.	19.10	29.10
3	доцент, к.е.н., доцент кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів Голомб В.В.	29.10	16.11

6. Дата видачі завдання_____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Призначення наукових керівників. Затвердження тем дипломних робіт	*28.02.2025*	
2	Напрацювання теоретичного матеріалу: дослідження сутності об’єкту та предмету дослідження, критичний аналіз існуючих методологічних засад, вибір та обґрунтування напрямку проведення дослідження	*29.10.2025*	
3	Апробація результатів на Міжнародних та Всеукраїнських конференціях	*21.11.2025*	
4	Розробка економіко-математичного забезпечення основних елементів концептуального підходу	*19.11.2025*	
5	Збір та систематизація статистичного та нормативного матеріалу дослідження.	*30.11.2025*	
6	Узагальнення отриманих результатів. Оформлення роботи	*01.12.2025*	
7	Надання роботи до рецензії. Нормоконтроль	*21.11.2025*	
8	Прилюдний захист дипломної роботи на засіданні ЕК	*11.12.2025*	

Студент _____ О.А. Глущевська
(підпис) (ініціали та прізвище)

Керівник роботи (проєкту) _____ В. В. Голомб
(підпис) (ініціали та прізвище)

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер _____ _____
(підпис) (ініціали та прізвище

АНОТАЦІЯ

Глущевська О.А. Системи штучного інтелекту для підвищення ефективності управлінських рішень у бізнес-адмініструванні

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю – 076 Підприємництво та торгівля, науковий керівник В. В. Голомб. Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні ЗНУ, кафедра інформаційної економіки, підприємництва та фінансів, 2025.

Магістерська робота присвячена розробці та обґрунтуванню пропозицій щодо підвищення ефективності управлінських рішень у бізнес-адмініструванні підприємства шляхом впровадження систем штучного інтелекту.

В роботі досліджено теоретико-методологічні засади використання штучного інтелекту в процесі прийняття управлінських рішень у бізнес-адмініструванні, класифікацію інтелектуальних систем та їхню роль в оптимізації бізнес-процесів; проаналізовано фінансово-господарську діяльність та стан цифровізації компанії Kernel Holding S.A., виявлено проблеми у довгостроковому прогнозуванні та логістиці; розроблено проєктні рішення щодо впровадження предиктивної моделі врожайності та логістичної платформи; здійснено оцінку економічної ефективності запропонованих заходів на основі розрахунку ROI; обґрунтовано рекомендації щодо етапів імплементації AI-технологій.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в подальшому розвитку теоретико-методичних і прикладних підходів до формування та оцінювання інструментарію застосування ШІ в бізнес-адмініструванні. Удосконалено класифікацію систем ШІ, розвинуто підходи до оцінювання їх ефективності на основі ROI.

Ключові слова: ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ, БІЗНЕС-АДМІНІСТРУВАННЯ, УПРАВЛІНСЬКІ РІШЕННЯ, АГРОБІЗНЕС, МАШИННЕ НАВЧАННЯ, ПРЕДИКТИВНА АНАЛІТИКА, ОПТИМІЗАЦІЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ.

SUMMARY

Glushchevska O.A. Artificial Intelligence Systems for Improving the Efficiency of Managerial Decisions in Business Administration.

Qualifying final work for obtaining a higher education degree of master in the specialty – 076 Entrepreneurship and trade, scientific supervisor V. V. Golomb. Engineering Educational and Scientific Institute named after Yu. M. Potebnia ZNU, Department of Information Economics, Entrepreneurship and Finance, 2025.

The master's thesis is devoted to the development and substantiation of proposals for increasing the efficiency of managerial decisions in the business administration of an enterprise through the implementation of artificial intelligence systems.

The work investigates the theoretical and methodological principles of using artificial intelligence in management, the classification of intelligent systems, and their role in optimizing business processes; analyzes the financial and economic activities and the state of digitalization of Kernel Holding S.A., identifying problems in long-term forecasting and logistics; develops project solutions regarding the implementation of a predictive yield model and a logistics platform; assesses the economic efficiency of the proposed measures based on ROI calculation; substantiates recommendations regarding the stages of AI technology implementation.

The scientific novelty of the obtained results lies in the further development of theoretical-methodological and applied approaches to the formation and assessment of AI application tools in business administration. The classification of AI systems has been improved, and approaches to assessing their effectiveness based on ROI have been developed.

Keywords: ARTIFICIAL INTELLIGENCE, BUSINESS ADMINISTRATION, MANAGERIAL DECISIONS, AGRIBUSINESS, MACHINE LEARNING, PREDICTIVE ANALYTICS, BUSINESS PROCESS OPTIMIZATION

ЗМІСТ

ВСТУП 8

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В БІЗНЕС-АДМІНІСТРУВАННІ 12

1.1. Сутність та концептуальні засади штучного інтелекту 12

1.2. Роль штучного інтелекту в оптимізації бізнес-процесів та прийнятті управлінських рішень 19

1.3. Ризики використання штучного інтелекту в процесі прийняття управлінських рішень 26

Висновки до розділу 1 31

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ТА ПЕРЕДУМОВ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В УПРАВЛІННІ ПІДПРИЄМСТВОМ (НА ПРИКЛАДІ KERNEL HOLDING S.A.) 34

2.1. Особливості застосування цифрових технологій в агробізнесі 34

2.2. Загальна характеристика та аналіз основних напрямів діяльності Kernel Holding S.A. 45

2.3. Аналіз фінансово-господарської діяльності Kernel Holding S.A. 49

2.4. Аналіз цифрових інструментів та технологічного потенціалу компанії Kernel Holding S.A. 58

Висновки до розділу 2 62

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЇ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ У КОМПАНІЇ KERNEL HOLDING S.A. 64

3.1 Діагностика процесу прийняття управлінських рішень в Kernel Holding S.A.: ідентифікація проблем та невикористаних можливостей 64

3.2. Пропозиції щодо покращення ефективності управлінських рішень через впровадження ШІ 67

3.3. Обґрунтування управлінської та економічної ефективності запропонованих проєктних рішень для Kernel Holding S.A. 72

Висновки до розділу 3 79

ВИСНОВКИ 81

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 83

ВСТУП

Актуальність теми. Актуальність теми зумовлена тим, що в умовах глобальної цифрової трансформації та високої динаміки ринкового середовища системи штучного інтелекту переходять від ролі допоміжного інструменту до ключового фактора конкурентоспроможності та ефективності бізнес-адміністрування. Сучасні організації стикаються зі стрімким зростанням обсягів даних, необхідністю ухвалення рішень у режимі реального часу та підвищеною невизначеністю, що робить традиційні підходи до управління недостатньо результативними. Інтеграція інтелектуальних систем дає змогу автоматизувати рутинні процеси, виявляти приховані закономірності та створювати предиктивні моделі, забезпечуючи перехід до управління на основі даних.

Особливої актуальності ці питання набувають для стратегічно важливих галузей економіки (зокрема, аграрного сектору України), де вплив зовнішніх факторів, таких як кліматичні зміни, логістичні розриви та воєнні ризики, вимагає максимальної точності прогнозування та оптимізації ресурсів. Використання ШІ дозволяє нівелювати вплив людського фактору, підвищити швидкість реакції на зміни ринкової кон’юнктури та забезпечити стійкість бізнес-моделей. Водночас фрагментарність впровадження цифрових технологій та відсутність комплексних стратегій інтеграції ШІ у вітчизняних компаніях актуалізує необхідність розробки науково обґрунтованих пропозицій щодо використання систем штучного інтелекту в бізнес-адмініструванні.

Метою магістерської роботи є розробка пропозицій для підвищення ефективності управлінських рішень у бізнес-адмініструванні (зокрема в компанії Kernel Holding S.A.) через впровадження систем штучного інтелекту.

Для досягнення поставленої мети в роботі вирішено такі *завдання*:

– досліджено сутність та концептуальні засади штучного інтелекту, а також його роль в оптимізації бізнес-процесів;

– ідентифіковано ризики та виклики використання систем штучного інтелекту в управлінні підприємством;

– проаналізовано сучасний стан цифровізації економіки, зокрема аграрного сектору України, та фінансово-господарську діяльність компанії Kernel Holding S.A.;

– здійснено діагностику процесу прийняття управлінських рішень у компанії Kernel Holding S.A. та виявлено невикористані можливості;

– розроблено пропозиції щодо впровадження інтелектуальних систем для підвищення ефективності бізнес-адміністрування;

– обґрунтовано управлінську та економічну ефективність запропонованих проєктних рішень.

Об'єктом дослідження є процес прийняття управлінських рішень у бізнес-адмініструванні.

Предметом дослідження виступають теоретико-методичні засади та прикладний інструментарій використання систем штучного інтелекту для оптимізації бізнес-процесів і підвищення ефективності управлінських рішень у діяльності підприємства (на прикладі агрохолдингу Kernel Holding S.A.).

Методи дослідження. Теоретичною основою магістерської роботи є положення сучасної економічної теорії, менеджменту, теорії прийняття рішень, інформаційної економіки. У ході роботи використано комплекс загальнонаукових та спеціальних методів для вирішення поставлених завдань.

Загальнонаукові методи аналізу і синтезу, індукції та дедукції, абстрагування й узагальнення використано у першому розділі для уточнення понятійно-категоріального апарату, зокрема для розмежування понять «штучний інтелект», «машинне навчання» та «наука про дані», а також для класифікації інтелектуальних систем за рівнями автономності та функціональним призначенням у бізнес-адмініструванні. Метод формалізації дозволив систематизувати теоретичні моделі

прийняття рішень (зокрема перехід від моделі обмеженої раціональності до data-driven management).

Системний підхід застосовано при дослідженні Kernel Holding S.A. як складної вертикально-інтегрованої структури, що дозволило проаналізувати взаємозв'язки між виробничими, логістичними та торговельними сегментами компанії та виявити потенціал для інтеграції єдиної цифрової екосистеми. Процесний підхід використано для діагностики існуючих алгоритмів прийняття управлінських рішень та виявлення «вузьких місць» у ланцюгах постачання та плануванні агроопераций. Економіко-статистичні методи, зокрема структурно-динамічний та порівняльний аналіз, використано у другому розділі для комплексної оцінки фінансово-господарського стану Kernel Holding S.A. за період 2022–2025 років. Це дозволило виявити тенденції зміни ліквідності, рентабельності та фінансової стійкості компанії в умовах воєнної економіки та оцінити її ресурсну готовність до цифрової трансформації. Метод SWOT-аналізу застосовано для ідентифікації сильних і слабких сторін цифрової інфраструктури компанії (зокрема екосистеми DigitalAgriBusiness), а також зовнішніх можливостей та загроз, пов'язаних із впровадженням AI-технологій. Економіко-математичні методи та сценарний аналіз застосовано у третьому розділі для обґрунтування доцільності впровадження предиктивної моделі врожайності та логістичної платформи «Digital Harvest». Зокрема, розроблено песимістичний, консервативний та оптимістичний сценарії впровадження, на основі яких розраховано показник повернення інвестицій (ROI) та оцінено потенційний економічний ефект від зниження логістичних витрат.

Графічний і табличний методи дозволили наочно відобразити архітектуру запропонованих AI-рішень, динаміку фінансових показників компанії та результати розрахунків економічної ефективності проєктів.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в подальшому розвитку теоретико-методичних і прикладних підходів до використання систем штучного

інтелекту для підвищення ефективності управлінських рішень у бізнес-адмініструванні. Удосконалено класифікацію систем штучного інтелекту в менеджменті шляхом виокремлення їх за критеріями рівня автономності прийняття рішень (від базової автоматизації до повної автономності), функціонального призначення (аналітичні, генеративні) та організаційної ієрархії, що дає змогу підвищити точність вибору інструментарію для конкретних бізнес-завдань. Дістали подальшого розвитку підходи до оцінювання результативності впровадження ШІ в агробізнесі на основі розрахунку показника повернення інвестицій, який синтезує вплив скорочення логістичних витрат, підвищення точності прогнозування та мінімізації ризиків на ключові фінансові показники діяльності підприємства. Уперше для умов компанії Kernel Holding S.A. запропоновано комплексний сценарний підхід до впровадження предиктивної моделі врожайності та логістичної платформи «Digital Harvest», що дозволяє моделювати вплив інтелектуальних систем на операційну ефективність та обґрунтувати оптимальні управлінські рішення в умовах невизначеності.

Практичне значення отриманих результатів полягає в можливості використання розроблених пропозицій менеджментом підприємств (зокрема керівництвом Kernel Holding S.A.) для модернізації системи управління, зниження операційних витрат та підвищення точності прогнозування. Запропонована дорожня карта впровадження ШІ та розрахунки економічної ефективності можуть слугувати основою для прийняття інвестиційних рішень щодо цифрової трансформації бізнесу.

Магістерська робота викладена на 87 сторінках машинописного тексту, містить 14 таблиць, 8 рисунків. Список використаних джерел налічує 47 найменувань. Структурно робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел.

РОЗДІЛ 1
ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В БІЗНЕС-АДМІНІСТРУВАННІ

1.1. Сутність та концептуальні засади штучного інтелекту

В умовах глобальної цифровізації та стрімкого технологічного розвитку штучний інтелект трансформувався з суто технічної дисципліни у фундаментальний фактор економічних та соціальних змін. Розуміння сутності цього феномену вимагає глибокого аналізу його дефініцій, історичних витоків та класифікаційних ознак, оскільки в науковій літературі досі не існує єдиного універсального визначення, яке б охоплювало всі аспекти ШІ.

Термін «штучний інтелект» (Artificial Intelligence, AI) вперше був запропонований Джоном Маккарті у 1956 році під час Дартмутської конференції. Він визначив його як «науку та техніку створення розумних машин» [10]. З того часу розуміння цього поняття значно розширилося. Марвін Мінський, один із засновників галузі, характеризував ШІ як науку про створення машин, здатних виконувати завдання, які вимагали б інтелекту, якби їх виконували люди [16].

У сучасному академічному дискурсі ШІ розглядається як здатність інженерної системи обробляти, застосовувати та вдосконалювати здобуті знання та вміння [11]. Європейська комісія у 2018 році надала визначення ШІ як систем, що розроблені людьми, які, маючи складну мету, діють у фізичному або цифровому світі шляхом сприйняття свого середовища, інтерпретації зібраних структурованих або неструктурованих даних, розмірковування над знаннями, отриманими з цих даних, і прийняття рішень про найкращі дії (відповідно до попередньо визначених параметрів) для досягнення поставленої мети [9].

Виходячи із узагальненого формулювання, штучний інтелект – це дослідження та розробка інтелектуальних систем та моделей, які можуть імітувати

та реалізувати когнітивні функції, подібні до тих, які спостерігаються у людини. Штучний інтелект включає в себе розуміння роботи мозку, мислення, сприйняття, прийняття рішень та інші аспекти з метою розробки імітаційних систем, які мають здатність до навчання та адаптації [32].

ШІ можна розділити на дві великі категорії: слабкий і сильний ШІ. Слабкий ШІ призначений для вирішення конкретних, чітко визначених завдань. Усі існуючі на сьогодні бізнес-застосунки ШІ, від спам-фільтрів та рекомендаційних систем до голосових асистентів, належать до цієї категорії. Вони можуть перевершувати людину у виконанні вузької задачі, але функціонують в обмеженому контексті. Сильний ШІ є гіпотетичною системою, що володіє інтелектом та адаптивністю на рівні людини, здатною вирішувати завдання, для яких її спеціально не навчали. На даний момент реалізація сильного ШІ вважається утопічною і неможливою. Це розмежування є критично важливим для бізнесу, оскільки воно дозволяє зосередити стратегічні зусилля на реалістичних застосуваннях вузького ШІ, уникаючи нереалістичних очікувань.

Для глибокого розуміння проблематики впровадження ІС необхідно чітко розмежувати терміни, які часто використовуються як взаємозамінні, але позначають різні рівні абстракції та функціональності.

Штучний інтелект є найширшим поняттям. Це міждисциплінарна наукова галузь, що займається створенням інтелектуальних машин, здатних виконувати завдання, які традиційно потребують людського інтелекту, такі як навчання, розв'язання проблем та творчість. У бізнес-контексті ШІ – це загальна концепція автоматизації інтелектуальних функцій.

Машинне навчання є ключовим підрозділом ШІ. Воно фокусується на розробці алгоритмів, які дозволяють комп'ютерам навчатися на основі даних і робити прогнози чи приймати рішення без явного програмування для кожного конкретного випадку. Замість того, щоб слідувати жорстко заданим правилам, машина самостійно шукає закономірності у великих масивах даних, що дозволяє

автоматизувати складні аналітичні завдання та досягати високої точності прогнозування. Глибоке навчання, що часто асоціюється з нейронними мережами, є підмножиною машинного навчання, яка вимагає значних обчислювальних ресурсів для роботи зі складними, багатошаровими нейронними архітектурами [31].

Нейронні мережі є класом моделей машинного навчання, архітектура яких побудована за принципами організації біологічних нейронних систем. Їх математична модель була запропонована ще у 1943 році. Вони особливо ефективні для вирішення складних завдань, таких як розпізнавання образів, обробка природної мови та генерація контенту [33].

Наука про дані являє собою науково-практичний підхід, що охоплює повний життєвий цикл роботи з даними: від їх збору, очищення та попередньої обробки до аналізу, моделювання, візуалізації та інтерпретації результатів для підтримки прийняття рішень. Вона тісно пов'язана з машинним навчанням, але її фокус ширший. Методи Data Science дозволяють не тільки будувати прогнозні моделі, але й правильно структурувати проблему: аналізувати, сортувати, обробляти та вибирати дані для подальшого використання. Наприклад, саме фахівець з Data Science може, проаналізувавши розрізнені фінансові транзакції, визначити, які дані необхідні для того, щоб модель ML змогла ідентифікувати найбільш витратного контрагента [32]. Взаємозв’язок між цими поняттями можна представити у вигляді схеми (рис. 1.1).

Концептуально, штучний інтелект є узагальнюючою науковою дисципліною, в той час як машинне навчання позиціонується як його ключовий підрозділ, що надає інструментарій для реалізації інтелектуальних функцій. Водночас наука про дані виступає як інтердисциплінарна галузь, що тісно перетинається зі ШІ та машинним навчанням, і забезпечує методологічну основу для роботи з даними. Саме дані є емпіричною базою, необхідною для тренування та валідації моделей машинного навчання [32].

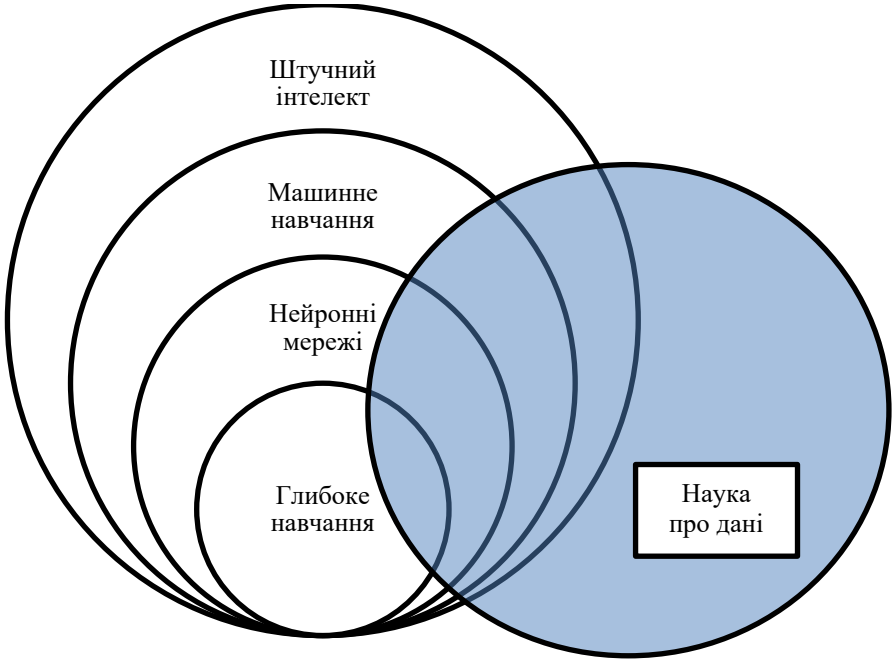


Рисунок 1.1. – Взаємо зв'язок понять: штучний інтелект, машинне навчання, нейронні мережі, глибоке навчання, наука про дані

Джерело: складено автором

З методологічної точки зору, імплементація ШІ трансформує класичні функції менеджменту: планування – зміщується від екстраполяції минулих тенденцій до предиктивного моделювання сценаріїв майбутнього; організація та мотивація – використання алгоритмів для персоналізації HR-процесів та оптимізації робочих графіків; контроль – перехід від постфактум-аналізу до моніторингу в реальному часі за допомогою комп'ютерного зору та IoT-сенсорів. Таким чином, інтелектуальні системи формують нову методологію прийняття рішень, що базується на предиктивній та прескриптивній аналітиці [41].

