

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
 ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛІННЯ, АДМІНІСТРУВАННЯ ТА ТУРИЗМУ  
 Кафедра менеджменту та адміністрування

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Впровадження штучного інтелекту в систему управління  
 сільськогосподарського підприємства (на прикладі ТОВ «Прополе», м.  
 Волочиськ, Хмельницька обл.)

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

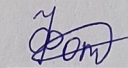
Галузь знань 07 Управління і адміністрування

Спеціальність 073 Менеджмент

Освітня програма Бізнес-адміністрування

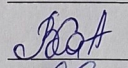
Шифр КвРМ.023179.01.28.ПЗ

Виконав студент 2 курсу, група БАм 23-1



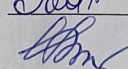
Діана ФОТ

Керівник к.е.н., доцент



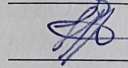
Олена САВЧЕНКО

Нормоконтролер ст.викл.



Ірина ГРАБОВСЬКА

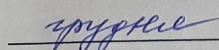
До захисту допускаю



Ніла ТЮРИНА

Завідувач кафедри менеджменту  
 та адміністрування





2024 р.

## ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет управління, адміністрування та туризму

Кафедра менеджменту та адміністрування

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Галузь знань 07 Управління та адміністрування

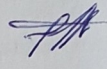
шифр і назва

Спеціальність 073 Менеджмент

шифр і назва

Освітня програма Бізнес-адміністрування

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри 

“ 2 ” 09 2024 р.

### ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ

Фот Діани Сергіївни

Прізвище, ім'я, по батькові студента

1. Тема Впровадження штучного інтелекту в систему управління сільськогосподарського підприємства (на прикладі ТОВ «Прополе», м. Волочиськ, Хмельницька обл.)

керівник роботи Савченко О.В., к.е.н., доцент кафедри МА

Затверджено наказом ректора університету \_\_\_\_\_ від 16.08.24 № 60

2. Строк подання студентом роботи на кафедру 16.12.24

3. Вихідні дані до роботи статті, монографії, навчальні посібники з заданої теми, статистична інформація підприємства, бухгалтерська звітність, інформація мережі Інтернет тощо

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): 1. Теоретичні основи штучного інтелекту та його застосування в сільському господарстві 2. Аналіз діяльності ТОВ «Прополе», м. Волочиськ, Хмельницька обл. 3. Шляхи оптимізації впровадження штучного інтелекту в систему управління ТОВ «Прополе», м. Волочиськ, Хмельницька обл.

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень): Застосування ШІ. Аспекти використання ШІ у сільському господарстві. Позиціонування ТОВ «Прополе» на ринку агропромисловості та основні риси компанії. Техніко – економічні показники ТОВ «Прополе». Матриця пріоритетів щодо впровадження аналітичних систем ШІ. Оцінка проєкту за критеріями. Матриця оцінки проєктів за критеріями. Можливі ефекти від застосування інструменту матриці пріоритетів щодо впровадження аналітичних систем ШІ на ТОВ «Прополе». Можливі ефекти від запровадження комплексу заходів з формування цифрової екосистеми агроінновацій ТОВ «Прополе» на основі ШІ.

## 6. Консультанти розділів дипломної роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1. Теоретико-методичний	Савченко О.В., доцент кафедри менеджменту та адміністрування	<i>Сав</i>	<i>Фот</i>
2. Дослідницько-аналітичний	Савченко О.В., доцент кафедри менеджменту та адміністрування	<i>Сав</i>	<i>Фот</i>
3. Проектно-рекомендаційний	Савченко О.В., доцент кафедри менеджменту та адміністрування	<i>Сав</i>	<i>Фот</i>
4. Нормоконтроль	Грабовська І.В., ст. викл. кафедри менеджменту та адміністрування	<i>ІВ</i>	<i>Фот</i>

## 7. Дата видачі завдання

26.08.2024 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів(розділів) дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вибір теми дипломної роботи	Вересень 2024	<i>Виконано</i>
2.	Одержання індивідуального завдання	Вересень 2024	<i>Виконано</i>
3.	Складання календарного плану графіка написання дипломної роботи	Вересень 2024	<i>Виконано</i>
4.	Аналіз літератури, участь у виконанні науково-дослідних робіт, інші заходи	Вересень 2024	<i>Виконано</i>
5.	Корегування теми дипломної роботи та календарного плану-графіку	Вересень 2024	<i>Виконано</i>
6.	Підготовка першого розділу	Жовтень 2024	<i>Виконано</i>
7.	Підготовка другого розділу	Жовтень 2024	<i>Виконано</i>
8.	Підготовка третього розділу	Листопад 2024	<i>Виконано</i>
9.	Підготовка висновків	Грудень 2024	<i>Виконано</i>
10.	Здача науковому керівнику	Грудень 2024	<i>Виконано</i>