Нижче наведено порівняльну характеристику ключових типів інтелектуальних систем, що дозволяє систематизувати їх визначальні риси, практичне значення та фундаментальні обмеження (табл. 1.1).

В Стратегії цифрового розвитку інновацій України до 2030, розробленої Міістерством цифрової трансформації України описано такі типи технологій штучного інтелекту та їхні функції [20].

Таблиця 1.1 – Класифікація та характеристики інтелектуальних систем

Термін	Ключова функція	Сфера застосування	Ключове обмеження
Експертні системи	Інтерпретація даних, діагностика, прогнозування та консультування на основі бази знань	Медична діагностика, геологічна розвідка, юридичний консалтинг	Відсутність здатності до самонавчання та адаптації; статичність бази знань; низька робастність при роботі з даними, що виходять за межі визначених правил
Машинне навчання	Прогнозування, класифікація, кластеризація, регресійний аналіз та автоматизація аналітичних процесів	Підтримка прийняття рішень щодо кредитування, прогнозування попиту для управління запасами, оптимізація маркетингових бюджетів	Висока залежність від репрезентативних та якісних наборів даних; ризик успадкування та посилення системних упереджень, наявних у навчальній вибірці
Глибоке навчання	Розпізнавання образів та мовлення, обробка природної мови, генерація контенту, аналіз неструктуро-ваних даних	Автопілоти в автомобілях, розпізнавання облич, генеративні моделі	Високі вимоги до обчислювальних ресурсів та обсягів даних; проблема інтерпретабельності, що ускладнює пояснення результатів
Наука про дані	Життєвий цикл даних: збір, очищення, попередній аналіз, візуалізація; формулювання та перевірка гіпотез	Сегментація клієнтської бази, оптимізація бізнес-процесів, проведення A/B тестування	Фокусується на аналізі та отриманні висновків, а не на автоматизації рішень; ефективність залежить від глибини предметної експертизи аналітика
Слабкий ШІ	Автоматизація специфічних завдань з ефективністю, що дорівнює або перевищує людську	Автоматизація рутинних адміністративних операцій, первинна обробка клієнтських запитів	Відсутність здатності до узагальнення знань та перенесення навичок на інші, не пов’язані з основною, задачі
Сильний ШІ	Універсальне вирішення проблем, творчість, самосвідомість	Не має існуючих реалізацій; є предметом теоретичних досліджень та наукової фантастики	Відсутність фунда-ментального наукового підґрунтя та технологічних засобів для практичної реалізації на сучасному етапі розвитку науки

Джерело: систематизовано автором

1. Машинне навчання – підгалузь ШІ, що базується на розробці статистичних алгоритмів, здатних навчатися на даних, включаючи невикористані раніше дані, та виконувати завдання без чітких інструкцій.

2. Глибоке навчання – підхід машинного навчання, який дозволяє комп’ютеру самостійно розпізнавати складні шаблони, наприклад, обробляти мову

та зображення, здійснювати прогнози та навчатися на різних рівнях обробки даних.

3. Генеративний ШІ – метод, що перетворює шаблони вхідних даних на новий вихідний контент. Використовує неконтрольовані або напівконтрольовані алгоритми для створення оригінальних текстів, аудіо- та відеофайлів.

4. Обробка природної мови – компонент ШІ, що дозволяє комп'ютерам розуміти усну та письмову мову. Використовується у віртуальних асистентах, чатботах та для аналізу емоцій і настроїв користувачів.

5. Автономні агенти – системи, здатні планувати, ухвалювати рішення та діяти автономно для виконання складних завдань, часто застосовуються для автоматизації бізнес-процесів [42].

6. Комп'ютерний зір – технологія, яка навчає машини інтерпретувати та розуміти візуальну інформацію. Використовує цифрові зображення та моделі глибокого навчання для ідентифікації об'єктів і реагування на них.

7. Мультимодальний ШІ – системи, що обробляють і генерують дані різних типів (наприклад, текст + зображення + відео). Служить основою для асистентів нового покоління, здатних працювати з комплексними джерелами інформації [20].

Розвиток систем штучного інтелекту відбувається поступово: від вузькоспеціалізованих систем до більш складних типів, найскладніші з яких наразі перебувають на стадії досліджень. Сучасна класифікація ШІ включає декілька основних типів, що відрізняються рівнем автономності, здатністю до навчання та функціональними можливостями.

1. Реактивні машини імітують здатність людського розуму реагувати на різні види стимулів. Вони не мають функціональності на основі пам'яті, тобто не можуть використовувати попередній досвід для покращення своєї роботи. Прикладами застосування таких систем є ігрові програми, системи розпізнавання дефектів у процесі контролю якості, автоматичне сортування багажу, торгові боти та системи пожежної безпеки.

2. ШІ з обмеженою пам’яттю. На відміну від реактивних машин, системи ШІ з обмеженою пам’яттю здатні навчатися на основі історичних даних, попередніх запитів та набутого досвіду. До прикладів застосування таких систем належать автопілоти, роботи-пилососи, комп’ютерні асистенти та відеоплатформи для рекомендацій контенту.

3. Системи ШІ на рівні теорії розуму є наступним етапом розвитку штучного інтелекту. Вони здатні розуміти об’єкти, з якими працюють, а також ідентифікувати їхні потреби, емоції, переконання та процеси мислення. Цей тип ШІ перебуває наразі на стадії активних наукових досліджень.

4. Самосвідомий ШІ є гіпотетичним типом систем, що нагадують людський мозок та володіють власною свідомістю. Такі системи могли б не лише розуміти й викликати емоції у людей, з якими взаємодіють, але й мати власні емоції, потреби та переконання.

5. Штучний загальний інтелект передбачає здатність системи функціонувати на рівні людини, самостійно розвивати різні компетенції та формувати узагальнення у різних галузях, що значно скорочує час навчання. ШЗІ здатний розуміти та виконувати широкий спектр завдань, не обмежуючись однією спеціалізацією.

6. Штучний суперінтелект – це найскладніший рівень ШІ. Окрім відтворення багатогранного інтелекту людини, він матиме значно більший обсяг пам’яті, швидшу обробку та аналіз даних, а також здатність ухвалювати рішення самостійно. Впровадження такого типу систем наразі залишається об’єктом наукових досліджень та дискусій у сфері етики і безпеки ШІ [20].

Отже, штучний інтелект є міждисциплінарною науковою галуззю, що включає розробку систем і моделей, здатних імітувати когнітивні функції людини та навчатися на основі даних. Ключовими складовими ШІ є машинне навчання, глибоке навчання та наука про дані, які забезпечують аналітичну і методологічну базу для автоматизації управлінських процесів. Системи ШІ можна класифікувати

за рівнем автономності, здатністю до навчання та функціональними можливостями – від вузькоспеціалізованих слабких систем до гіпотетичних сильних і самосвідомих систем. У бізнес-контексті переваги впровадження ШІ проявляються у підвищенні точності прогнозів, оптимізації процесів та прискоренні прийняття рішень, що створює передумови для ефективної цифрової трансформації організацій.

1.2. Роль штучного інтелекту в оптимізації бізнес-процесів та прийнятті управлінських рішень

Сучасне бізнес-середовище стрімко змінюється під впливом глобальних процесів, технологічних інновацій та непередбачуваних зовнішніх факторів, таких як економічні потрясіння, епідемії чи воєнні події. У таких умовах особливо важливо вміти швидко формувати обґрунтовані управлінські рішення, адже саме це забезпечує стійкість і конкурентоспроможність компаній. Завдяки здатності опрацьовувати значні обсяги даних та робити прогнози, штучний інтелект підтримує керівників у виборі точних і своєчасних рішень. Оскільки кількість інформації, необхідної для якісного аналізу, постійно збільшується, традиційні підходи вже не завжди дають бажаний результат. Використання ШІ дає змогу опрацьовувати складні дані, виявляти приховані тенденції й взаємозв’язки, що дозволяє ухвалювати рішення на основі доказів, а не лише інтуїтивних припущень [25].

Управлінське рішення як результат діяльності менеджера набуває дедалі більш виразного індивідуального характеру. Його якість та відповідність потребам організації значною мірою залежать від професійності, досвіду та стратегічного бачення керівника, який його формує. У багатьох випадках рішення відображає стиль управління менеджера та усталені підходи, що домінують у конкретній компанії. Сьогодні спектр управлінських рішень, які ухвалюються на рівні

корпорації, є досить різноманітним (рис. 1.2), а сам процес їх розроблення відбувається під впливом широкого кола внутрішніх і зовнішніх факторів. [25].



Рисунок 1.2 – Типологія сучасних управлінських рішень та чинники впливу

Інтеграція ШІ в систему менеджменту докорінно змінює підходи до прийняття рішень та організації бізнес-процесів. В умовах глобальної турбулентності ШІ виступає інструментом формування адаптивних стратегій, дозволяючи аналізувати великі обсяги даних у реальному часі [38].

Традиційні методи прийняття рішень часто базуються на інтуїції та обмеженому аналізі, що може призводити до суб'єктивності. Натомість системи ШІ,

зокрема Системи підтримки прийняття рішень (DSS), дозволяють обробляти величезні масиви інформації, виявляти приховані закономірності та моделювати сценарії розвитку подій. Це забезпечує перехід до прийняття рішень на основі фактів, зменшуючи вплив людського фактору та емоцій. ШІ здатний прогнозувати попит, оцінювати ризики та пропонувати оптимальні стратегії розвитку [22].

Сучасні умови господарювання формують для менеджерів низку нових викликів, унаслідок чого управлінські процеси ускладнюються та потребують використання більш прогресивних підходів. Це обумовлює необхідність упровадження сучасних управлінських технологій і інструментів, здатних підвищити результативність управлінської діяльності. Стрімкий розвиток науки й технологій відкриває для компаній додаткові можливості щодо вдосконалення бізнес-процесів, зокрема шляхом інтеграції рішень на основі штучного інтелекту. Такі інструменти дозволяють оптимізувати операційну діяльність, підтримувати стратегічне планування та визначати перспективні напрями розвитку бізнес-одиниць для максимально ефективного використання ринкових можливостей [37].

Застосування ШІ особливо актуальне у сфері аналітичної діяльності, оскільки технології машинного навчання здатні опрацьовувати значні масиви даних, ідентифікувати приховані взаємозв’язки та прогнозувати майбутні тенденції. Використання ШІ забезпечує більш точну та обґрунтовану оцінку інноваційних проєктів, сприяючи виявленню закономірностей і кореляцій, які складно встановити за допомогою традиційних методів аналізу .

Штучний інтелект активно впроваджується в різні сфери економіки та управління, надаючи організаціям нові можливості для оптимізації процесів та прийняття рішень. Водночас використання ШІ супроводжується певними викликами, які потребують уваги керівників та спеціалістів [12].

У виробничій сфері застосування ШІ дозволяє автоматизувати рутинні процеси, контролювати якість продукції та прогнозувати потреби в матеріалах. Наприклад, Siemens разом з Microsoft розробили «Industrial Copilot» – помічника на

базі ШІ, призначеного для оптимізації коду автоматизації, налагодження та прискорення виробничих задач. Цей інструмент дозволяє скоротити час, який раніше займав тижні, до кількох хвилин, що суттєво підвищує ефективність виробничих процесів. Це наочно демонструє, як ШІ допомагає зменшити витрати, підвищити продуктивність і автоматизувати рутинні операції – але також підкреслює, що для інтеграції таких систем потрібні значні інвестиції, технічні знання та адаптація інфраструктури [18]

У фінансовому секторі штучний інтелект використовується для аналізу великих масивів даних, оцінки кредитних ризиків та прогнозування ринкових трендів [45]. Наприклад JPMorgan Chase використовує ШІ для автоматизації аналізу юридичних документів, кредитних угод та інших контрактів через платформу COiN (Contract Intelligence), що значно знижує навантаження на юридичні служби та підвищує точність і швидкість обробки документації. Також банк впроваджує масштабну систему ШІ-інструментів, які використовує в різних підрозділах – від ризик-менеджменту до обслуговування клієнтів, що ілюструє, як ШІ може змінити механізми прийняття рішень у фінансовому секторі [15, 14]. Проте, у фінансовій сфері існують регуляторні, безпекові й етичні виклики (конфіденційність даних, прозорість алгоритмів, відповідальність за рішення тощо), що можуть стримувати повномасштабне впровадження.

У логістичній сфері ШІ сприяє оптимізації маршрутів доставки, управлінню запасами та скороченню витрат. Компанія DHL використовує ШІ для прогнозування попиту та автоматичного планування маршрутів, що підвищує швидкість і точність доставки [6]. Amazon також активно застосовує алгоритми ШІ для управління складськими запасами і прогнозування продажів. Основним викликом для логістики залишається недостатня інфраструктура, особливо у країнах з нерозвиненою транспортною мережею [13].

Таким чином, впровадження ШІ у різні галузі демонструє значний потенціал для підвищення ефективності управлінських процесів. Переваги включають

автоматизацію, точність прогнозів та оптимізацію ресурсів, тоді як виклики пов'язані з фінансовими, інфраструктурними та етичними аспектами. Комплексний підхід до оцінки переваг і ризиків дозволяє організаціям ефективно використовувати ШІ для підтримки управлінських рішень і розвитку конкурентних переваг [33].

На рівні прийняття рішень ШІ підсилює аналітичні можливості підприємства та забезпечує точнішу, швидшу й більш обґрунтовану оцінку ситуацій (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Роль штучного інтелекту в процесі прийняття управлінських рішень

Аспект	Характеристика впливу ШІ
Аналіз і прогнозування	Обробка великих масивів даних, виявлення закономірностей, формування прогнозів щодо майбутніх тенденцій.
Оптимізація процесів	Автоматизація рутинних операцій (документообіг, управління запасами, логістика), зниження помилок і підвищення продуктивності.
Рішення в реальному часі	Миттєва обробка даних та формування рекомендацій, оперативна реакція на зміни ринку та внутрішнього середовища.
Ризик-менеджмент	Виявлення фінансових ризиків, шахрайства, моделювання сценаріїв розвитку подій.
Підтримка прийняття рішень	Надання керівникам рекомендацій, аналітичних висновків, симуляцій альтернативних варіантів.

Джерело: [25]

По-перше, інтелектуальні технології покращують аналітику та прогнозування, дозволяючи виявляти приховані кореляції у великих масивах структурованих і неструктурованих даних. Це створює основу для прийняття рішень на основі доказів, а не інтуїції. По-друге, ШІ оптимізує ключові внутрішні бізнес-процеси, автоматизуючи документообіг, управління запасами, логістичні операції та інші функції, що знижує ризик помилок і підвищує продуктивність. По-третє, використання ШІ забезпечує ухвалення рішень у реальному часі. Системи, що аналізують інформацію миттєво, дозволяють менеджерам оперативно реагувати на динаміку ринку та внутрішні зміни, забезпечуючи адаптивність організації. По-четверте, у сфері ризик-менеджменту ШІ допомагає прогнозувати фінансові та операційні ризики, виявляти шахрайські операції та моделювати потенційні

сценарії розвитку подій. По-п’яте, системи підтримки прийняття рішень, що базуються на ШІ, формують рекомендації, аналітичні висновки та симуляції альтернативних варіантів дій, сприяючи виробленню стратегічно виважених управлінських рішень [29].

Інтеграція нових технологій, включаючи штучний інтелект, стає необхідною умовою для збереження конкурентоспроможності компаній та зміцнення їхніх позицій на ринку [44]. У сучасних умовах доступність інформації зростає, соціальні та економічні зміни прискорюються, а споживачі стають дедалі обізнанішими та вимогливішими. Це змушує підприємства адаптувати свої продукти, послуги та бізнес-процеси до нових умов значно швидше, ніж це було можливо раніше. Використання технологій штучного інтелекту дозволяє підвищити гнучкість компаній та забезпечити оперативну реакцію на зміни попиту, поведінки клієнтів та загальної ринкової кон’юнктури [31].

Глобалізація формує високий рівень конкуренції, де успішними залишаються лише ті компанії, які здатні не лише швидко реагувати на зміни, а й проактивно передбачати нові тенденції. Завдяки можливостям штучного інтелекту організації можуть глибше аналізувати макроекономічні чинники, прогнозувати поведінку ринків і своєчасно коригувати свої стратегії. Окрім того, сучасний бізнес-середовище характеризується зростаючою економічною та політичною нестабільністю, що створює додаткові ризики для підприємств. Штучний інтелект допомагає компаніям ідентифікувати потенційні загрози, формувати сценарні прогнози та розробляти ефективні антикризові заходи [26].

У цих умовах застосування аналітичних інструментів ШІ набуває стратегічного значення. Завдяки здатності обробляти величезні обсяги даних, виявляти приховані закономірності та формувати прогнози, штучний інтелект значно підсилює процеси прийняття рішень в умовах невизначеності. Основні аналітичні можливості ШІ узагальнено в таблиці 1.3.

Аналіз практичного досвіду провідних компаній свідчить, що штучний

інтелект стає ключовим інструментом оптимізації бізнес-процесів та підвищення ефективності управлінських рішень [42]. Завдяки здатності обробляти великі обсяги інформації, виявляти закономірності та прогнозувати можливі сценарії розвитку подій, ШІ поступово інтегрується у всі ключові функціональні напрями діяльності підприємств.

Таблиця 1.3 − Аналітичні можливості штучного інтелекту, що можуть бути використані у процесі прийняття рішень в умовах невизначеності

Можливість	Особливості застосування
Обробка великих даних	ШІ здатний аналізувати великі масиви даних із різних джерел (соціальні мережі, листування, веб-трафік, транзакції), виявляючи приховані шаблони, кореляції та аномалії, що є важливими для управлінських рішень.
Прогнозування	Застосування алгоритмів машинного і глибокого навчання дозволяє прогнозувати майбутні тенденції на основі історичних даних, що підсилює обґрунтованість рішень у сфері планування запасів, фінансового прогнозування та стратегічного розвитку.
Аналіз ринку та клієнтів	ШІ може оцінювати поведінку клієнтів, конкурентів і загальний стан ринку, дозволяючи організаціям швидше адаптувати свої продукти, цінову політику та маркетингові стратегії відповідно до змін попиту.
Візуалізація даних	Системи ШІ створюють інтерактивні панелі та візуалізації, які спрощують інтерпретацію складних даних і сприяють швидкому прийняттю рішень менеджерами.

Джерело: [25]

1. Маркетинг та продажі. ШІ дозволяє персоналізувати пропозиції для клієнтів, аналізуючи їхню поведінку та історію покупок. Рекомендаційні системи (наприклад, ті, що використовуються Amazon або Netflix) значно підвищують конверсію та лояльність споживачів. У 2021 році світовий ринок ШІ в маркетингу оцінювався в 15,84 млрд дол., з прогнозом зростання до 107,5 млрд дол. до 2028 року.

2. Управління персоналом. ШІ автоматизує скринінг резюме, допомагає у прогнозуванні плинності кадрів та створенні індивідуальних планів розвитку співробітників. Це дозволяє HR-менеджерам зосередитися на стратегічних завданнях, знижуючи витрати на найм та адаптацію [30].

3. Логістика та ланцюги постачання. Алгоритми ШІ оптимізують маршрути доставки, враховуючи трафік та погодні умови, що знижує витрати на паливо та скорочує час виконання замовлень. Наприклад, компанія UPS завдяки таким технологіям зменшила витрати палива на 10%. Також ШІ дозволяє ефективно управляти запасами, уникаючи дефіциту або надлишків продукції.

4. Виробництво. Використання комп'ютерного зору дозволяє автоматично виявляти дефекти продукції на ранніх етапах, що мінімізує втрати сировини та гарантує високу якість. Предиктивне обслуговування обладнання допомагає прогнозувати поломки до їх виникнення, уникаючи простоїв [40].

Особливої уваги заслуговує автоматизація рутинних процесів. Використання роботизованих технологій у поєднанні зі штучним інтелектом дає змогу виконувати повторювані операції, такі як обробка документів чи внесення даних, значно швидше та точніше, ніж це може зробити людина. Це дозволяє співробітникам зосередитися на творчих і більш складних завданнях, які потребують аналітичного мислення та професійного судження.

1.3. Ризики використання штучного інтелекту в процесі прийняття управлінських рішень

Штучний інтелект здатний оперативно опрацьовувати значні масиви даних і пропонувати обґрунтовані варіанти розвитку подій, що допомагає керівникам оцінювати наслідки своїх дій. Нині багато структурованих управлінських завдань виконуються із залученням цифрових рішень, зокрема систем підтримки прийняття рішень. Такі інструменти дозволяють упорядковувати доступні варіанти та визначати найбільш раціональний із них. Водночас остаточний вибір усе ще залежить від досвіду, інтелектуальних здібностей і психологічних особливостей менеджера, хоча технології істотно розширюють його аналітичні можливості. Попри зростання впливу алгоритмів, роль людини залишається визначальною для

безпечного й відповідального управління, тому важливо забезпечити збалансоване поєднання машинного та людського інтелекту. [41].

У результаті інтеграція ШІ в управлінські процеси сприяє підвищенню ефективності рішень, удосконаленню бізнес-процесів та зміцненню здатності організації швидко реагувати на зовнішні зміни, що є надзвичайно важливим в умовах нестабільності. Основні переваги застосування ШІ в системах управління узагальнено в табл. 1.4.

Таблиця 1.4 − Переваги застосування штучного інтелекту в процесі управління організацією

Переваги	Особливості
Аналіз великих обсягів даних	Штучний інтелект здатний швидко обробляти й аналізувати великі масиви даних, які є надто складними або об'ємними для ручного опрацювання. Це забезпечує точніший аналіз ситуації та підвищує обґрунтованість управлінських рішень.
Прогнозування та моделювання	Алгоритми машинного навчання дають можливість прогнозувати майбутні тенденції, моделювати різні варіанти розвитку подій та оцінювати їх наслідки. Це посилює стратегічну спроможність менеджерів.
Зменшення впливу людського фактору	Штучний інтелект мінімізує ризики, пов’язані з втомою, емоційністю, когнітивними упередженнями та надмірною самовпевненістю менеджерів. Рішення приймаються на основі алгоритмів і даних, що підвищує їхню об’єктивність.
Швидкість реакції	Обробка даних у режимі реального часу дає можливість оперативно реагувати на зміни в організації або на ринку, що є критично важливим у динамічному бізнес-середовищі.
Автоматизація рутинних завдань	Штучний інтелект бере на себе повторювані операції, звільняючи менеджерів для стратегічної діяльності та водночас зменшуючи кількість помилок у рутинних процесах.
Оптимізація ресурсів	Алгоритми ШІ підвищують ефективність розподілу фінансових, людських, інформаційних та інших ресурсів, а також покращують комунікаційні та операційні процеси в організації.

Джерело: [25]

Впровадження нових технологій у діяльність підприємств завжди супроводжується певними ризиками, ШІ – не є виключенням. Він пропонує інноваційні рішення для підвищення ефективності та конкурентоспроможності підприємства.

При правильному використанні штучний інтелект може стати потужним інструментом управління невизначеністю, забезпечуючи доступ до релевантної інформації та підтримуючи процес ухвалення рішень. Разом з тим його інтеграція супроводжується низкою суттєвих ризиків, які необхідно враховувати для забезпечення безпечного й ефективного використання технології (табл. 1.5).

Таблиця 1.5 – Узагальнені ризики впровадження штучного інтелекту в процес прийняття управлінських рішень

Група ризиків	Сутність ризику	Прояви / Особливості
Алгоритмічні та етичні ризики	Упередженість алгоритмів, непрозорість рішень	ШІ навчається на історичних даних, може відтворювати дискримінацію; складність пояснення логіки рішень («чорна скринька»); ризик дискримінаційних рішень у HR, кредитуванні, маркетингу
Ризики конфіденційності та захисту даних	Використання великих обсягів чутливої інформації	Ризик витоку даних через кібератаки чи неправильну інтеграцію; загроза зловживання персональними даними; високі вимоги до захищеності інформаційної інфраструктури
Фінансові ризики	Високі витрати на впровадження технології	Інвестиції в обладнання, ПЗ, навчання персоналу; залежність від зовнішніх постачальників; можливі додаткові витрати через зміну умов співпраці або технічну несумісність
Операційні ризики	Порушення бізнес-процесів та технічні збої	Непередбачувані помилки систем; труднощі інтеграції з наявними IT-рішеннями; ризик простою через технічні відмови або оновлення
Ризики управління персоналом	Зміни у структурі зайнятості, потреба в нових компетенціях	Автоматизація може спричинити скорочення персоналу; необхідність перепідготовки; нерівний доступ співробітників до нових знань; опір технологічним змінам
Регулятивні та юридичні ризики	Недотримання вимог законодавства	Високі вимоги до прозорості та відповідальності згідно з Європейським законом про ШІ; ризик штрафів, судових позовів, обмеження діяльності
Репутаційні ризики	Негативне сприйняття автоматизованих рішень	Втрата довіри з боку клієнтів через непрозорі або несправедливі рішення; ризик розголошення внутрішніх даних (як у випадку Samsung, 2023 р.)
Кібербезпекові ризики	Використання ШІ як інструмента атак	Можливість генерації шкідливого коду; підвищення вразливості систем; ризик компрометації корпоративної інфраструктури

Джерело: доповнено автором на основі [25]

Науковці виділяють кілька ключових груп ризиків: фінансові та операційні; ризики, пов’язані з управлінням персоналом; етичні, регулятивні та репутаційні ризики; а також ризики безпеки та кібербезпеки [39].

Запровадження технологій штучного інтелекту в операційну діяльність підприємств часто супроводжується значними фінансовими ризиками. Вони виникають через необхідність інвестувати у навчання персоналу, модернізацію обладнання, придбання програмних продуктів та подальше обслуговування інтегрованих систем. Для малого й середнього бізнесу такі витрати інколи стають надмірними. Ситуацію ускладнює й залежність від зовнішніх провайдерів технологій, можливі зміни умов співпраці чи проблеми з узгодженістю різних цифрових платформ.

Щоб зменшити фінансові ризики, компаніям варто:

– ретельно обирати технологічних партнерів, зважаючи на їхню надійність і якість підтримки;

– укладати договори з чітко визначеними фінансовими параметрами, умовами експлуатації та гарантіями сумісності систем;

– забезпечувати наявність резервних копій даних і готувати плани дій на випадок припинення роботи основного постачальника;

– впроваджувати технології ШІ поетапно, що допомагає рівномірно розподіляти витрати та поступово зменшувати залежність від зовнішніх рішень. [39].

Управління персоналом також зазнає трансформацій під впливом ШІ. Автоматизація процесів може спричинити скорочення робочих місць або зміну функціональних вимог, що потребує перепідготовки співробітників і перегляду кадрової політики. Ризики нерівності можливостей та опору технологічним змінам потребують додаткової уваги, а також адаптації корпоративної культури й системи внутрішніх комунікацій. Ефективне впровадження технологій вимагає організації процесів навчання, розвитку цифрових компетентностей та підтримки

працівників [39].

Значною загрозою для бізнесу є етичні, регулятивні та репутаційні ризики. Алгоритми ШІ часто працюють як «чорна скринька», що ускладнює відстеження логіки рішень. Це підвищує ризик упередженості, дискримінаційних практик чи ненавмисного дублювання історичних нерівностей. Зокрема, автоматизовані системи найму можуть посилювати гендерні або етнічні стереотипи. Окрім того, зростають вимоги до прозорості та відповідальності згідно з регуляторними нормами, зокрема Європейським законом про ШІ [19], Недотримання стандартів може спричинити репутаційні втрати, судові позови та зниження довіри з боку клієнтів. З метою зниження таких ризиків підприємствам рекомендується:

– впроваджувати аудит алгоритмів для виявлення упередженості;

– використовувати збалансовані та репрезентативні дані;

– забезпечувати прозорість ухвалення рішень ШІ та доповнювати автоматизовані процеси людським контролем;

– дотримуватися етичних стандартів та міжнародних регуляторних вимог, що підвищує довіру до технологій і зменшує ймовірність репутаційних втрат.

Окрему увагу слід приділити ризикам безпеки та кіберзахисту. Зростання залежності компаній від автоматизованих систем підвищує ймовірність кіберзагроз, зокрема несанкціонованого доступу до даних, витоку конфіденційної інформації та використання ШІ для атак на корпоративну інфраструктуру. Відомим є випадок Samsung (2023 р.), коли некоректне використання інструментів ШІ призвело до розголошення фрагментів внутрішньої інформації. Порушення кібербезпекових вимог може мати фінансові, юридичні та репутаційні наслідки, тому підприємствам необхідно впроваджувати сучасні системи захисту та відповідати чинним нормативним стандартам [39].

Упереджені алгоритми та автоматизовані системи безпеки також можуть спричиняти фінансові та репутаційні збитки, приймаючи неправильні рішення або залишаючи відкриті вразливості. Крім того, бізнес повинен дотримуватися

актуальних регуляторних вимог у сфері кібербезпеки; порушення стандартів може призвести до штрафів, судових позовів та втрати довіри клієнтів.

Отже, незважаючи на очевидні переваги, впровадження ШІ потребує дотримання етичних стандартів, забезпечення кібербезпеки, захисту даних та підтримки персоналу в адаптації до нових умов роботи. Для зменшення ризиків рекомендується:

– впроваджувати комплексні стратегії захисту даних, включаючи шифрування та багаторівневі механізми доступу;

– забезпечувати постійний моніторинг і аудит алгоритмів ШІ;

– регулярно оновлювати політики кібербезпеки та стандарти відповідності для запобігання загрозам і мінімізації фінансових та репутаційних втрат.

Важливо підкреслити, що зазначені ризики не є ізольованими, а формують єдину систему, де проблема в одній сфері може спровокувати каскадний ефект. Наприклад, операційний ризик дефіциту якісних даних безпосередньо призводить до етичного ризику алгоритмічної упередженості. Модель ШІ, навчена на таких даних, може приймати дискримінаційні рішення (наприклад, у кредитному скорингу чи відборі персоналу), що, у свою чергу, генерує значні репутаційні та фінансові ризики через судові позови та втрату довіри клієнтів. Таким чином, початкова технічна проблема перетворюється на стратегічну загрозу для всього бізнесу.

Висновки до розділу 1

У першому розділі роботи досліджено теоретико-методологічні засади використання систем штучного інтелекту в бізнес-адмініструванні.

Визначено сутність та ієрархію понять у сфері інтелектуальних систем. Встановлено, що штучний інтелект (ШІ) є міждисциплінарною галуззю, яка трансформувалася з технічної дисципліни у фундаментальний фактор економічних

змін. У роботі розмежовано ключові поняття: ШІ як загальна концепція, машинне навчання як інструментарій для реалізації інтелектуальних функцій, та наука про дані як методологічна основа роботи з інформацією. З’ясовано, що на сучасному етапі бізнес оперує переважно «слабким» ШІ, який є високоефективним у вирішенні вузькоспеціалізованих завдань, тоді як «сильний» ШІ залишається гіпотетичною концепцією.

Обґрунтовано роль ШІ у трансформації управлінських процесів. Доведено, що інтеграція ШІ змінює парадигму менеджменту, забезпечуючи перехід від інтуїтивного прийняття рішень до управління на основі даних. ШІ виступає критичним інструментом в умовах невизначеності та турбулентності ринку, дозволяючи обробляти великі масиви даних у реальному часі, формувати предиктивні моделі та оптимізувати ресурси. Виявлено, що найбільш ефективно технології ШІ застосовуються у маркетингу, логістиці, фінансах та виробництві.

Систематизовано переваги та можливості ШІ для бізнесу. Аналіз показав, що ключовими перевагами впровадження інтелектуальних систем є: швидкість обробки інформації, мінімізація помилок, пов'язаних із людським фактором, здатність до прогнозування сценарних наслідків та автоматизація рутинних операцій. Це дозволяє вивільнити час менеджерів для вирішення стратегічних завдань та підвищує адаптивність організації до змін зовнішнього середовища.

Ідентифіковано та класифіковано ризики впровадження ШІ. Встановлено, що використання ШІ супроводжується комплексом взаємопов’язаних ризиків, серед яких ключовими є: етичні та алгоритмічні, фінансові та операційні, кібербезпекові, соціальні.

Визначено необхідність комплексного підходу до інтеграції ШІ. Зроблено висновок, що ефективність використання штучного інтелекту в бізнес-адмініструванні залежить не лише від технологічної досконалості алгоритмів, але й від здатності менеджменту побудувати гармонійну систему взаємодії людського та штучного інтелекту. Успішна стратегія впровадження вимагає паралельного

розв'язання технічних завдань, забезпечення кібербезпеки, дотримання етичних норм та постійного аудиту алгоритмів для нівелювання каскадних ризиків.

РОЗДІЛ 2
АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ТА ПЕРЕДУМОВ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В УПРАВЛІННІ ПІДПРИЄМСТВОМ (НА ПРИКЛАДІ KERNEL HOLDING S.A.)

2.1. Особливості застосування цифрових технологій в агробізнесі

Штучний інтелект останнім часом став однією з головних тем в усьому світі. Це значною мірою пов’язано зі ступенем розвитку таких технологій протягом останніх років та тим, що технології штучного інтелекту вийшли на той рівень, коли велика кількість людей по всьому світу почала безпосередньо взаємодіяти з ШІ. Технології штучного інтелекту відкривають багато нових можливостей, здатних спростити виконання широкого кола завдань, а також мають значний потенціал для покращення багатьох сфер суспільного життя та розвитку людства загалом. Такий потенціал технології закономірно призвів до сплеску нових проєктів з використанням ШІ, його активному впровадженню в приватному секторі, а також активному використанню систем і застосунків ШІ в особистих та професійних цілях серед користувачів по всьому світу. [23]

За останні десятиліття сільське господарство зазнало значних змін завдяки впровадженню технологій автоматизації, систем управління, інструментів аналізу даних, а також веб- та мобільних додатків. Основною метою цих інновацій є підвищення продуктивності сільськогосподарських угідь та ефективного використання ресурсів. Уже на початку 1990-х років виробники застосовували GPS, супутникові карти та локальні датчики для моніторингу полів і виявлення недоліків, що поклало початок концепції точного землеробства (Precision Agriculture, PA). З появою безпілотних літальних апаратів (БПЛА), бездротових датчиків дальнього радіусу дії та пристроїв Інтернету речей агробізнес почав активно цифровізуватися [35]. Основні цифрові технології, що застосовуються в аграрному секторі, наведені

на рисунку 2.1.

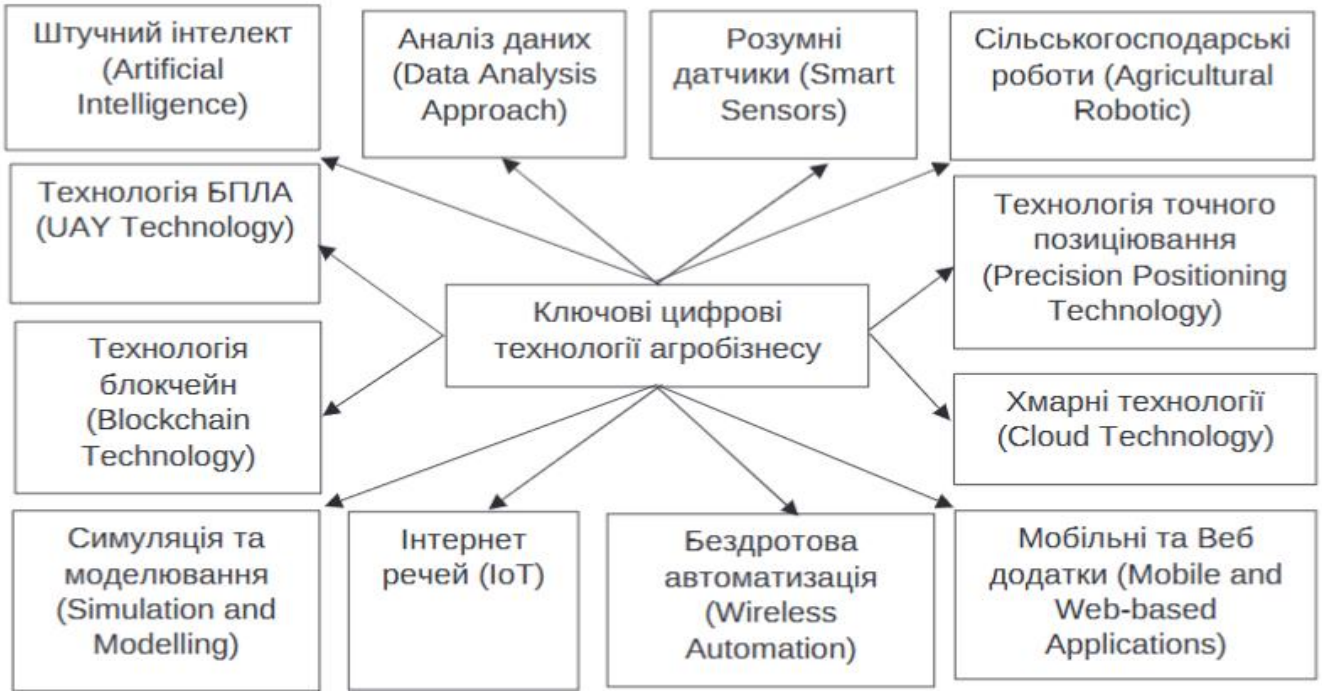


Рисунок 2.1. Основні цифрові технології, що застосовуються в агробізнесі [35]

Застосування цифрових технологій надає агробізнесу значні конкурентні переваги, особливо при комплексному поєднанні різних інструментів, що потребує відповідних цифрових навичок [20]. Використання розумних датчиків, бездротових приводів, безпілотних літальних апаратів (БПЛА) та інших технологій дозволяє ефективно керувати фермерськими операціями дистанційно. Сільськогосподарські датчики та пристрої можуть інтегруватися через IoT, що забезпечує автоматичну взаємодію, контроль і прийняття рішень у реальному часі, знижуючи витрати та підвищуючи продуктивність і дохід. Хмарні платформи агрегують дані з різних джерел і використовуються для підтримки прийняття рішень, надаючи фермерам можливості динамічного управління агробізнесом, раніше доступні лише великим агрохолдингам [20].