Студент

*Фот*  
Підпис

Діана ФОТ  
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Керівник роботи

*Сав*  
Підпис

Олена САВЧЕНКО  
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

## АНОТАЦІЯ

Фот Д. С. Впровадження штучного інтелекту в систему управління сільськогосподарськими підприємствами (на прикладі ТОВ "Прополе" )

Керівник роботи – к.с.н., доцент кафедри менеджменту і адміністрування Савченко О.В. Кваліфікаційна робота магістра: 70 с., 4 рисунки, 16 таблиць, 28 джерел посилання.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ, СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО, ЦИФРОВІЗАЦІЯ, ВПРОВАДЖЕННЯ ШІ, СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ

В першому розділі кваліфікаційної роботи нами проаналізовано поняття та види застосування штучного інтелекту, роль штучного інтелекту у сільському господарстві, розглянуто правові та етичні аспекти використання ШІ в сільському господарстві.

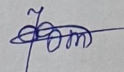
В другому розділі кваліфікаційної роботи надано загальну характеристику ТОВ «ПРОПОЛЕ», проведено аналіз фінансового стану та техніко-економічних показників, розглянуто стан використання штучного інтелекту в діяльності ТОВ «ПРОПОЛЕ».

На основі проведеного аналізу, нами було розроблено ряд оптимізаційних заходів з впровадження штучного інтелекту в систему управління сільськогосподарськими підприємства, зокрема:

- формування матриці пріоритетів при прийнятті рішень щодо проєктів із запровадження ШІ;

- запровадження цифрової екосистеми агроінновацій ТОВ «ПРОПОЛЕ» на основі ШІ засобами: аналітичної системи на основі ШІ для прогнозування ризиків, мобільного додатка на основі ШІ для оптимізації взаємодії з клієнтами, впровадження роботизованих систем для збору врожаю, автоматизованого моніторингу полів із використанням технологій IoT.

16.12.24

  
\_\_\_\_\_

## ЗМІСТ

	С.
ВСТУП	6
1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ	8
1.1 Штучний інтелект: поняття, види та технології	8
1.2 Сучасні інноваційні технології навчання	14
1.3 Правові та етичні аспекти використання штучного інтелекту в сільському господарстві	21
2 АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ «Прополе», М. ВОЛОЧИСЬК, ХМЕЛЬНИЦЬКА ОБЛ.	30
2.1 Загальна характеристика ТОВ «Прополе», м. Волочиськ, Хмельницька обл.	30
2.2 Аналіз фінансового стану та техніко-економічних показників ТОВ «Прополе», м. Волочиськ, Хмельницька обл.	37
2.3 Використання сучасних технологій та штучний інтелект в діяльності підприємства	42
3 ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ ВПРОВАДЖЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СИСТЕМУ УПРАВЛІННЯ ТОВ «ПРОПОЛЕ», М. ВОЛОЧИСЬК, ХМЕЛЬНИЦЬКА ОБЛ.	50
3.1 Матриця пріоритетів при прийнятті рішень щодо проєктів із запровадження ШІ на ТОВ «Прополе»	50
3.2 Цифрова екосистема агроінновацій ТОВ «Прополе» на основі ШІ	57
ВИСНОВКИ	65

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

67

ДОДАТКИ

71

## ВСТУП

Сучасний розвиток сільського господарства характеризується швидким впровадженням інноваційних технологій, серед яких особливе місце займають системи штучного інтелекту (ШІ). Глобальні виклики, такі як необхідність підвищення продуктивності, оптимізація використання ресурсів і зниження негативного впливу на довкілля, вимагають від агропромислових підприємств впровадження ефективних інструментів управління. Застосування ШІ відкриває нові можливості для аналізу даних, автоматизації процесів і прийняття обґрунтованих рішень, що особливо актуально для сільськогосподарського сектору.