Дистанційне зондування за допомогою БПЛА дозволяє збирати високоточні

дані про стан земель згори, використовуючи різні датчики (радар, лідар, теплові, мультиспектральні, гіперспектральні), що підвищує ефективність управління шкідниками, удобренням та зрошенням. Різноманітність БПЛА – нерухоме крило, одноротрні, багатороторні та гібридні системи – забезпечує гнучкість їх застосування в агробізнесі. Дистанційне зондування підвищує продуктивність і сприяє раціональному використанню ресурсів, що позитивно впливає на довкілля [35]. Разом із цим, впровадження БПЛА відбувається повільно через низку проблем: висока вартість придбання та обслуговування, недостатня компетентність користувачів у інтерпретації даних, відсутність стандартів збору та аналізу даних, обмежений доступ до Інтернету у віддалених районах, а також питання конфіденційності та безпеки зібраної інформації [20].

Впровадження дистанційного зондування на основі БПЛА в агробізнесі відбувається повільно через низку проблем: високу вартість придбання та обслуговування, що обмежує доступ малих і середніх підприємств; недостатню компетентність користувачів у інтерпретації даних; відсутність стандартів збору та аналізу, що ускладнює порівняння інформації з різних джерел; обмежений доступ до Інтернету у віддалених районах; а також питання конфіденційності та безпеки зібраних даних.

У сучасному агробізнесі для підвищення стійкості та оптимізації ресурсів застосовуються автономні роботи та електричні трактори на відновлюваних джерелах енергії, що замінюють людей-операторів і сприяють цифровій трансформації. Проте більшість таких технологій перебуває на експериментальній фазі, тому на сьогодні більш ефективним є поєднання роботів із людською працею для виконання повторюваних і небезпечних операцій [43]. Основними перешкодами залишаються обмежена адаптивність робототехніки до різних культур та середовищ, а також соціальні, економічні та етичні аспекти її впровадження.

Автоматизовані процеси з використанням бездротових датчиків і IoT

дозволяють підвищувати продуктивність і прибутковість завдяки кращому розумінню взаємодії ґрунту, врожаю та погодних умов. Вимірювання з датчиків інтегруються у системи підтримки прийняття рішень (DSS) або моделі росту врожаю на основі ШІ через хмарні технології. Проте впровадження таких систем ускладнюється складністю налаштування, відсутністю технічних знань та обмеженим доступом до інтернет-інфраструктури, що особливо актуально для невеликих фермерських господарств [28].

Цифрові технології значно збільшують обсяг даних (BigData), що генеруються у агробізнесі: від сенсорів, БПЛА, транспортних засобів, державних звітів, онлайн-сервісів партнерів, опитувань фермерів до соціальних мереж. Обробка цих даних дозволяє виявляти приховані закономірності, прогнозувати ринкові тенденції та оптимізувати ланцюги постачання, що підвищує ефективність і продовольчу безпеку [35].

Штучний інтелект (ШІ) у поєднанні з аналітикою BigData, IoT та хмарними технологіями забезпечує виконання завдань, які потребують людського інтелекту: прогнозування врожайності, виявлення бур’янів та хвороб, оцінку фізико-хімічних властивостей ґрунту, управління водними ресурсами. Основні інструменти включають комп’ютерне бачення, системи DSS, кіберфізичні системи (CPS), що прискорюють прийняття рішень і підвищують продуктивність. Водночас більшість систем ШІ перебувають на стадії розробки та потребують вирішення проблем кібербезпеки та конфіденційності [20].

Технологія блокчейн дозволяє створювати прозорі та надійні ланцюги постачання, забезпечуючи відстеження продукції від виробництва до реалізації, застосовується для сільськогосподарського страхування, розумного землеробства та управління ланцюгами постачання. Основними обмеженнями є необхідність технічних знань користувачів, інтеграційні складнощі та потенційні помилки при неповноцінній роботі датчиків.

Основні переваги цифровізації агробізнесу включають:

- підвищення ефективності та продуктивності;
- оптимізацію ресурсів і бізнес-процесів;
- покращення прийняття рішень;
- зменшення негативного впливу на довкілля та відходів;
- підвищення прозорості ланцюга постачання;
- поліпшення умов праці персоналу.

Разом із цим цифровізація може створювати розрив між підприємствами, що мають доступ до сучасних технологій, і тими, що його не мають, особливо між великими та малими фермами або між різними регіонами. Основні проблеми впровадження включають застаріле обладнання, відсутність надійного інтернет-підключення, обмежені ресурси, недостатність цифрових навичок у керівників і персоналу, складність інтеграції різних платформ та відсутність цільової підтримки держави для малих і середніх підприємств.

Для забезпечення інклюзивної цифровізації агробізнесу необхідна координація зусиль політиків, галузевих лідерів та технологічних постачальників, що передбачає надання навчання, ресурсів і стимулів для впровадження сучасних технологій.

ШІ пропонує безліч можливостей для покращення процесів у аграрному секторі (рис. 2.2). Завдяки інноваційним технологіям аграрії отримують доступ до потужних інструментів, що дозволяють ефективніше керувати виробництвом та знижувати витрати на ресурси. Одним із ключових напрямків застосування ШІ є аналіз великих даних з різних джерел: датчиків, супутникових знімків, дронів та інших технологічних платформ. Це дає змогу аграрним підприємствам краще розуміти стан полів, прогнозувати врожайність, а також покращувати якість продукції. Отже, за рахунок штучного інтелекту аграрії можуть оптимізувати використання води, добрив та пестицидів, знижуючи витрати та негативний вплив на навколишнє середовище [46].

Крім того, роботизована техніка та автоматизація процесів дозволяють

скоротити час і трудові ресурси, необхідні для виконання рутинних завдань. Спеціалізовані системи моніторингу допомагають виявляти проблеми зі здоров'ям рослин і появою шкідників на ранніх етапах, що забезпечує більш своєчасні та ефективні заходи для захисту врожаю.

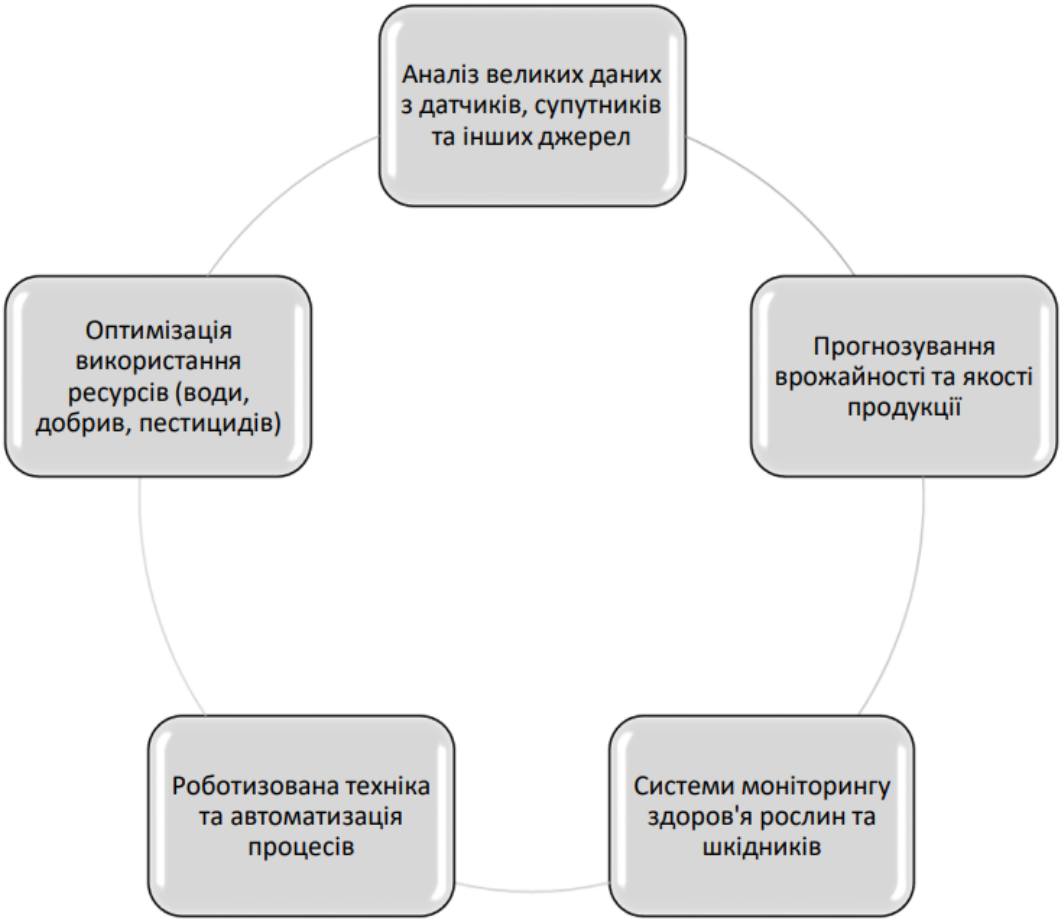


Рисунок 2.2 – Можливості застосування штучного інтелекту в аграрному секторі [43]

Україна, безумовно, демонструє значний потенціал у сфері застосування штучного інтелекту в рослинництві. Однак порівняння з країнами-лідерами – США, Канадою, Ізраїлем, Німеччиною, Нідерландами та іншими – показує суттєве відставання у темпах цифровізації та інтеграції інтелектуальних технологій у виробничі процеси. У зазначених країнах ШІ вже широко впроваджений для

підвищення економічної ефективності, точності прогнозування, оптимізації використання ресурсів та автоматизації ключових операцій у рослинництві.

На сьогодні українські аграрії лише частково застосовують рішення на основі машинного навчання, комп'ютерного зору, супутникового моніторингу та систем підтримки прийняття рішень. Основними бар'єрами залишаються висока вартість інноваційного обладнання, недостатній рівень цифрових компетентностей персоналу, обмежений доступ до високоякісних даних, а також загальні економічні та інфраструктурні виклики, пов'язані з воєнним станом.

У таблиці 2.1 представлено успішні кейси впровадження ШІ у провідних країнах світу, які демонструють, що інтелектуальні технології можуть забезпечувати істотне підвищення продуктивності та стійкості агровиробництва.

Таблиця 2.1 – Приклади впровадження ШІ в аграрній сфері у провідних країнах світу

Країна	Приклад впровадження ШІ	Суть технології / Результат
США	Blue River Technology	Роботи з ШІ ідентифікують і видаляють бур'яни; зменшення використання пестицидів; підвищення врожайності.
	John Deere	Автоматизація сільськогосподарських машин; точний посів; оптимізація ресурсів; зростання ефективності польових робіт.
Канада	Precision AI	Дрони з ШІ для оптимізації розпилення пестицидів; машинне навчання для підвищення точності обробки.
Ізраїль	Taranis	Моніторинг посівів за супутниковими та дроновими зображеннями; раннє виявлення хвороб і проблем ґрунту.
	Prospera	Платформа ШІ для аналізу даних з полів, прогнозування врожайності та управління аграрними процесами.
Нідерланди	Wageningen University & Research	Системи комп'ютерного бачення в теплицях; автоматизація клімату, поливу й освітлення; оптимізація вирощування овочів і квітів.
Індія	CropIn	Прогнозування врожаю за допомогою машинного навчання; вдосконалення управління ланцюгом поставок для фермерів.
	Solinftec	Моніторинг польових умов у реальному часі; точне управління операціями, зокрема у вирощуванні цукрової тростини.

Одним із таких прикладів є міжнародний проєкт Agri-Gaia, у межах якого співпрацюють провідні компанії та університети, включно з виробниками сільськогосподарської техніки й комплектуючих – Krone, Kotte, Amazone, Bosch та ін. Метою ініціативи є створення інноваційної B2B-платформи, яка формує цифрову екосистему для аграрного сектору та об’єднує технологічні рішення, спрямовані на автоматизацію, оптимізацію і підвищення ефективності виробничих процесів [43].

Лідерство зазначених країн у впровадженні ШІ пояснюється низкою ключових чинників. По-перше, це значні інвестиції держави та приватного сектору в дослідження, розробки та тестування інноваційних агротехнологій, що забезпечує швидку комерціалізацію результатів наукових досліджень. По-друге, наявність розвиненої цифрової інфраструктури – мережі датчиків, IoT-пристроїв, систем супутникового моніторингу та високопродуктивних обчислювальних платформ для аналізу великих масивів даних. Це створює основу для ефективної роботи алгоритмів ШІ та забезпечує високу точність рекомендацій. По-третє, активний розвиток стартап-екосистем, інноваційних кластерів та міждисциплінарних дослідницьких груп сприяє швидкому масштабуванню технологічних рішень і стимулює конкуренцію на ринку.

John Deere, провідний виробник сільськогосподарської техніки, є яскравим прикладом такої трансформації. Його технологія See & Spray™ – це не просто вдосконалений обприскувач, а складна система, що інтегрує 36 камер, комп'ютерний зір та ML-алгоритми безпосередньо на машині.8 В режимі реального часу система розрізняє культурні рослини та бур'яни і подає гербіцид точково, лише на шкідливі об'єкти. Це дозволяє скоротити використання гербіцидів більш ніж на дві третини, що веде до прямої економії коштів, зниження хімічного навантаження на посіви та довкілля.8 Важливо, що система не лише виконує операцію, а й генерує цінні дані – карти забур'яненості полів, які стають основою для подальшого аналізу та вдосконалення агротехнологій [17].

Syngenta, один зі світових лідерів у галузі насіння та засобів захисту рослин, розвиває цифрову платформу Cropwise®. Це комплексна екосистема, що об'єднує різноманітні сервіси: від моніторингу полів за допомогою супутникових знімків та аналізу вегетаційних індексів до управління агрооперaціями, оптимізації ресурсів та інтеграції з технікою John Deere, Trimble та Claas. Syngenta інтегрувала в платформу генеративний ШІ-чат-бот Cropwise AI, який, базуючись на величезному масиві агрономічних даних компанії за 20 років, надає фермерам персоналізовані рекомендації щодо вибору насіння, норм висіву та стратегій захисту рослин [7].

Досвід цих компаній демонструє фундаментальний зсув у стратегії. Конкурентна боротьба переміщується з площини фізичних продуктів у площину даних та аналітики. Створення інтегрованих платформ, що об'єднують апаратне забезпечення, програмне забезпечення та агрономічну експертизу, дозволяє створювати "ефект замкненого кола", коли кожен новий користувач та кожен новий масив даних підвищує цінність усієї екосистеми. Більше того, спостерігається тенденція до об'єднання таких екосистем. Це створює синергію, недосяжну для будь-якої компанії поодинці.

Застосування штучного інтелекту охоплює всі ключові функції управління в агрохолдингу, створюючи синергетичний ефект та формуючи єдиний контур прийняття рішень.

Точне землеробство. ШІ є технологічним драйвером точного землеробства, що дозволяє перейти від усередненого підходу до управління кожним квадратним метром поля індивідуально. Алгоритми ШІ аналізують дані з дронів, супутникових знімків та ґрунтових сенсорів для створення детальних карт неоднорідності полів [28]. На основі цих карт техніка з диференційованим внесенням вносить добрива та засоби захисту рослин лише в тих зонах і в тій кількості, де це необхідно. Це призводить до значної економії ресурсів та підвищення врожайності. Крім того, системи комп'ютерного зору безперервно моніторять посіви, виявляючи ранні ознаки хвороб, шкідників чи дефіциту поживних речовин, що дозволяє агрономам

вживати превентивних заходів. Упровадження точного землеробства суттєво зменшує екологічні ризики, пов’язані з традиційними методами ведення сільського господарства. Моніторинг і діагностика стану агроекосистем у рамках точного землеробства дозволяють значно підвищити ефективність використання ресурсів, зменшити негативний вплив на навколишнє природне середовище і підвищити стійкість агровиробництва. [28]

Управління ланцюгом постачання. ШІ-системи здатні моделювати та оптимізувати весь ланцюг постачання. Вони аналізують величезні обсяги даних у реальному часі – прогнози врожайності, стан дорожнього трафіку, погодні умови, черги на елеваторах, графіки завантаження суден – для розрахунку оптимальних маршрутів для кожного зерновоза. Такі платформи дозволяють автоматизувати рутинні завдання, такі як комплектація, сортування та переміщення товарів на складах, знижуючи операційні витрати та мінімізуючи втрати, пов'язані з простоями техніки та псуванням продукції. Використання таких інновацій, як хмарні сервіси та алгоритми машинного навчання, сприяє підвищенню ефективності логістичних процесів шляхом удосконалення управління запасами, покращення маршрутизації та автоматизації складських операцій. Завдяки впровадженню комплексних технологічних рішень підприємства можуть більш плавно переходити до автоматизованих систем, знижуючи кількість помилок і ручного втручання, а також підвищуючи гнучкість у прийнятті рішень. Застосування хмарних платформ дозволяє аграрним підприємствам централізовано управляти всіма логістичними процесами через єдину цифрову панель, що сприяє зменшенню витрат, підвищенню точності операцій та гнучкості системи управління. Прогнозна аналітика відіграє ключову роль у підвищенні ефективності логістики: вона забезпечує оптимізацію маршрутів, знижує споживання пального, допомагає уникати затримок та покращує своєчасність доставки. Такий підхід є особливо важливим для досягнення операційної стабільності, задоволеності клієнтів, стратегічного планування та стійкості постачання [36].

Торгівля та управління ризиками. Ухвалення рішень у сфері трейдингу сільськогосподарською продукцією пов'язане з високим рівнем невизначеності. Моделі машинного навчання кардинально змінюють підходи до прогнозування світових цін на зернові та олійні культури. На відміну від традиційних економетричних моделей, алгоритми ШІ здатні аналізувати нелінійні залежності та обробляти неструктуровані дані: новини, аналітичні звіти, настрої в соціальних мережах, супутникові дані про стан посівів у ключових країнах-виробниках. Це дозволяє створювати значно точніші прогнози, що дає трейдерам інформаційну перевагу для укладання вигідніших ф'ючерсних та форвардних контрактів і ефективнішого управління ціновими ризиками. прогнозування цін на сільськогосподарську продукцію має визначальну роль у формуванні ефективної маркетингової стратегії сучасного агровиробника. Інтеграція класичних та інноваційних підходів до прогнозування забезпечує більш точну оцінку майбутньої цінової кон’юнктури, що має безпосередній вплив на наступні аспекти маркетингової діяльності: використання прогнозованих цінових рівнів для стратегічного планування обсягів та термінів реалізації продукції з максимізацією прибутку; застосування інструментів хеджування на товарних біржах для фіксації ціни та зменшення залежності від непередбачуваних коливань ринку; адаптація виробничих планів та експортних контрактів з урахуванням прогнозованих змін попиту на різних географічних ринках; оптимізація логістичних процесів шляхом прогнозування періодів цінової нестабільності та сезонних коливань. Систематичне застосування цінового прогнозування як елемента формування маркетингової стратегії сприяє підвищенню конкурентоспроможності агровиробників, забезпечує стабільність фінансових ресурсів та дозволяє ефективніше реагувати на виклики, пов’язані зі змінами у глобальному аграрному середовищі. [27].

Інтегроване впровадження ШІ у трьох ключових сферах агробізнесу формує замкнену, взаємопідсилювальну систему управління даними та процесами. Високоточні прогнози врожайності, отримані завдяки технологіям точного

землеробства, слугують основними вхідними параметрами для систем оптимізації логістики. Це дозволяє значно точніше планувати потребу у транспорті, розробляти графіки його подачі та визначати оптимальні маршрути. У свою чергу, дані щодо прогнозованих обсягів врожаю та розрахованих логістичних витрат забезпечують трейдинговий підрозділ достовірною інформацією щодо собівартості та доступних обсягів продукції, що підвищує обґрунтованість ринкових рішень та стратегій хеджування.

Результати торгових операцій, а також фактичні логістичні показники повертаються у систему як нові дані, які використовуються для подальшого вдосконалення агрономічних, фінансових і прогнозних моделей наступного сезону. Таким чином, дані постійно оновлюються, уточнюються та використовуються на всіх етапах прийняття рішень, створюючи єдину, скоординовану та самопосилювальну інформаційну інфраструктуру агрохолдингу, ефективність якої значно перевищує результат від застосування окремих технологій у відриві одна від одної.

2.2. Загальна характеристика та аналіз основних напрямів діяльності Kernel Holding S.A.

Kernel Holding S.A. – найбільший світовий виробник та експортер соняшникової олії, найбільший експортер зерна з України, оператор розгалуженої мережі логістичних активів та провідний виробник зернових та олійних культур в Україні. У 2025 фінансовому році компанія експортувала на світовий ринок 8 млн тонн агропродукції. На частку компанії припадає 10% світового експорту соняшникової олії. З листопада 2007 року акції компанії торгуються на Варшавській фондовій біржі (WSE).

Компанія є лідером із запровадження інновацій для агропромислового комплексу України. IT-технології застосовуються на всіх етапах – від вирощування

сировини до реалізації готової продукції [34].

Kernel Holding S.A. є одним із найбільших агропромислових холдингів України та світу, що оперує унікальною за масштабом та ступенем інтеграції бізнес-моделлю (рис. 2.3).

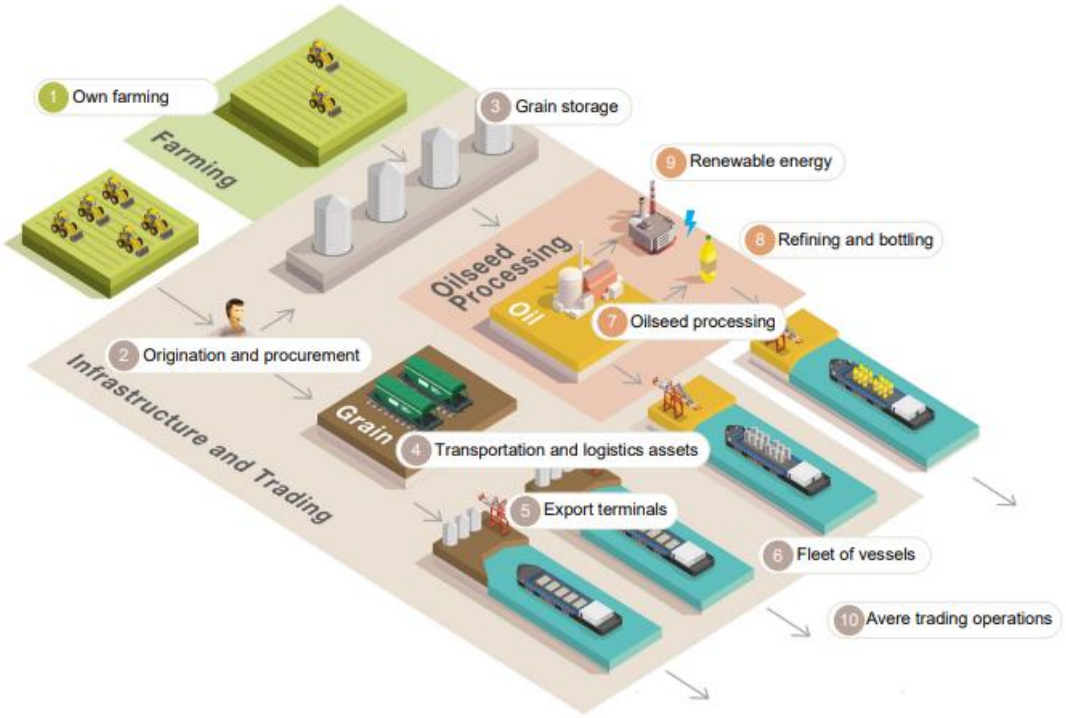


Рисунок 2.3 – Бізнес-модель компанії Kernel Holding S.A. [34]

Kernel Holding S.A. охоплює всю аграрно-експортну ланку – від вирощування культур до переробки, зберігання, логістики та експорту:

Агробізнес – вирощування зернових і олійних культур – кукурудзи, пшениці, соняшнику, сої, ріпаку. Для цього Kernel Holding S.A. обробляє значні площі землі в Україні.

Точне землеробство та інновації – компанія впроваджує сучасні технології: GPS-системи для відбору ґрунтових проб, агрохімічні аналізи, метеомоніторинг, використання дронів, супутниковий моніторинг полів, агродиспетчеризацію, картографування врожайності. Ці підходи лежать в основі їх інформаційної системи

#DigitalAgriBusiness.

Елеваторна інфраструктура – Kernel Holding S.A. має мережу елеваторів, які забезпечують зберігання зернових – як власних, так і закуплених у партнерів – та логістику.

Переробка олійних культур – компанія володіє заводами, які переробляють насіння соняшника; загальна потужність – значна. Виробництво включає як олію на експорт (насипом і фасовану), так і бутильовану для внутрішнього ринку та експорту.

Портові термінали та логістика / експорт – Kernel Holding S.A. контролює логістичну ланку: має власні глибоководні портові термінали, що дозволяє формувати повний ланцюг «від поля до ринку». Через них компанія експортує зерно, соняшникову олію та іншу продукцію за кордон.

Kernel Holding S.A. позиціонує себе як «надійний партнер» і прагне поєднувати масштабні бізнес-операції із відповідальністю та інноваційністю. Керівні принципи зображено на малюнку 2.4.



Рисунок 2.4 – Керівні принципи менеджменту компанії Kernel Holding S.A. [34]

Серед ключових принципів:

фінансова стабільність – стратегічне, системне управління, перехід від кількісного росту до якісного розвитку, раціональне використання активів і ресурсів;

синергія бізнес-напрямків – тісна інтеграція між агробізнесом, переробкою, зберіганням, логістикою та експортом, що створює додаткову вартість;

гнучкість та інновації – впровадження сучасних технологій і підходів, модернізація підприємств, адаптація до змін у ринковому та зовнішньому середовищі;

прозорість, етика, відповідальність – публічність, відкритість звітності, дотримання законодавства, відмова від корупційних практик; також – відповідальне ставлення до співробітників, громади та ресурсів;

підтримка команди та розвиток персоналу – стимулювання внутрішнього підприємництва, розвиток кар’єри, навчання, залученість співробітників.

Саме вертикально-інтегрована бізнес-модель є головною конкурентною перевагою Kernel Holding S.A.. Контроль над усім ланцюгом створення вартості – від вирощування сировини до її переробки, зберігання та експорту через власні портові термінали – дозволяє компанії мінімізувати залежність від зовнішніх підрядників, оптимізувати логістичні витрати та забезпечувати стабільну якість продукції. Ця модель створює природний бар'єр для входу нових конкурентів та забезпечує гнучкість в управлінні товарними потоками та ризиками.

Kernel Holding S.A. – не просто великий агрохолдинг. Завдяки своїй структурі «від поля до експорту», технологічним підходам та інвестиціям у інфраструктуру, компанія відіграє важливу роль у: зміцненні експортного потенціалу України на глобальних ринках; інтеграції українського агробізнесу у світові ланцюги постачання; стимулюванні розвитку сучасного агровиробництва (точне землеробство, інновації, екологічна відповідальність); створенні робочих місць і розвитку професійних компетенцій у агросекторі; підвищенні репутації

українського агробізнесу як відкритого, етичного та конкурентоспроможного.

2.3. Аналіз фінансово-господарської діяльності Kernel Holding S.A.

Аналіз техніко-економічних показників дозволяє оцінити загальну ефективність роботи підприємства, його майновий стан та результативність діяльності. У таблиці 2.2 наведено динаміку основних показників Kernel Holding S.A. за період 2022–2025 років.

Таблиця 2.2 – Основні техніко-економічні показники Kernel Holding S.A. (тис. дол. США)

Показники	2022	2023	2024	2025	Відхилення 2025/2022 (+/-)	Темп росту, %
1. Чистий дохід від реалізації продукції	5331545	3455121	3581462	4115042	-1 216 503	77,2
2. Собівартість реалізованої продукції	4691973	2704014	2888959	3553173	-1138800	75,7
3. Чистий фінансовий результат	41102	298774	167628	237596	278698	–
4. Основні засоби та необоротні активи	1662456	1443067	1241556	1316131	-346325	79,2
5. Оборотні (поточні) активи	2523156	2442102	2155355	2004295	-518861	79,4
6. Власний капітал	1686221	1743995	1866294	2078986	392765	123,3

Джерело: розраховано автором на основі звітів компанії [2, 3, 4, 5].

У 2022 році компанія отримала найбільший дохід (5,3 млрд ДОЛ. США), проте закінчила рік зі збитком через початок війни та списання активів. У 2025 році спостерігається відновлення доходу до 4,1 млрд ДОЛ. США (+15% до попереднього року), при цьому компанія демонструє стійку прибутковість (238 млн дол. США чистого прибутку).

Вартість необоротних активів зменшилась на 20,8% за аналізований період, що пов'язано зі знеціненням активів внаслідок війни та оптимізацією структури.

Поточні активи також скоротилися, що відображає стратегію зменшення запасів та деблокаду портів, яка дозволила реалізувати накопичену продукцію.

Ліквідність балансу визначається як ступінь покриття зобов'язань підприємства його активами, термін перетворення яких у грошову форму відповідає терміну погашення зобов'язань. Згрупуємо активи за ступенем ліквідності та пасиви за терміновістю оплати станом на 30.06.2025 (таб. 2.3).

Таблиця 2.3 – Аналіз ліквідності балансу станом на 2025 рік (тис. ДОЛ. США)

Група активів	Сума	Група пасивів	Сума	Платіжний надлишок/нестача
А1 (Найбільш ліквідні: грошові кошти)	617511	П1 (Найтерміновіші: кредиторська заборгованість)	108348	509163
А2 (Швидко ліквідні: дебіторська заборгованість + ін. фін. активи)	568573	П2 (Короткострокові: позики, поточні зобов'язання)	558506	10067
А3 (Повільно ліквідні: запаси, біоактиви, податки)	818211	П3 (Довгострокові зобов'язання)	574586	243625
А4 (Важкореалізовані: необоротні активи)	1316131	П4 (Постійні пасиви: власний капітал)	2078986	-762855
Баланс	3320426	Баланс	3320426	0

Джерело: розраховано автором на основі звітів компанії [2, 3, 4, 5].

Примітка:
А2 включає Trade accounts receivable (252 660) + Other financial assets (315 913).
П2 включає Short-term borrowings (148 887) + Current portion of long-term borrowings (22 239) + Advances & other liabilities (257 285) + Other items.

Баланс вважається абсолютно ліквідним, якщо виконується умова: А1 ≥ П1; А2 ≥ П2; А3 ≥ П3; А4 ≤ П4. У 2025 році для Kernel Holding S.A. Holding S.A. виконуються всі умови:

- А1 (617 511) > П1 (108 348);
- А2 (568 573) > П2 (558 506);
- А3 (818 211) > П3 (574 586);
- А4 (1 316 131) < П4 (2 078 986).

Це свідчить про абсолютну ліквідність балансу та наявність у підприємства власних оборотних коштів, що є ознакою високої фінансової стійкості.

Для детальної оцінки платоспроможності розраховано основні коефіцієнти ліквідності.

1. Коефіцієнт покриття (загальний коефіцієнт ліквідності) характеризує достатність оборотних засобів для погашення поточних зобов'язань.

$$Кп = \frac{(А1+А2+А3)}{(П1+П2)} \quad (2.1)$$

- 2022: 2523156/2238186=1.13
- 2023: 2442102/1898804=1.29
- 2024: 2155355/1367062=1.58
- 2025: 2004295/666854=3.00

Динаміка коефіцієнта покриття за 2022–2025 роки демонструє стійке зростання ліквідності компанії. Компанія має достатньо оборотних активів для погашення поточних зобов’язань, а у 2025 році фінансова позиція є дуже сильною. Це сталося завдяки погашенню значної частини короткострокових боргів (зокрема Єврооблігацій) та накопиченню грошових коштів. Однак надмірна ліквідність може вказувати на неоптимальне використання ресурсів, що потребує оцінки ефективності управління оборотним капіталом.

2. Коефіцієнт швидкої (проміжної) ліквідності Відображає здатність погасити зобов'язання у разі критичного стану за рахунок грошей та дебіторської заборгованості.

$$Кш = \frac{(А1+А2)}{(П1+П2)} \quad (2.2)$$

- 2024: (809584+(305246+339929))/ 1367062=1.06
- 2025: (617511+568573)/666854=1.78

Динаміка коефіцієнта швидкої ліквідності демонструє позитивну тенденцію

зміцнення фінансової стабільності компанії. У 2025 році компанія має значний запас ліквідності, що дозволяє впевнено покривати поточні зобов'язання навіть без врахування запасів. Це свідчить про ефективне управління дебіторською заборгованістю та грошовими коштами.

3. Коефіцієнт абсолютної ліквідності. Цей коефіцієнт є найбільш жорстким критерієм платоспроможності та ліквідності підприємства, він показує яку частину короткострокової заборгованості підприємства може погасити найближчим часом за рахунок наявних грошових коштів.

$$\text{Кал} = \frac{\text{А1}}{(\text{П1}+\text{П2})} \tag{2.3}$$

– 2024: 809584/1367062=0.59
– 2025: 617511/666854=0.92

Динаміка коефіцієнта абсолютної ліквідності показує покращення фінансової стабільності компанії. У 2025 році підприємство має високий рівень готівкових коштів, що дозволяє швидко реагувати на критичні фінансові ситуації та забезпечує високу платоспроможність. Це свідчить про ефективне управління грошовими коштами.

Ще одним важливим показником ефективності діяльності підприємства є рентабельність. Рентабельність – це якісний, вартісний показник, що характеризує рівень віддачі витрат або ступінь використання наявних ресурсів у процесі виробництва і реалізації продукції [24]. Аналіз рентабельності дозволяє оцінити економічну доцільність використання ресурсів, ефективність управлінських рішень та фінансову стійкість підприємства, а також порівняти отримані результати з аналогічними показниками інших компаній чи галузевими середніми значеннями.

1. Рентабельність активів (Return on Assets, ROA)

$$\text{Рентабельність активів} = \frac{\text{Чистий прибуток підприємства х 100}}{\text{Баланс підприємства на початок періоду}} \tag{2.4}$$

– 2024: 167628/3396911=4.9%

– 2025: 237596/3320426=7.1%

Отримані дані свідчать про зростання ефективності використання активів підприємства: у 2025 році підприємство змогло отримати більший чистий прибуток на одиницю вкладених ресурсів порівняно з 2024 роком. Це вказує на поліпшення управління активами та підвищення загальної фінансової стійкості підприємства.

2. Рентабельність власного капіталу (Return on Equity, ROE)

$$\text{Рентабельність власного капіталу} = \frac{\text{Чистий прибуток підприємства x 100}}{\text{Власний капітал підприємства}} \quad (2.5)$$

– 2024: 167628/1866294=9.0%

– 2025: 237596/2078986=11.4%

Аналіз отриманих показників свідчить про позитивну динаміку: рентабельність власного капіталу зросла з 9,0% у 2024 році до 11,4% у 2025 році. Це означає, що підприємство стало ефективніше використовувати власні ресурси для отримання прибутку. Зростання ROE свідчить про покращення фінансового стану підприємства та підвищення його привабливості для інвесторів, оскільки кожна гривня власного капіталу починає приносити більше прибутку.

Таке зростання може бути пов’язане з підвищенням чистого прибутку при порівняно менших темпах збільшення власного капіталу, що свідчить про ефективне управління фінансовими ресурсами та операційною діяльністю підприємства.

3. Рентабельність продажів характеризує, яку частку прибутку отримує підприємство від реалізації продукції, і визначає ефективність управління витратами на виробництво.

$$\text{Рентабельність продукції} = \frac{\text{Прибуток}}{\text{Собівартість}} \text{ x } 100\% \quad (2.6)$$

– 2024: 167628/2888959=5.8%

– 2025: 237596/3553173=6.7%

Аналіз показників рентабельності продажів демонструє позитивну динаміку: зростання з 5,8% у 2024 році до 6,7% у 2025 році свідчить про підвищення ефективності виробничої та реалізаційної діяльності підприємства. Це означає, що кожна гривня витрат на виробництво продукції приносить більший прибуток, що може бути результатом оптимізації виробничих процесів, зростання цін на продукцію або зменшення витрат на виробництво.

Також важливим показником вважається фінансова стійкість підприємства. Фінансова стійкість передбачає здатність підприємства зберігати заданий режим функціонування за найважливішими фінансово-економічними показниками. Характеризує ступінь залежності підприємства від зовнішніх джерел фінансування.

1. Коефіцієнт автономії характеризує ступінь незалежності підприємства від зовнішніх запозичень. (Нормативний показник > 0.5)

$$Ка = \frac{\text{Загальна сума власних коштів}}{\text{Підсумок балансу}} \quad (2.7)$$

– 2024: 1866294/3396911=0.55

– 2025: 2078986/3320426=0.63

Аналіз показників свідчить про покращення фінансової стійкості підприємства: коефіцієнт автономії збільшився з 0,55 у 2024 році до 0,63 у 2025 році. Це означає, що частка власного капіталу у фінансуванні активів підприємства зросла, зменшивши залежність від зовнішніх запозичень і підвищивши фінансову незалежність та надійність компанії.

2. Коефіцієнт фінансової залежності.

$$Кфз = \frac{\text{Підсумок балансу} - \text{Загальна сума власних коштів}}{\text{Підсумок балансу}} \quad (2.8)$$

– 2025: (3320426−2078986)/3320426=0.37

3. Коефіцієнт маневреності власного капіталу – показник показує, яке частина власного капіталу використовується для фінансування поточної діяльності.

$$\text{Км} = \frac{\text{Власний капітал}}{\text{Оборотні активи}} \quad (2.9)$$

– 2025: 2078986/2004295=1.04

4. Коефіцієнт співвідношення власного і залученого капіталу. Показник характеризує фінансову стійкість підприємства. Він показує скільки грн. власного капіталу припадає на 1 грн залученого капіталу

$$\text{Ксп} = \frac{\text{Власний капітал}}{\text{Залучений капітал}} \quad (2.10)$$

– 2024: 1866294/(1367062+163555)=1.22

– 2025: 2078986/(666854+574586)=1.67

5. Коефіцієнт співвідношення необоротних і власних коштів.

$$\text{Ксн} = \frac{\text{Необоротні кошти}}{\text{Власні кошти}} \quad (2.11)$$

– 2025: 1316131/2078986=0.63

Аналізовані показники підтверджують, що підприємство має достатній рівень фінансової стійкості, ефективно використовує власні кошти та здатне зберігати стабільний режим функціонування навіть за умов зовнішніх фінансових ризиків. Це створює надійну основу для подальшого розвитку та інвестування. Аналізований період охоплює час повномасштабного вторгнення РФ в Україну, що спричинило значну волатильність операційного середовища (табл. 2.4).

Таблиця 2.4 – Динаміка фінансових показників компанії (млн дол. США)

Показник	2022	2023	2024	2025	Темп росту 2025/2022
Виручка	5 332	3 455	3 581	4 115	-22.8
EBITDA	220	544	381	466	111.8
Чистий прибуток/(збиток)	-41	299	168	238	–
Чистий борг	1 488	595	281	143	-90.4
Власний капітал	1 683	1 742	1 865	2 078	23.5

Джерело: розраховано автором на основі звітів компанії [2, 3, 4, 5].

Після збитку у 2022 році, спричиненого початком війни, блокадою портів та списанням активів, компанія вийшла на стабільний рівень прибутковості у 2023–2025 роках. Фінансовий результат 2023 р. став рекордним за ефективністю завдяки дії «Зернової угоди» та високим світовим цінам.

Компанія реалізувала агресивну стратегію делевериджу (зниження боргу). Чистий борг скоротився з 1,488 млрд ДОЛ. США у 2022 році до 143 млн дол. США у 2025 році. Це стало можливим завдяки погашенню єврооблігацій та банківських кредитів.