Актуальність дослідження зумовлена потребою адаптації сільськогосподарських підприємств до змін ринкових умов, підвищенням конкуренції та необхідністю забезпечення продовольчої безпеки. ТОВ «Прополе», як прогресивне підприємство агропромислового сектору, активно впроваджує сучасні технології, зокрема ШІ, для вдосконалення управління виробничими процесами, оптимізації ресурсів та підвищення ефективності.

Вивчення досвіду ТОВ «Прополе» та розробка рекомендацій щодо оптимізації впровадження ШІ в управління сільськогосподарськими підприємствами є важливим кроком для подальшого підвищення їхньої конкурентоспроможності.

Метою кваліфікаційної роботи є дослідження теоретичних основ, розробка та обґрунтування шляхів оптимізації застосування технологій штучного інтелекту в систему управління ТОВ «Прополе», з метою підвищення ефективності виробництва, зниження витрат та оптимізації прийняття управлінських рішень.

Завдання дослідження включають:

- аналіз теоретичних основ використання ШІ в агропромисловому комплексі;

- дослідження практики впровадження ІІІ у систему управління ТОВ «Прополе», оцінка ефективності застосування ІІІ у виробничих та управлінських процесах підприємства;

- розробка рекомендацій щодо вдосконалення управління сільськогосподарськими підприємствами із застосуванням ІІІ.

Об'єктом кваліфікаційної роботи є процес запровадження елементів ІІІ в систему управління ТОВ «Прополе».

Предмет дослідження – теоретичні засади та практичні рекомендації щодо оптимізації впровадження ІІІ в систему управління ТОВ «Прополе».

В процесі написання кваліфікаційної роботи було використано електронні та друковані літературні джерела, зокрема, наукові статті, навчальні посібники, монографії, нормативні та законодавчі акти.

Перейдемо до розгляду теоретичних основ сутності поняття ІІІ та його ролі для сільськогосподарських підприємств.

# 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

## 1.1 Штучний інтелект: поняття, види та технології

Штучний інтелект – це є одна з найцікавіших галузей сучасної науки та технологій, яка розвивається надзвичайно швидкими темпами. Його вплив уже відчувається практично в кожній сфері нашого життя: він змінює підхід до освіти, революціонує медицину, впроваджується в промисловість, а також присутній у розважальній індустрії.

Коріння ідеї ШІ сягає ще з середини минулого століття, коли вперше постало питання: чи можуть машини думати? Зокрема, один із піонерів цієї думки – британський математик і філософ Алан Тьюринг – ще в 1950 році опублікував відому статтю "Обчислювальні машини та інтелект". У ній він запропонував знаменитий тест Тьюринга як спосіб визначити, чи здатна машина демонструвати поведінку, яку можна було б назвати інтелектуальною. Цей тест став важливим критерієм у розвитку ШІ.

Сам термін "штучний інтелект" з'явився лише в 1956 році, на конференції у Дартмутському коледжі, де група вчених, серед яких були Джон Маккарті та Марвін Мінський, почала обговорювати можливість створення машин, що могли б виконувати завдання, які вимагають людського інтелекту. У ті часи це здавалося фантастикою: ідея машин, здатних мислити, здавалася суто мрією. Та з розвитком науки і техніки мрія почала поступово наближатися до реальності, і вже сьогодні ми маємо змогу бачити її втілення на власні очі.

Перші кроки на шляху до створення ШІ зробили вчені та інженери середини ХХ століття, коли почали з'являтися перші обчислювальні машини. Вони

розуміли: щоб зробити комп'ютери не просто інструментами, а автономними системами, потрібно навчити їх приймати рішення. Саме тоді й почалася історія розвитку штучного інтелекту.

Спершу ШІ розвивався у напрямку так званого "логічного інтелекту". З'явилися програми, які могли вирішувати логічні завдання та робити складні висновки. Ці перші логічні системи показали, що машина може обробляти дані, робити висновки та виконувати завдання, які раніше вважалися під силу лише людині. Це стало своєрідним проривом, який надихнув учених продовжувати дослідження та шукати нові можливості[1].

Згодом з'явилися експертні системи – програмне забезпечення, яке на основі накопичених знань спеціалістів у певних галузях дозволяло приймати складні рішення. Експертні системи стали значним кроком уперед, оскільки дозволили автоматизувати безліч завдань, підвищуючи ефективність роботи в різних сферах, таких як медицина, інженерія та фінанси.