Виручка у 2022 році була максимальною через високі ціни та обсяги до війни, проте у 2023 році вона впала на 35% через логістичні обмеження. У 2025 році спостерігається відновлення виручки (+15% до попереднього року) завдяки стабільній роботі морського коридору.

У 2025 році компанія Kernel Holding S.A. продовжила демонструвати високу ефективність у всіх ключових сегментах діяльності, незважаючи на складні зовнішні умови, спричинені війною в Україні. Сегмент переробки олійних культур забезпечив EBITDA у розмірі 148 млн дол. США, що на 77% більше порівняно з попереднім роком. Основним фактором, який вплинув на діяльність цього підрозділу, став дефіцит насіння соняшнику в Україні, через який врожай знизився приблизно на 20%. Компанія змогла оперативно адаптувати виробництво, вперше почавши переробку сої та ріпаку, що дозволило підтримувати завантаження заводів

на рівні 87%. Крім того, у 2024 році був введений в експлуатацію новий олійноекстракційний завод у Хмельницькій області, який став найбільшим об’єктом такого типу в Україні. Це значно підвищило виробничі потужності та сприяло диверсифікації діяльності компанії.

Сегмент інфраструктури та трейдингу у 2025 році забезпечив EBITDA на рівні 218 млн дол. США, що на 7% перевищує показники попереднього року. Основним чинником стабільності цього підрозділу стала ефективна робота українського морського коридору. Термінали компанії перевалили рекордні 9,1 млн тонн вантажів. Водночас прибутковість українського ланцюга знизилася через посилену конкуренцію, тоді як міжнародний трейдинг, зокрема через компанію Avere, показав високий результат. Для зниження логістичних ризиків компанія продовжувала інвестувати у власний флот та модернізувала термінали на Дунаї та у Чорноморську.

Агробізнесний сегмент продемонстрував EBITDA у розмірі 184 млн дол. США, що на 8% більше, ніж у 2024 році. У 2025 році компанія реалізувала весь урожай та перехідні залишки. Незважаючи на зниження врожайності кукурудзи через погодні умови, високі світові ціни на зерно та оптимізація витрат на гектар, що знизили операційні витрати приблизно на 13%, дозволили підтримувати високий рівень прибутковості.

Незважаючи на позитивні фінансові результати, компанія продовжує стикатися з низкою ризиків. Основним викликом залишається війна в Україні. Активи Kernel Holding S.A., зокрема термінали, елеватори та заводи, неодноразово зазнавали ракетних атак та ударів дронів, що призводило до пошкоджень та тимчасових зупинок виробництва.

Додатковим фактором невизначеності є процес делістингу з Варшавської фондової біржі, розпочатий у 2023 році. Процес затягується через судові позови міноритарних акціонерів. Крім того, компанія стикається з кадровими викликами: станом на 2025 рік 835 співробітників були мобілізовані до лав Збройних сил

України, що впливало на оперативний потенціал підприємства.

За результатами аналізу діяльності Kernel Holding S.A. за 2022–2025 роки можна зробити висновок про високу стійкість компанії у складних зовнішніх умовах. Компанія успішно трансформувала свою фінансову структуру, знизивши боргове навантаження у 2022 році та досягнувши надлишкової ліквідності у 2025 році (Current Ratio – 3,0; Net Debt/EBITDA – 0,3x).

Важливим фактором виживання та відновлення стала операційна гнучкість: компанія швидко адаптувала логістичні процеси, зокрема через модернізацію терміналів на Дунаї та Чорноморському узбережжі, а також диверсифікувала виробництво олійних культур, додавши сою та ріпак. Крім того, інвестиції в енергонезалежність, зокрема запуск ТЕЦ на біомасі, дозволили підвищити стабільність виробничого процесу.

Незважаючи на позитивні фінансові та операційні результати, майбутнє компанії залишається залежним від військово-політичної ситуації, стабільності експорту через Чорне море та фізичної безпеки активів. Загалом, аналіз діяльності Kernel Holding S.A. демонструє ефективне управління в умовах зовнішніх шоків та створює надійну основу для подальшого розвитку підприємства.

2.4. Аналіз цифрових інструментів та технологічного потенціалу компанії Kernel Holding S.A.

Компанія Kernel Holding S.A. є одним із найбільших агропромислових холдингів України та світу, що відзначається масштабною та високорівнево інтегрованою бізнес-моделлю. Вертикальна інтеграція є основною конкурентною перевагою компанії, оскільки забезпечує контроль над усім ланцюгом створення вартості – від вирощування сировини до її переробки, зберігання та експорту через власні портові термінали. Такий підхід дозволяє мінімізувати залежність від зовнішніх підрядників, оптимізувати логістичні витрати та підтримувати стабільну

якість продукції. Крім того, вертикальна інтеграція створює природний бар'єр для входу нових конкурентів і забезпечує гнучкість у управлінні товарними потоками та ризиками, що особливо важливо в умовах нестабільного операційного середовища.

Компанія Kernel Holding S.A. має значний досвід у цифровізації бізнес-процесів і вже впровадила комплексну екосистему DigitalAgriBusiness. Ця платформа виступає потужним активом, який консолідує технології та процеси для автоматизованого планування польових робіт, збору врожаю та моніторингу, забезпечуючи інтеграцію даних з усіх сегментів агробізнесу.

Основні компоненти Digital Agri Business включають:

Farm Management System (FMS): централізована система збору та управління даними з полів, яка дозволяє контролювати всі ключові етапи агровиробництва.

Додаток «Мобільний агроном»: інструмент для агрономів, який інтегрує бізнес-процеси та дає змогу вносити дані безпосередньо у полі, забезпечуючи оперативність та точність обліку.

Модуль аналітики Field ID («Паспорт поля»): платформа для візуалізації та аналізу даних по кожній ділянці, що сприяє прийняттю більш обґрунтованих управлінських рішень.

Елементи штучного інтелекту: компанія вже використовує ШІ для оцінки якості та густоти посівів, а також для підрахунку зерен у качані кукурудзи та насіння соняшника за допомогою аналізу зображень, отриманих з дронів.

Наявність такої розвиненої IT-платформи є значною перевагою компанії. Вона демонструє, що Kernel Holding S.A. має культуру роботи з даними та сформовану базову цифрову інфраструктуру, що суттєво знижує бар'єри для впровадження більш складних ШІ-проєктів. Основна частина роботи зі збору, структурування та верифікації даних уже ведеться, що дозволяє фокусуватися на розробці предиктивних та оптимізаційних моделей. DigitalAgriBusiness може стати ядром, навколо якого будуть розгортатися інноваційні рішення з використанням

штучного інтелекту, що забезпечить підвищення ефективності управління врожайністю, логістикою та трейдинговими операціями.

З метою систематизації аналізу та виявлення сильних і слабких сторін компанії, а також можливостей і загроз, пов'язаних із технологічним розвитком, був проведений SWOT-аналіз. Особлива увага під час аналізу приділялася технологічним аспектам, які визначають потенціал впровадження інноваційних рішень, зокрема штучного інтелекту, у виробничі та управлінські процеси.

Нижче представлено таблицю 2.1, яка відображає результати SWOT-аналізу компанії Kernel Holding S.A. з акцентом на технологічні можливості та загрози.

Таблиця 2.5. – SWOT-аналіз Kernel Holding S.A. з акцентом на технологічні можливості та загрози

Сильні сторони (Strengths)	Слабкі сторони (Weaknesses)
1. Масштабна вертикальна інтеграція 2. Наявність цифрової інфраструктури 3. Лідерські позиції на ринку 4. Досвід у впровадженні інновацій	1. Ризик функціональної ізольованості 2. Висока складність операцій 3. Залежність від застарілих систем
Можливості (Opportunities)	Загрози (Threats)
1. Впровадження предиктивної аналітики 2. Оптимізація логістики на основі ШІ 3. Підвищення ефективності трейдингу 4. Розвиток нових data-driven сервісів	1. Непередбачувані кліматичні зміни 2. Висока волатильність світових ринків 3. Кібербезпекові ризики 4. Технологічне відставання від конкурентів

Джерело: складено на автором [34]

Сильні сторони компанії Kernel Holding S.A. насамперед визначаються масштабною вертикальною інтеграцією, яка забезпечує контроль над усім ланцюгом створення вартості – від вирощування сировини до її переробки, зберігання та експорту через власні портові термінали. Такий рівень інтеграції дозволяє генерувати великі масиви даних, що є важливою передумовою для впровадження та навчання ШІ-моделей у різних сегментах бізнесу. Наявна цифрова

інфраструктура, представлена екосистемою DigitalAgriBusiness, створює фундамент для масштабування інновацій та інтеграції більш складних технологічних рішень, включно з системами предиктивної аналітики та автоматизованого управління виробничими процесами. Лідерські позиції на ринку та значний досвід у впровадженні інновацій дозволяють компанії не лише інвестувати у нові технології, але й залучати висококваліфікованих фахівців для реалізації масштабних проєктів. Крім того, попередній досвід використання дронів та елементів ШІ для моніторингу посівів демонструє готовність компанії до технологічних трансформацій.

Водночас компанія стикається з низкою внутрішніх обмежень. Основним викликом є ризик функціональної ізольованості («silos») у різних бізнес-сегментах, коли дані генеруються у несумісних форматах. Це ускладнює інтеграцію інформації та створення єдиної аналітичної платформи для прийняття управлінських рішень. Крім того, управління великою кількістю географічно розподілених активів підвищує ризик неефективності та потенційних втрат у разі недостатньої автоматизації процесів. Часткова залежність від застарілих систем окремих підрозділів також може обмежувати інтеграцію нових ШІ-платформ, що вимагає додаткових інвестицій у модернізацію IT-інфраструктури.

Серед можливостей для компанії основну увагу слід приділити використанню ШІ для підвищення операційної ефективності. Передбачувана аналітика дозволяє прогнозувати врожайність культур із високою точністю, оптимізувати логістичні процеси та планувати укладання більш вигідних експортних контрактів. Використання ML-моделей у трейдингових операціях дає змогу передбачати коливання світових цін на сировину та підвищувати маржинальність бізнесу. Крім того, накопичені дані створюють потенціал для розвитку нових data-driven сервісів, що дозволяє компанії надавати аналітичні послуги іншим учасникам ринку та додатково монетизувати цифрові активи.

Водночас компанія повинна враховувати зовнішні загрози, які можуть

впливати на її технологічні та фінансові показники. До основних ризиків належать непередбачувані кліматичні зміни, що знижують точність традиційних методів прогнозування врожайності, висока волатильність світових ринків сировини та енергоносіїв, яка впливає на фінансові результати, а також кібербезпекові ризики, що зростають із розвитком цифрової інфраструктури. Крім того, повільне впровадження інновацій у порівнянні з глобальними конкурентами може призвести до втрати технологічних переваг та зниження конкурентоспроможності на міжнародних ринках.

Висновки до розділу 2

У другому розділі роботи проведено аналітичне дослідження сучасного стану цифровізації аграрного сектору та комплексну оцінку діяльності провідного агрохолдингу України – Kernel Holding S.A. Результати аналізу дозволяють зробити наступні висновки:

Встановлено, що сучасний аграрний сектор перебуває на етапі переходу до концепції «Агробізнес 4.0», де ключову роль відіграють технології точного землеробства, Internet of Things та штучний інтелект. Аналіз світового досвіду (США, Ізраїль, Нідерланди) доводить, що інтеграція цих технологій дозволяє створити замкнені екосистеми, які об’єднують виробництво, логістику та торгівлю. Це забезпечує синергетичний ефект: зниження витрат, підвищення врожайності та мінімізацію екологічних ризиків. Водночас виявлено, що Україна, маючи значний потенціал, поки що відстає від країн-лідерів у темпах впровадження комплексних AI-рішень через фінансові та інфраструктурні бар’єри.

Аналіз бізнес-моделі компанії Kernel Holding S.A. показав, що її головною конкурентною перевагою є повний контроль над ланцюгом створення вартості («від поля до порту»). Така структура генерує величезні масиви даних на кожному етапі – від агрономічних показників ґрунту до логістичних потоків та експортних

контрактів. Це створює ідеальну базу для навчання моделей машинного навчання, що робить компанію потенційним лідером у впровадженні AI-технологій в українському агросекторі.

Фінансовий аналіз діяльності Kernel Holding S.A. за 2022–2025 роки продемонстрував високу адаптивність компанії до кризових умов воєнного часу. Після збиткового 2022 року підприємство відновило прибутковість (чистий прибуток у 2025 році склав 237,6 млн дол. США) та суттєво знизило боргове навантаження. Показники ліквідності станом на 2025 рік свідчать про наявність значних вільних ресурсів, які можуть бути спрямовані на фінансування інноваційних проєктів та цифрову трансформацію без залучення зовнішніх запозичень.

Діагностика технологічного стану компанії виявила наявність розвиненої екосистеми Digital Agri Business, що включає системи управління фермами, мобільні додатки для агрономів та елементи точного землеробства. Компанія вже використовує окремі елементи ШІ (комп’ютерний зір, дрони). Це свідчить про сформовану цифрову культуру та готовність інфраструктури до переходу на більш складний рівень – впровадження предиктивної аналітики та автоматизованих систем прийняття рішень.

Проведений SWOT-аналіз підтвердив, що ключовою можливістю для Kernel Holding S.A. є подолання «клаптикової» автоматизації та створення єдиної платформи на базі ШІ, яка б пов’язувала прогнози врожайності з логістичним плануванням та трейдинговими стратегіями. Основними загрозами залишаються воєнні ризики, кібербезпека та можлива неузгодженість даних між різними підрозділами (silos effect).

Отже, Kernel Holding S.A. володіє необхідними фінансовими ресурсами, даними та базовою інфраструктурою для масштабної інтеграції систем штучного інтелекту в управлінські процеси. Це дозволить компанії нівелювати вплив зовнішніх ризиків та закріпити лідерські позиції на світовому ринку.

РОЗДІЛ 3.
РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЇ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ У КОМПАНІЇ KERNEL HOLDING S.A.

3.1 Діагностика процесу прийняття управлінських рішень в Kernel Holding S.A.: ідентифікація проблем та невикористаних можливостей

Синтез проведеного аналізу бізнес-моделі компанії Kernel Holding S.A., фінансово-операційних показників та існуючої IT-інфраструктури дозволяє виділити три ключові проблемні сфери у процесі прийняття управлінських рішень, які можуть бути ефективно вирішені за допомогою технологій штучного інтелекту (рис. 3.1).

1. Неточність довгострокового прогнозування врожайності через кліматичні фактори. Проблема полягає у тому, що стабільність EBITDA у сегменті агровиробництва маскує значні коливання фізичних обсягів виробництва (наприклад, падіння на 45,5% у FY2023). Це свідчить про те, що планування здебільшого базується на історичних середніх показниках, які стають все менш релевантними в умовах зростаючої кліматичної нестабільності. Неточне прогнозування врожаю призводить до неефективного планування потреби у збиральній техніці, потужностях для зберігання та, що найважливіше, до укладання експортних контрактів із високим ризиком невиконання або втрати потенційного прибутку. Можливість для вирішення цієї проблеми полягає у впровадженні ШІ-моделі, яка аналізує супутникові дані, метеопрогнози та історичні дані в реальному часі.

Така модель дозволить формувати динамічний та більш точний прогноз врожайності для кожного поля, що забезпечить ефективніше планування ресурсів і зменшить ризики невиконання контрактів.

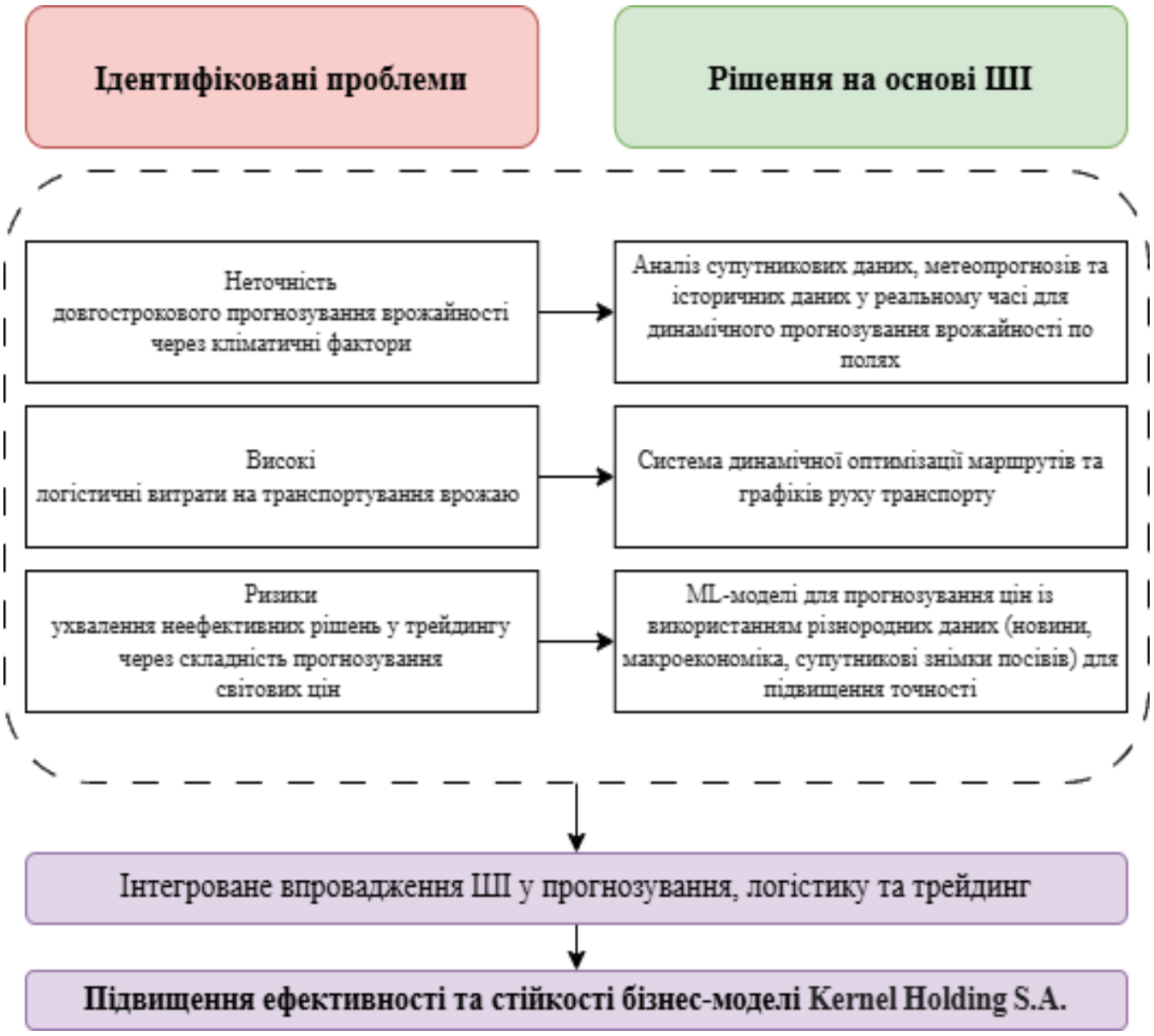


Рисунок 3.1 – Ключові проблеми управлінських рішень та ШІ-рішення у компанії Kernel Holding S.A.

Джерело: запропоновано автором

2. Високі логістичні витрати на транспортування врожаю до елеваторів та портів. Компанія оперує величезними обсягами продукції (експорт зерна 4,4 млн тонн та перевалка 4,2 млн тонн у FY2023). Управління таким масштабним транспортним потоком без використання передових оптимізаційних інструментів неминуче призводить до значних неефективностей: неоптимальні маршрути,

простої транспорту в очікуванні завантаження чи розвантаження, надмірні витрати палива. Навіть невелике зниження логістичних витрат на тонну продукції може трансформуватися у мільйонні економії для компанії. Для вирішення цієї проблеми доцільно застосувати ШІ-систему для динамічної оптимізації логістики. Така система в реальному часі розраховуватиме оптимальні маршрути та графіки руху для всього парку зерновозів, враховуючи всі змінні фактори (завантаження терміналів, стан доріг, погодні умови), що дозволить значно підвищити ефективність транспортування.

3. Ризики ухвалення неефективних рішень у сфері торгівлі через складність прогнозування світових цін. Сегмент «Інфраструктура та Трейдинг» демонструє високу залежність від ринкової кон'юнктури, що підтверджується падінням EBITDA на 35% у FY2023. Успіх трейдингових операцій залежить від здатності аналізувати величезну кількість факторів, що впливають на світові ціни. Людські аналітичні можливості тут обмежені, а ухвалення рішень на основі неповної або запізнілої інформації призводить до втрат прибутку або прямих збитків. Рішенням є застосування ML-моделей для прогнозування цін, які здатні обробляти різнорідні дані – від новин та макроекономічної статистики до супутникових знімків посівів у різних країнах.

Це дозволить трейдерам отримувати більш точні та оперативні прогнози, що забезпечить конкурентну перевагу на міжнародних ринках.

Ці три проблеми є взаємопов'язаними та формують каскадний ефект неефективності. Впровадження інтегрованих ШІ-рішень у прогнозування врожайності, логістику та трейдинг дозволить не лише оптимізувати окремі функції, а й підвищити загальну ефективність, стійкість та конкурентоспроможність бізнес-моделі компанії Kernel Holding S.A.

3.2. Пропозиції щодо покращення ефективності управлінських рішень через впровадження ШІ

Результати проведеної діагностики процесів прийняття управлінських рішень у компанії Kernel Holding S.A. засвідчили наявність низки системних проблем, пов'язаних із неточністю прогнозування врожайності, високими логістичними витратами та недостатньою інформованістю трейдингових операцій у контексті швидкоплинної ринкової кон'юнктури. Виявлені обмеження традиційних підходів у плануванні та прогнозуванні свідчать про потребу переходу до більш прогресивних інструментів аналізу даних, здатних забезпечити оперативність, адаптивність і високу точність управлінських прогнозів. У цьому контексті впровадження сучасних технологій штучного інтелекту, зокрема предиктивних моделей на основі машинного навчання, виступає логічним та економічно обґрунтованим напрямом підвищення ефективності агровиробничих, логістичних і комерційних процесів компанії.

Ураховуючи наведені виклики, подальший розвиток системи управління доцільно орієнтувати на створення власного алгоритмічного інструментарію, здатного забезпечити точне прогнозування врожайності на рівні окремих полів, а також інтеграцію отриманих прогнозів у ключові бізнес-процеси. Такий підхід не лише усуває виявлені проблеми, але й створює нові стратегічні можливості для підвищення рентабельності та зниження ризиків у всіх функціональних блоках.

Суть запропонованого рішення полягає у розробці та впровадженні власної предиктивної моделі на основі машинного навчання для високоточного прогнозування врожайності ключових культур (кукурудза, соняшник, пшениця) на рівні кожного окремого поля. Запропонована модель повинна стати центральним аналітичним ядром агровиробничого блоку та інтегруватися з існуючою цифровою екосистемою DigitalAgriBusiness, забезпечуючи автоматизований обмін даними та багаторівневу підтримку управлінських рішень. Модель буде інтегрована з усіма

наявними цифровими компонентами екосистеми DigitalAgriBusiness, включно зі супутниковим моніторингом, метеостанціями, ERP-системою, IoT-датчиками та історичними масивами агрономічних даних. Загальна логіка роботи моделі відображена в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Схема потоків даних для предиктивної моделі врожайності

Група даних	Джерело	Зміст даних	Роль у моделі
Метеодані	Власні метеостанції, провайдери погодних API	Температура, опади, вологість, швидкість вітру, випаровуваність	Формування погодних патернів, оцінка стресових умов для культур
Супутникові дані	Sentinel, Planet, інші провайдери	NDVI, EVI, LAI, карти вологи ґрунту	Моніторинг стану рослинності, раннє виявлення ризиків
Ґрунтові дані	IoT-датчики, результати агрохіманалізу	pH, вміст гумусу, азоту, фосфору, калію, структура ґрунту	Визначення потенціалу продуктивності поля
Дані польових операцій	ERP-система, агрономічні журнали	Дати сівби, норми добрив, ЗЗР, технології обробітку	Вплив агротехнологій на прогноз
Історичні дані врожайності	Дані компанії за 5–10 років	Реальна фактична урожайність по кожному полю	Навчання моделі, калібрування
Ринкові фактори	Публічні джерела, аналітичні платформи	Ціни на зерно, коливання попиту, логістичні обмеження	Формування комбінованих прогнозів для управлінських рішень

Такий підхід дає можливість отримувати адаптивні прогнози для кожного окремого поля з урахуванням його індивідуальних характеристик та поточного стану.

На відміну від традиційних методів, що спираються виключно на усереднені історичні дані, пропонована модель має динамічний і багатофакторний характер. Вона агрегуватиме та аналізуватиме у режимі, близькому до реального часу, такі основні типи даних:

– супутникові знімки високої роздільної здатності: регулярний аналіз мультиспектральних даних для обчислення вегетаційних індексів (NDVI, EVI

тощо), що відображають стан біомаси, інтенсивність росту та загальне здоров'я рослин;

– гіперлокальні погодні дані: використання даних метеостанцій компанії та сторонніх постачальників для формування високоточних погодних та кліматичних параметрів (температура, кількість опадів, інсоляція), релевантних для кожного конкретного поля;

– дані про ґрунт: інтеграція результатів агрохімічного аналізу, відомостей про вологості ґрунту з датчиків та топографічних характеристик ділянок;

– історичні дані з DigitalAgriBusiness: використання інформації про попередні культури, застосовані технології обробітку, внесення добрив, історичні врожайності та інші параметри, що формують індивідуальну історію кожного поля.

Технологічно модель може бути реалізована як гібридна архітектура, що поєднує згорткові нейронні мережі (CNN) для обробки просторової інформації (супутникові знімки) та рекурентні нейронні мережі типу LSTM для роботи з часовими рядами (динаміка погоди, вегетаційні показники). Така архітектура забезпечує високу точність, адаптивність до змін зовнішніх умов і здатність прогнозувати врожайність з урахуванням складних нелінійних взаємозв'язків.

Запровадження предиктивної моделі створює багаторівневий позитивний управлінський вплив, трансформуючи прийняття рішень з реактивного на проактивний формат та забезпечуючи підвищення ефективності всього агровиробничого циклу:

1. Операційне планування. Точні прогнози врожайності на рівні полів дозволять попередньо формувати оптимальні графіки використання техніки, людських ресурсів і транспорту, мінімізуючи пікові навантаження під час збиральної кампанії та зменшуючи втрати врожаю.

2. Управління інфраструктурою. Логістичний департамент та елеватори зможуть проактивно планувати обсяги приймання та зберігання зерна, оптимізуючи завантаження потужностей і запобігаючи утворенню черг та «вузьких місць».

3. Комерційна діяльність і ризик-менеджмент. Відділ продажів отримає більш точну інформаційну основу для укладання форвардних і ф'ючерсних контрактів. Це дасть змогу фіксувати вигідні цінові позиції, знизити ймовірність дефолту та підвищити маржинальність торговельних операцій.

4. Фінансове планування. Точніші прогнози грошових потоків забезпечать кращу якість бюджетування, більш ефективне управління ліквідністю та підвищення прогнозованості фінансових результатів агровиробничого сегменту.

Впровадження предиктивної моделі врожайності створює фундамент для подальшої цифрової трансформації операційної діяльності агрохолдингу. Однак високоточний прогноз сам по собі не забезпечує максимального ефекту без можливості оперативного використання цих даних у логістичних процесах, які є одним з найбільш витратних і складних елементів агровиробничого циклу. Саме тому наступним етапом цифровізації пропонується створення інтегрованої інтелектуальної системи управління логістикою, яка використовуватиме результати роботи предиктивної моделі як один з ключових інформаційних ресурсів.

Суть пропозиції полягає у розробці та впровадженні платформи Digital Harvest – централізованої системи управління всіма логістичними операціями на основі алгоритмів штучного інтелекту. Фактично платформа виконуватиме функцію «диспетчерського центру» для всього ланцюга постачання «від поля до порту», забезпечуючи координацію ресурсу техніки, маршрутизацію транспорту, синхронізацію з елеваторами та портами, а також динамічне планування навантажувально-розвантажувальних процесів.

Ключовою особливістю пропонованого рішення є його глибока інтеграція з предиктивною моделлю врожайності, ERP-системою, супутниковими даними, метеоінформацією та GPS-моніторингом техніки. Завдяки цьому логістичні процеси будуть не лише автоматизованими, але й прогнозно керованими, тобто такими, що адаптуються до реальних і майбутніх умов у полі та на ринку.

Ключовий функціонал платформи Digital Harvest передбачає комплексну

автоматизацію та оптимізацію логістичних і виробничих процесів у агробізнесі. До основних компонентів системи належать:

1. Динамічна оптимізація маршрутів. Система в режимі, наближеному до реального часу, аналізуватиме місцезнаходження кожного транспортного засобу, дорожній трафік, погодні умови, готовність врожаю на конкретних полях (дані з моделі прогнозування), черги на елеваторах та графіки роботи портів. ШІ-алгоритм автоматично формуватиме оптимальні маршрути та завдання для водіїв, зменшуючи час простоїв та непродуктивні пробіги.

2. Автоматизоване планування та диспетчеризація. На основі комплексних даних платформа формуватиме погоджені графіки подачі техніки на поля, до елеваторів та терміналів, забезпечуючи ритмічність руху зерна та мінімізуючи затримки інфраструктури й персоналу.

3. Предиктивне обслуговування техніки. Аналізуючи дані з датчиків та телеметрії, система зможе прогнозувати ймовірні перебої роботи обладнання, завдяки чому технічне обслуговування плануватиметься завчасно. Це особливо важливо у пікові періоди збору врожаю, коли навіть короткочасна зупинка техніки може призвести до значних втрат.

4. Сценарне моделювання (“what-if”). Менеджери зможуть аналізувати наслідки різних сценаріїв (наприклад, зміна погодних умов, перекриття доріг, відхилення у графіку портів) та приймати стратегічні рішення на основі кількісних оцінок впливу на витрати й строки виконання контрактів.

Впровадження інтегрованої системи управління логістикою забезпечує комплексний ефект, який проявлятиметься як у скороченні витрат, так і у підвищенні надійності бізнес-процесів. Синхронізація руху техніки скорочує простої і, відповідно, витрати на оплату праці та амортизацію. Завдяки точній координації роботи транспортних засобів, елеваторів і портових терміналів компанія може переміщувати більші обсяги продукції за той самий час без додаткових інвестицій в активи. Це збільшує оборотність капіталу та підвищує

продуктивність операцій. Digital Harvest забезпечує повну цифрову видимість руху кожної партії зерна. Менеджмент у будь-який момент має доступ до актуальних даних щодо місцезнаходження транспорту, стану поставок та виконання контрактів, що підвищує надійність і якість клієнтського сервісу.

3.3. Обґрунтування управлінської та економічної ефективності запропонованих проєктних рішень для Kernel Holding S.A.

Незважаючи на значний потенціал підвищення ефективності агробізнесу за рахунок предиктивної аналітики та інтегрованих цифрових платформ, реалізація таких проєктів супроводжується низкою ризиків, які потребують системного управління (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Матриця ризиків впровадження предиктивної моделі та платформи Digital Harvest

Ризик	Ймовірність	Рівень впливу	Категорія	Коментар
Висока вартість впровадження та дефіцит кваліфікованих кадрів	Висока	Високий	Критичний	Значна вартість інфраструктури та нестача фахівців можуть спричинити затримки, збільшення бюджету та уповільнення масштабування рішення.
Низька якість або фрагментованість даних	Висока	Високий	Критичний	Нестандартизовані та розпорошені дані можуть знизити точність прогнозів та вплинути на всі пов’язані бізнес-процеси (виробництво, логістику, фінанси).
Опір змінам та складність інтеграції у бізнес-процеси	Середня	Середній–високий	Значний	Персонал може недооцінювати інструменти ШІ, що призводить до низької якості операційного використання та проблем інтеграції з існуючими системами.
Етичні ризики та питання відповідальності	Низька–середня	Середній	Помірний	Необхідність визначення відповідальності за рішення, сформовані моделлю, а також забезпечення прозорості й відсутності алгоритмічних упереджень.

Оскільки пропоноване рішення передбачає одночасне впровадження предиктивної моделі врожайності та логістичної платформи Digital Harvest, ризики стосуються як технічних аспектів роботи моделі, так і організаційної трансформації бізнес-процесів.

Створення та підтримка комплексних систем на основі ШІ вимагає значних капіталовкладень у серверні потужності, аналітичні інструменти, хмарну інфраструктуру, а також залучення висококваліфікованих фахівців із Data Science, ML-інженерії, аналітики та DevOps. Ринок праці в Україні та ЄС характеризується суттєвим дефіцитом таких спеціалістів, що підвищує ризик затримок та збільшує загальну вартість реалізації проєкту [1].

Оскільки продуктивність і точність предиктивної моделі критично залежать від якості вхідних даних, будь-які прогалини, помилки, неструктуровані записи або застарілі дані можуть призвести до зниження ефективності моделі. Проблема підсилюється тим, що у великих аграрних холдингах дані часто зберігаються у різних системах, мають різну структуру або різні формати. За відсутності стандартизації та очистки даних ризик некоректних прогнозів зростає, що може негативно вплинути на планування врожаю, логістику та фінансові розрахунки.

Впровадження нових цифрових рішень передбачає зміну звичних підходів до роботи, особливо в аграрних командах, які традиційно орієнтуються на досвід, інтуїцію та експертну думку. Платформа Digital Harvest змінює принципи планування, диспетчеризації та контролю, тому частина персоналу може демонструвати скептицизм або навіть активний опір. Важливо також враховувати ризик недостатньої інтеграції з існуючими системами, що може спричинити дублювання даних, помилки або порушення процесів.

Оскільки частина управлінських рішень буде прийматися на основі рекомендацій моделей машинного навчання, виникає потреба у визначенні відповідальності за можливі помилки алгоритмів. У випадку логістичних затримок, неточного прогнозу врожайності або збитків через технічні збої може виникнути

питання: хто винен – оператор, система чи розробник? Крім того, необхідно забезпечити прозорість алгоритмів, уникнення дискримінаційних упереджень у даних та відповідність нормам етичного використання ШІ.

Для мінімізації визначених ризиків та забезпечення контрольованого впровадження рішень на основі машинного навчання пропонується поетапна дорожня карта, що охоплює три послідовні фази (рис. 3.2).



Рисунок 3.2 – Дорожня карта впровадження ШІ-рішень в компанії Kernel Holding S.A.

Такий підхід дає змогу забезпечити належну якість даних, сформувати внутрішні компетенції та поступово масштабувати технологічну інфраструктуру компанії.

На першій фазі реалізації, яка передбачає запуск пілотного проєкту та підготовку даних, основна увага зосереджується на створенні базових умов для подальшого розгортання системи. На цьому етапі формують фундаментальну інфраструктуру для роботи з даними та проводять тестування первинних

алгоритмів у контрольованому середовищі. Важливим завданням є створення централізованого «озера даних» (Data Lake), у якому акумулюються всі релевантні джерела інформації: показники врожайності, агрономічні журнали, метеодані, супутникові знімки, GPS-дані техніки тощо. Це забезпечує формування єдиного джерела достовірної інформації та мінімізує ризики, пов’язані з фрагментованістю даних.

На цьому ж етапі обирають один–два агрокластери для проведення пілотного проєкту, що дає можливість перевірити функціонування моделі у реальних виробничих умовах без підвищених операційних ризиків. Паралельно здійснюється розробка та валідація першої версії предиктивної моделі на обмеженому наборі даних, включно з відбором характеристик, побудовою базових алгоритмів та тестуванням їх точності. Важливою складовою цієї фази є формування внутрішньої команди Data Science або залучення зовнішнього IT-партнера, що дозволяє компенсувати дефіцит спеціалістів і забезпечити належну підтримку моделі після її впровадження.

Друга фаза пов’язана з масштабуванням моделі та її інтеграцією в операційні процеси компанії. Після підтвердження її працездатності в пілотному середовищі розпочинається поширення моделі прогнозування врожайності на всі виробничі активи. Це передбачає адаптацію до різних ґрунтово-кліматичних умов, налаштування автоматизованих потоків даних та розширення наборів вхідних параметрів. На цьому ж етапі розпочинається розробка платформи «Digital Harvest», яка використовуватиме прогнози врожайності як ключовий інструмент для диспетчеризації, планування навантаження, логістичної оптимізації та управління технікою. Необхідною складовою цієї фази є інтеграція платформи з GPS-системами та ERP, що забезпечує автоматичний обмін інформацією про місцезнаходження техніки, статус виконання робіт, обсяги зібраного врожаю та відповідність плановим показникам.

На третій фазі, яка передбачає повну інтеграцію та оптимізацію, система

переходить у режим стабільної експлуатації, а компанія — до моделі управління, побудованої на основі даних. На цьому етапі здійснюється повномасштабне розгортання платформи «Digital Harvest» і переведення логістичних та виробничих процесів на нову цифрову інфраструктуру, що забезпечує підвищення ефективності, прозорості та керованості аграрного виробництва.

Інтеграція вихідних даних обох систем (прогнозної моделі та Digital Harvest) у дашборди для трейдингового та фінансового департаментів: прогноз доходів, сценарне моделювання цін, оновлення планів експорту та переробки, індикативні звіти для керівництва.

Створення циклу постійного вдосконалення для ML-моделей: регулярне перенавчання алгоритмів на нових даних, моніторинг точності, контроль дрейфу даних, швидке розгортання оновлень.

Реалізація проєктів із впровадження предиктивної моделі врожайності та платформи Digital Harvest дозволяє підвищити ефективність агробізнесу компанії та оптимізувати управлінські процеси. Водночас такі ініціативи супроводжуються ризиками: високі капіталовкладення, потреба у кваліфікованих спеціалістах, якість даних, організаційний опір та етичні питання (табл.3.3).

Таблиця 3.3 – Поетапні заходи та орієнтовні витрати на впровадження Digital Harvest і моделі прогнозування врожайності

Фаза	**Основні заходи**	**Витрати (млн дол. США)**
Фаза 1: Пілотний проєкт та підготовка даних	Створення Data Lake, закупівля серверів і ліцензій, залучення 2–3 фахівців на 6 місяців	0,8–1,0
Фаза 2: Масштабування та інтеграція	Розширення моделі на всі активи, інтеграція з ERP та GPS, запуск Digital Harvest	1,5–2,0
Фаза 3: Повна інтеграція та оптимізація	Підтримка системи, регулярне перенавчання моделей, навчання персоналу	0,5–0,7

На основі публічних фінансових даних Kernel Holding S.A. (річний дохід ≈ 1,95 млрд ДОЛ. США, EBITDA ≈ 400–450 млн дол. США, чистий прибуток ≈ 168

млн дол. США) та реалістичних припущень щодо втрат врожаю (2–4% від доходу), потенційні вигоди від впровадження цифрових рішень оцінюються так:

- зменшення втрат врожаю: точне прогнозування та оптимізація збирання дозволяють скоротити втрати від 3 до 9 млн дол. США на рік залежно від сценарію;
- оптимізація логістики: планування маршрутів і розподіл техніки забезпечують економію від 0,8 до 1,5 млн дол. США на рік.