Та все ж, незважаючи на успіхи, штучний інтелект довгий час залишався обмеженим. Основна проблема полягала в тому, що ранні ШІ-системи не могли навчатися самостійно: вони виконували лише те, на що були запрограмовані. І хоча результати вже були вражаючими, дослідники усвідомлювали: для подальшого розвитку потрібні нові підходи[2].

Зараз штучний інтелект продовжує розвиватися з шаленою швидкістю, охоплюючи все більше сфер нашого життя. Отже, ми живемо в час, коли штучний інтелект лише розкриває свій потенціал, і хто знає, що він зможе нам принести в майбутньому. Але одне вже зараз очевидне: цей розвиток залишає глибокий слід на всіх аспектах нашого життя і, мабуть, ще більше змінить його у найближчі роки.

Наприкінці ХХ і на початку ХХІ століття ми стали свідками справжнього вибуху в розвитку штучного інтелекту. Завдяки потужному технологічному прогресу – удосконаленню комп'ютерів, появі великих масивів даних та розвитку

методів машинного навчання – стало можливим створення систем, які можуть розпізнавати образи, обробляти природну мову і навіть передбачати майбутнє. Вчені продовжують шукати шляхи вдосконалення, аби розширити можливості ШІ та адаптувати його до нових завдань. Не менш важливим аспектом, який не можна залишати поза увагою, є етична сторона[3]. Безпека, захист приватності та правильна взаємодія ШІ з людьми – це теми, над якими й досі ламають голову науковці. Сьогодні ми живемо у світі, де штучний інтелект поступово стає частиною нашого повсякдення. Ми бачимо, як ці технології роблять життя зручнішим і ефективнішим.

Штучний інтелект зазвичай поділяють на два типи: вузькоспеціалізований (слабкий) та загальний (сильний). Кожен із них має свої особливості, завдання, переваги та обмеження. Оскільки ці два типи ШІ суттєво відрізняються за своїми функціональними можливостями та потенційним впливом на суспільство, варто розглянути їх докладніше.

Почнемо з вузькоспеціалізованого, або слабого, ШІ. Це такі системи, які створені для виконання конкретних задач у чітко визначеній галузі. Вони чудово працюють у межах своєї спеціалізації: здатні обробляти великі обсяги інформації, приймати рішення та виконувати дії в межах своїх повноважень. Такі системи добре справляються з поставленими завданнями, але не можуть пристосуватися до нових умов чи вирішувати проблеми поза межами своєї спеціалізації. Їхня поведінка повністю залежить від того, наскільки якісно вони запрограмовані та наскільки структурованими є дані, з якими вони працюють. Звісно, вузькоспеціалізований ШІ має свої переваги. Він дуже точний і швидко виконує завдання у своїй галузі, що дозволяє автоматизувати процеси, які потребують точності й швидкості обробки великих обсягів інформації. Але, звісно, є й обмеження: вузькоспеціалізовані системи не здатні вирішувати завдання за межами своєї спеціалізації та не можуть самостійно вчитися поза запрограмованими функціями. [4].

Загальний штучний інтелект, або сильний ШІ, можна уявити як універсальну інтелектуальну систему, здатну вирішувати абсолютно різноманітні завдання, що потребують інтелектуального підходу, схожого на людський. На відміну від вузькоспеціалізованого ШІ, який орієнтований на конкретні функції в обмежених сферах, загальний ШІ має бути здатним навчатися і пристосовуватися до будь-яких нових умов. Така система може використовувати накопичені знання й досвід для вирішення завдань, незалежно від їхньої специфіки. Фактично, вузькоспеціалізований ШІ – це інструмент, призначений для одного типу задач, тоді як загальний ШІ – це багатофункціональна система, яка здатна використовувати свої знання в різних контекстах, демонструючи при цьому гнучкість і вміння самонавчатися.

Однією з найвизначніших характеристик загального ШІ є його здатність до інтелектуальної гнучкості. Така система не обмежена чітко запрограмованими функціями – вона може самостійно розширювати свої знання, навчатися на нових даних і використовувати їх у різних сферах діяльності. Наприклад, якщо загальний ШІ здатний вирощувати сільськогосподарські культури, він може також застосувати ці знання для дослідження екологічних процесів або розробки технологій сталого розвитку. Він здатний не тільки аналізувати ситуації й приймати рішення, враховуючи безліч факторів, але й виявляти креативність у вирішенні завдань.