Покращення фінансового планування та управління запасами: точні прогнози дозволяють зменшити ризики втрат через надлишок чи нестачу продукції та підвищити ефективність операцій на 0,5–1 млн дол. США.

Для оцінки ефективності використано показник, який оцінює повернення інвестицій у проєкт (ROI) і дозволяє порівняти ефективність різних інвестиційних рішень.

$$\text{ROI} = \frac{\text{Економічний ефект від проєкту} - \text{Витрати на проєкт}}{\text{Витрати на проєкт}} * 100\% \qquad (3.1)$$

Для оцінки економічної ефективності впровадження предиктивної моделі врожайності та платформи Digital Harvest використовується показник ROI (Return on Investment), який відображає співвідношення отриманого економічного ефекту до витрат на реалізацію проєкту.

Щоб продемонструвати можливий діапазон результатів та ризики, пропонується аналіз чотирьох сценаріїв: песимістичного, консервативного, реалістичного та помірно оптимістичного. Кожен сценарій відображає різний рівень досягнення економічного ефекту з урахуванням факторів якості даних, опору персоналу та ефективності інтеграції системи.

У таблиці 3.4 наведено розрахунок ROI для кожного сценарію з урахуванням очікуваного зменшення втрат врожаю та економії на логістичних витратах. Аналіз

розрахунків ROI по різних сценаріях дозволяє зробити кілька важливих висновків щодо економічної ефективності впровадження предиктивної моделі врожайності та платформи Digital Harvest. Песимістичний сценарій демонструє, що у випадку часткових проблем з даними або опору персоналу економічний ефект може виявитися від'ємним, а окупність інвестицій – відкладеною на тривалий термін. Консервативний сценарій свідчить про повільне, але позитивне повернення інвестицій, що забезпечує базову ефективність проєкту навіть за обмеженого виконання заходів. Реалістичний та помірно оптимістичний сценарії показують, що за умови ефективної інтеграції систем та належного рівня підготовки персоналу проєкт може окупитися вже протягом першого або другого року після впровадження.

Таблиця 3.4 – Сценарний аналіз економічної ефективності

Сценарій	Зменшення втрат врожаю (млн дол. США)	Економія на логістиці (млн дол. США)	Загальна економія (млн дол. США)	Витрати (млн дол. США)	ROI (%)	Коментар
Песимістичний	2	0,5	2,5	3	-17	Втрата частини економії через низьку точність даних або затримки інтеграції.
Консервативний	3	0,8	3,8	3	27	Мінімальне скорочення втрат, окупність >1 рік.
Реалістичний	6	1,2	7,2	3	140	Середній ефект, окупність протягом 1–2 років.
Помірно оптимістичний	9	1,5	10,5	3	250	Досяжні результати при ефективній інтеграції та адаптації персоналу.

Крім показника ROI, для комплексної оцінки ефективності проєкту доцільно враховувати ключові показники продуктивності (KPI). Впровадження цифрових рішень дозволяє скоротити час на прийняття управлінських рішень на 25–40 %,

підвищити точність прогнозів врожайності до 90 %, збільшити продуктивність техніки на 10–15 % та оптимізувати витрати на логістику в межах 10–20 %.

Таким чином, впровадження предиктивної моделі врожайності та платформи Digital Harvest забезпечує комплексний економічний і управлінський ефект. Воно дозволяє суттєво зменшити втрати врожаю, скоротити операційні витрати на логістику, підвищити точність і ефективність управлінських рішень на всіх рівнях компанії та гарантує економічну ефективність інвестицій у більшості сценаріїв (реалістичний та помірно оптимістичний) з окупністю у перший або другий рік. Водночас песимістичний сценарій дозволяє оцінити ризики, пов’язані з інтеграцією системи та якістю даних, і визначити граничні умови для успіху проєкту.

Висновки до розділу 3

У третьому розділі роботи розроблено та обґрунтовано шляхи підвищення ефективності управлінських рішень у компанії Kernel Holding S.A. за допомогою систем штучного інтелекту.

На основі аналізу діяльності компанії ідентифіковано три критичні зони неефективності, де людський фактор та традиційні методи планування досягли своєї межі: неточні довгострокові прогнози врожайності через кліматичні зміни, що призводить до помилок у контрактуванні; надмірні логістичні витрати через складність ручного управління масштабними транспортними потоками; ризики втраченої вигоди у трейдингу через неможливість оперативної обробки масивів глобальних ринкових даних. Встановлено, що ці проблеми створюють каскадний ефект, знижуючи EBITDA та фінансову стійкість компанії.

Запропоновано впровадження двох взаємопов’язаних систем, що інтегруються в наявну екосистему DigitalAgriBusiness.

Предиктивна модель врожайності на основі ML – використовує супутникові знімки, дані IoT-датчиків та метеодані для формування динамічного прогнозу по

кожному полю. Це забезпечує перехід від усередненого планування до високоточного (precision-based).

Логістична платформа «Digital Harvest» – діє як інтелектуальний диспетчерський центр, що в реальному часі оптимізує маршрути зерновозів, синхронізує роботу полів, елеваторів та портів, мінімізуючи простої та холості пробіги.

Розроблено поетапну дорожню карту впровадження, що дозволяє мінімізувати технічні та організаційні ризики. Визначено, що ключовими загрозами є якість вхідних даних, дефіцит кваліфікованих кадрів та опір персоналу. Для їх нівелювання запропоновано створення централізованого Data Lake та перехід до культури управління на основі даних.

Проведено сценарний аналіз ефективності інвестицій (ROI). Розрахунки показали, що за реалістичного сценарію (інвестиції ~3 млн дол. США, економія ~7,2 млн дол. США) рентабельність інвестицій (ROI) складе 140% з терміном окупності 1–2 роки. Економічний ефект досягається за рахунок зменшення втрат врожаю (до 6 млн дол. США) та оптимізації логістики (до 1,2 млн дол. США). Доведено, що запропоновані рішення трансформують модель управління підприємства Kernel Holding S.A. з реактивної на проактивну. Автоматизація рутинних операцій та підтримка прийняття рішень штучним інтелектом дозволять скоротити час на ухвалення рішень на 25–40%, підвищити точність прогнозів до 90% та забезпечити стратегічну стійкість компанії в умовах ринкової турбулентності.

ВИСНОВКИ

У першому розділі поглиблено теоретико-методологічні засади використання систем штучного інтелекту в бізнес-адмініструванні. На основі аналізу наукових джерел визначено сутність та ієрархію понять у сфері інтелектуальних систем, розмежовано концепції «слабкого» та «сильного» ШІ, машинного навчання та науки про дані. Доведено, що інтеграція ШІ трансформує класичну парадигму менеджменту, забезпечуючи перехід від інтуїтивного прийняття рішень до управління на основі даних. Це дозволяє обробляти великі масиви інформації в реальному часі, формувати предиктивні моделі та оптимізувати ресурси в умовах невизначеності.

Систематизовано переваги та ризики впровадження інтелектуальних систем. Встановлено, що ключовими перевагами є швидкість обробки даних, мінімізація помилок людського фактору та автоматизація рутинних операцій. Водночас ідентифіковано комплекс взаємопов’язаних ризиків: етичних, фінансових, операційних та кібербезпекових. Обґрунтовано необхідність комплексного підходу до інтеграції ШІ, що передбачає гармонійну взаємодію людського та штучного інтелекту, а також дотримання етичних норм і стандартів безпеки.

У другому розділі проведено аналітичне дослідження стану цифровізації аграрного сектору та комплексну оцінку діяльності компанії Kernel Holding S.A. Встановлено, що сучасний агробізнес переходить до концепції «Агробізнес 4.0», де ключову роль відіграють точне землеробство, IoT та ШІ, які дозволяють створювати замкнені екосистеми управління виробництвом і логістикою.

На прикладі Kernel Holding S.A. доведено, що вертикально-інтегрована бізнес-модель компанії генерує значні масиви даних на всіх етапах ланцюга створення вартості, що є достатньою базою для навчання моделей машинного навчання. Фінансовий аналіз показав високу адаптивність компанії до умов воєнного часу: відновлення прибутковості у 2023–2025 роках та наявність достатньої ліквідності для фінансування цифрових трансформацій. Діагностика

технологічного стану виявила наявність розвиненої екосистеми DigitalAgriBusiness, що свідчить про готовність інфраструктури до впровадження предиктивної аналітики. SWOT-аналіз підтвердив, що головною можливостю є подолання фрагментарності автоматизації через створення єдиної платформи на базі ШІ.

У третьому розділі розроблено та обґрунтовано пропозиції щодо підвищення ефективності управлінських рішень у компанії Kernel Holding S.A. за допомогою систем штучного інтелекту. Ідентифіковано три критичні зони неефективності: неточність довгострокового прогнозування врожайності через кліматичні зміни, високі логістичні витрати та ризики у трейдингових операціях.

Запропоновано впровадження двох взаємопов'язаних систем: предиктивної моделі врожайності на основі машинного навчання та логістичної платформи «Digital Harvest». Модель прогнозування використовує супутникові та метеодані для високоточного планування, а логістична платформа діє як інтелектуальний диспетчерський центр, оптимізуючи маршрути та синхронізуючи роботу елеваторів і портів. Розроблено дорожню карту впровадження, що включає пілотний запуск, масштабування та повну інтеграцію.

Проведено оцінку економічної ефективності запропонованих рішень. Розрахунки ROI за реалістичним сценарієм показали рівень 140% з терміном окупності 1–2 роки. Економічний ефект досягається шляхом зменшення втрат врожаю (до 6 млн дол. США) та оптимізації логістичних витрат (до 1,2 млн дол. США). Доведено, що реалізація цих заходів дозволить трансформувати модель управління компанії з реактивної на проактивну, скоротити час на прийняття рішень на 25–40% та підвищити точність прогнозів до 90%.

У цілому, поставлена у кваліфікаційній роботі мета досягнута, усі завдання виконані. Отримані результати можуть бути використані для модернізації управлінських процесів Kernel Holding S.A. та інших агропромислових підприємств, що прагнуть підвищити свою конкурентоспроможність через цифрову трансформацію.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. AI essential to success, but severe talent shortage remains. URL: https://datacentre.solutions/news/68319/ai-essential-to-success-but-severe-talent-shortage-remains?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 22.11.2025).

2. Annual Report for the year ended 30 June 2022 / Kernel Holding S.A. Holding S.A. Luxembourg, 2022. 146 p. URL: https://www.kernel.ua/investor-relations/financial-reports (дата звернення: 22.11.2025).

3. Annual Report for the year ended 30 June 2023 / Kernel Holding S.A. Holding S.A. Luxembourg, 2023. 151 p. URL: https://www.kernel.ua/investor-relations/financial-reports (дата звернення: 22.11.2025).

4. Annual Report for the year ended 30 June 2024 / Kernel Holding S.A. Holding S.A. Luxembourg, 2024. 144 p. URL: https://www.kernel.ua/investor-relations/financial-reports (дата звернення: 22.11.2025).

5. Annual Report for the year ended 30 June 2025 / Kernel Holding S.A. Holding S.A. Luxembourg, 2025. 158 p. URL: https://www.kernel.ua/investor-relations/financial-reports (дата звернення: 22.11.2025).

6. Artificial Intelligence to thrive in logistics according to DHL and IBM. URL: https://group.dhl.com/en/media-relations/press-releases/2018/artificial-intelligence-to-thrive-in-logistics-according-to-dhl-and-ibm.html?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 22.11.2025).

7. Cutting-edge capabilities. Connecting digital farming and artificial intelligence in the field with Cropwise AI. URL: https://www.syngenta.com/agriculture/agricultural-technology/cutting-edge-capabilities (дата звернення: 22.11.2025).

8. General Data Protection Regulation – GDPR. URL: https://gdpr-info.eu/ (дата звернення: 13.10.2025).

9. High-Level Expert Group on Artificial Intelligence. A definition of AI: Main

capabilities and scientific disciplines. URL: https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/ai_hleg_definition_of_ai_18_december_1.pdf?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 13.10.2025).

10. Homage to John McCarthy, the father of Artificial Intelligence (AI). URL: https://www.teneo.ai/blog/homage-to-john-mccarthy-the-father-ofartificial-intelligence-ai (дата звернення: 13.10.2025).

11. How AI will reshape business decision-making by 2030. URL: https://www.ifpinfo.com/how-ai-will-reshape-business-decision-making-by-2030/ (дата звернення: 13.10.2025).

12. How AI will reshape business decision-making by 2030. URL: https://www.ifpinfo.com/how-ai-will-reshape-business-decision-making-by-2030/ (дата звернення: 15.10.2025).

13. How Amazon Uses AI for Inventory Management. URL: https://aiqlabs.ai/blog/how-amazon-uses-ai-for-inventory-management?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 13.10.2025).

14. How JP Morgan Uses COIN AI to Automate Contract Analysis and Revolutionize Legal Document Processing. URL: https://www.gobeyond.ai/ai-resources/case-studies/jpmorgan-coin-ai-contract-analysis-legal-docs?2b76cf50_page=2&utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 13.10.2025).

15. JPMorgan Chase’s Derek Waldron on building an AI-first bank culture. URL: https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/jpmorgan-chases-derek-waldron-on-building-an-ai-first-bank-culture?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 30.10.2025).

16. Marvin Minsky. The Brilliant AI Pioneer Behind the Neural Network. URL: https://quantumzeitgeist.com/marvin-minsky/ (дата звернення: 30.10.2025).

17. See & Spray™ Ultimate | Precision Ag | John Deere US. URL: https://www.deere.com/en/sprayers/see-spray-ultimate/ (дата звернення: 30.10.2025).

18. Siemens and Microsoft Develop AI Assistant for Manufacturing. URL:

https://www.bloomberg.com/news/articles/2023-10-31/siemens-and-microsoft-develop-ai-assistant-for-manufacturing?srnd=technology-vp (дата звернення: 30.10.2025).

19. The EU Artificial Intelligence Act. URL: https://artificialintelligenceact.eu/ (дата звернення: 12.10.2025).

20. Várallyai L., Botos S., Bálint L., Kovács T., SzilágyiR. Agricultural and business digitalisation degree in achieving sustainable development goals. *International Journal of Sustainable Agricultural Management and Informatics*. 2024. Vol. 10. № 3. https://doi.org/10.1504/IJSAMI.2024.139725.

21. Аналіз секторального напряму та первинне бачення розвитку сфери ШІ : аналітичний матеріал. Київ : Міністерство цифрової трансформації України, WINWIN, 2024. URL: https://thedigital.gov.ua (дата звернення: 20.10.2024).

22. Афанасьєв Є., Хома В. Використання штучного інтелекту в стратегічному управлінні сучасним підприємством. *Економічний аналіз*. 2024. Т. 34. № 4. С. 67–74.

23. Біла книга з регулювання ШІ в Україні: бачення Мінцифри : аналітичний документ (версія для консультацій). Київ : Міністерство цифрової трансформації України, 2024.

24. Данілов О. Д. Фінанси підприємств у запитаннях і відповідях : навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2013. 256 с.

25. Дороніна О.А., Дядій В.О. Використання штучного інтелекту у процесі прийняття управлінських рішень: ризики та переваги. *Економіка і організація управління*. 2024. № 3 (55). С. 53–61.

26. Запорожець Т.В. Застосування інтелектуальних технологій та систем штучного інтелекту для підтримки прийняття управлінських рішень. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Державне управління*. 2020. Т. 31 (70). № 2. С. 79–86.

27. Касьянова Н.В., Попов Ю.О., Дегтярьов В.І. Аналітика даних як основа формування маркетингової стратегії сільськогосподарських виробників. *Причорноморські економічні студії.* 2025. Випуск 92. С.176-183.

28. Ліщук А.М., Парфенюк А.І., Карачинська Н.В., Безноско І.В. Інновації точного землеробства у зменшенні екологічних ризиків в агроекосистемах України. *Збалансоване природокористування*. 2024. № 3. С.105-113.

29. Ляхович Г.І., Вакун О.В. Використання штучного інтелекту для підвищення ефективності системи управлінського обліку. *Проблеми теорії та методології бухгалтерського обліку, контролю і аналізу*. 2023. Вип. 3 (56). С. 28-33.

30. Ляхович Л.А. Стратегії подолання опору персоналу змінам на підприємстві. *Економічний простір.* 2020. №161. С.54-58.

31. Музиченко Т.О., Скорба О.А., Шевчук А.А. Штучний інтелект як засіб оптимізації бізнес-процесів в електронній комерції. *Економіка*. 2023. URL: https://doi.org/10.5281/zenodo.10081884.

32. Нестеренко О.В., Ковтунець О.В., Фаловський О.О. Інтелектуальні системи і технології. Ввідний курс : навчальний посібник. Київ : Національна академія управління, 2017. 90 с.

33. Піжук, О. І. Штучний інтелект як один із ключових драйверів цифрової трансформації економіки. *Економіка, управління та адміністрування.* 2019. №3(89). С. 41-46. DOI: https://doi.org/10.26642/ema-2019-3(89)-41-46.

34. Сайт компанії Kernel Holding S.A. Про компанію. URL: https://www.Kernel Holding S.A..ua/ua/about/ (дата звернення: 22.11.2025)

35. Самойленко Д. Особливості застосування цифрових технологій в агробізнесі *Економіка та суспільство.* 2024. Випуск 64. URL: https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/4344/4271. DOI: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-64-148 (дата звернення: 22.11.2025).

36. Смерічевська С. В., Юрченко А. С. Управління ланцюгами постачання сільськогосподарської продукції в умовах глобальних ризиків. URL: https://confmanagement-proc.kpi.ua/article/view/329626 (дата звернення: 22.11.2025).

37. Таранич А.В., Пелехацький Д.О. Використання штучного інтелекту в процесах стратегічного управління підприємствами. *Економіка України*. 2024. № 1 (746). С. 54-65.

38. Ткаченко А., Межерицький Д. Роль штучного інтелекту у формуванні адаптивних стратегій управління підприємствами в умовах глобальної турбулентності. *Економічний аналіз*. 2024. Т. 34. № 4. С. 267-282.

39. Трикуліч П.П. Ризики впровадження штучного інтелекту у підприємницьку діяльність. *Економіка та суспільство.* 2025. Вип. 17. DOI: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-71-159.

40. Фостолович, В. А. Штучний інтелект в сучасному бізнесі: потенціал, сучасні тренди та перспективи інтегрування у різні сфери господарської діяльності і життєдіяльність людини. *Ефективна економіка*, 2022. №7. DOI: https://doi.org/10.32702/2307-2105.2022.7.4

41. Чаус Р.І. Вплив штучного інтелекту на цифрову трансформацію бізнесу. *Економіка і управління*. 2024. Вип. 3. С. 24-27.

42. Чернишова О.О., Домашенко С.В., Домашенко Д.Г. Вплив штучного інтелекту на бізнес-процеси з метою оптимізації та покращення ефективності роботи організації. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки*. 2024. Т. 35 (74). № 2. С. 196–205.

43. Шевченко А. А., Петренко О. П., Косик Д. В. Штучний інтелект в рослинництві: успішні кейси аграрних підприємств Електронне наукове фахове видання з економічних наук «Modern Economics», №47 (2024), 130-137 DOI: https://doi.org/10.31521/modecon.V47(2024)-19.

44. ШІ (AI) в ритейлі: можливості, переваги та реальні кейси URL: https://blog.colobridge.net/uk/2025/06/ai-in-retail-ua/ (дата звернення: 15.10.2025).

45. Штучний інтелект в українському банківському секторі: можливість чи необхідність? URL: https://www.oschadbank.ua/news/stucnij-intelekt-v-ukrainskomu-bankivskomu-sektori-mozlivist-ci-neobhidnist (дата звернення: 12.10.2025).

46. Штучний інтелект і машинне навчання в бізнесі: застосування, кейси, статистика URL: https://blog.colobridge.net/uk/2025/07/ai-ml-for-business-ua/(дата звернення: 12.10.2025).