Проте, створення такого загального ШІ – неймовірно складне завдання, що постійно ставить дослідників перед новими викликами. Сучасні алгоритми та апаратне забезпечення ще не досягли рівня, який дозволив би створити систему з універсальним інтелектом, яка могла б адаптуватися до будь-якого завдання так само природно, як це робить людина. Крім того, поява такого ШІ передбачає вирішення складних етичних питань[6]. Як визначати відповідальність за рішення, прийняті системою? Як забезпечити захист приватності та безпеку у взаємодії з таким ШІ?

Контроль і кібербезпека є ще однією великою проблемою, оскільки загальний ШІ, який навчається і приймає рішення на основі великих масивів даних, є потужним інструментом, який може бути небезпечним, якщо його використати неправильно. Наприклад, у разі несанкціонованого доступу до системи або помилки в її роботі можуть виникнути ситуації, які складно буде передбачити або виправити. Така потенційна небезпека вимагає ретельного контролю та регулювання.

Сьогодні технології штучного інтелекту активно впроваджуються в сільське господарство, допомагаючи підвищити продуктивність і ефективність цього сектору. Одними з ключових інструментів, які знаходять широке застосування на фермах і аграрних підприємствах, є машинне навчання, глибоке навчання, обробка природної мови, комп'ютерний зір та робототехніка.

Перш за все, машинне навчання (ML) стало невід'ємною частиною сучасного агросектору. Це метод ШІ, що використовує алгоритми для аналізу великих масивів даних і прийняття рішень на основі виявлених закономірностей, при цьому алгоритми не потребують точного програмування кожного кроку. Завдяки ML системи можуть автоматично знаходити шаблони, робити прогнози й удосконалювати свої рішення за допомогою зворотного зв'язку з даними. У сільському господарстві це має широкий спектр застосувань. Наприклад, машинне навчання дозволяє прогнозувати врожайність культур, планувати оптимальний полив, контролювати ріст рослин і мінімізувати використання ресурсів. Зокрема, ML може обробляти дані про погодні умови, рівень вологості ґрунту та стан рослин, щоб створювати рекомендації з оптимальних умов для їхнього розвитку. Основною перевагою машинного навчання є можливість покращення фермерських рішень і підвищення ефективності процесів, що базується на аналізі великих обсягів інформації. Однак для успішного використання ML необхідно забезпечити якісні дані, а процес їх збирання і

обробки може бути дорогим і непростим завданням для фермерів, які не мають достатньої технічної підготовки[7].

Глибоке навчання є ще одним потужним інструментом у галузі сільського господарства. Це підвид машинного навчання, що використовує багаторівневі нейронні мережі для аналізу складних і неструктурованих даних. Завдяки глибокому навчанню з'являється можливість виявляти шкідників, прогнозувати погодні умови й контролювати здоров'я рослин за допомогою аналізу зображень. Технології глибокого навчання дозволяють розпізнавати патерни на зображеннях рослин або полів, що допомагає швидко і точно визначати наявність проблем із рослинами чи загроз, таких як шкідники або хвороби.

Обробка природної мови (NLP) – ще одна цікава технологія, що допомагає ІІІ системам розуміти й інтерпретувати людську мову. У сільському господарстві NLP застосовується в основному у вигляді чат-ботів, які можуть надавати аграріям необхідну інформацію та консультації. Наприклад, такі системи можуть давати рекомендації щодо добрив, способів боротьби з шкідниками, аналізувати ринкові дані і допомагати фермерам орієнтуватися у всіх нюансах агротехніки. Завдяки NLP комунікація між фермерами і технологіями стає зрозумілішою і доступнішою.

Комп'ютерний зір відкриває нові можливості для аналізу візуальних даних у сільському господарстві. Його застосування дозволяє виявляти бур'яни, моніторити стан полів, контролювати якість врожаю та автоматизувати процеси збору. Камери і датчики, встановлені на дронах і інших автоматизованих пристроях, надають фермеру точну інформацію про стан посівів у реальному часі. Завдяки комп'ютерному зору фермери можуть бачити те, що раніше не було доступно – від виявлення найдрібніших проблем на рослинах до аналізу загальної картини здоров'я поля.

Робототехніка також відіграє велику роль у модернізації сільськогосподарських процесів. Роботи з ІІІ можуть автоматизувати важкі й

часом монотонні завдання, такі як висадка культур, полив, збирання врожаю і навіть боротьба зі шкідниками. Роботизовані системи, що працюють на базі ШІ, здатні функціонувати цілодобово, що значно скорочує потребу у ручній праці та підвищує точність виконання завдань. Такі роботи можуть виконувати операції з неймовірною точністю і послідовністю, знижуючи при цьому витрати на робочу силу і сприяючи загальному підвищенню продуктивності.

Таким чином, технології штучного інтелекту відкривають перед сільським господарством нові можливості, допомагаючи фермерам отримувати більше врожаю з меншими витратами і забезпечуючи більш екологічне використання ресурсів. Однак ці технології вимагають значних інвестицій у якісні дані, технічну підтримку та навчання[8]. У міру розвитку цих технологій аграрії отримають ще більше інструментів для ведення господарства, що дозволить підвищувати ефективність і точність усіх процесів у сільському господарстві.

## 1.2 Сільське господарство 4.0: цифровізація та роль штучного інтелекту

Сільське господарство – це одна з найважливіших галузей економіки, що забезпечує нас продуктами харчування та ресурсами для промисловості. Однак традиційні методи агровиробництва вже не встигають за сучасними потребами, і на зміну їм приходять інноваційні технології, здатні кардинально змінити підхід до землеробства і тваринництва. Концепція "Сільське господарство 4.0" передбачає використання новітніх технологій, таких як штучний інтелект (ШІ), Інтернет речей (IoT), аналіз великих даних та робототехніка, щоб зробити всі процеси більш оптимізованими та підвищити ефективність виробництва.

Цифровізація сільського господарства включає впровадження новітніх рішень на кожному етапі агровиробництва – від підготовки ґрунту і посіву до

збору врожаю та його реалізації. Цифровий підхід допомагає зробити галузь більш прозорою, ефективною і керованою на основі даних. Серед основних напрямків цифровізації виділяються автоматизація процесів, використання великих даних та розвиток точного землеробства.

Автоматизація процесів передбачає заміну традиційної ручної праці на роботизовані системи, здатні виконувати складні завдання, від посіву до збору врожаю. Наприклад, автономні трактори, оснащені датчиками та керовані штучним інтелектом, можуть працювати без участі людини, підвищуючи ефективність операцій і скорочуючи потребу в людських ресурсах. Це дозволяє не лише знизити трудові витрати, але й мінімізувати людські помилки, що є важливим для отримання стабільного результату.

Ще один значний тренд – це використання великих даних для прогнозування і прийняття рішень. Сьогодні аграрії можуть збирати й аналізувати дані з безлічі джерел – від датчиків вологості й температури до супутникових знімків і погодних прогнозів. Такі дані дозволяють аграріям планувати свої дії заздалегідь, зменшуючи ризики та підвищуючи ефективність використання ресурсів. Завдяки такому підходу можна не лише краще зрозуміти, як поведуться рослини в різних умовах, але й оперативно реагувати на зміни довкілля, зменшуючи ймовірність втрат урожаю.

Точне землеробство є одним із найперспективніших напрямків цифровізації, що базується на використанні даних для керування конкретними ділянками поля. З допомогою датчиків і аналітичних платформ фермери можуть визначати, на яких ділянках потрібні добрива, пестициди або вода, і використовувати ресурси лише там, де вони справді необхідні. Це дозволяє не лише заощаджувати ресурси, але й знижувати навантаження на довкілля, роблячи сільське господарство більш екологічним і стійким.

Звичайно, цифровізація приносить із собою не лише переваги, але й виклики. Наприклад, нові технології часто є досить дорогими, що ускладнює їх

доступність для невеликих фермерських господарств. Також постає питання про потребу у кваліфікованих кадрах, які здатні працювати з сучасними системами та аналізувати отримані дані. До того ж, у світі цифрового сільського господарства надзвичайно важливим є захист даних, адже велика кількість інформації передається та обробляється в реальному часі, і будь-яка втрата даних може призвести до серйозних наслідків. У таблиці 1.1, я акцентує увагу на практичному застосуванні цифровізації та ШІ в сільському господарстві.

Таблиця 1.1 – Застосування ШІ

Сфера застосування	Задачі	Цифрові інструменти	Очікувані результати
Посів і обробіток ґрунту	Планування оптимального часу посіву, обробіток та моніторинг стану ґрунту.	Алгоритми машинного навчання, датчики вологості та складу ґрунту.	Зменшення витрат, збільшення врожайності.
Контроль врожаю	Виявлення шкідників, хвороб, прогнозування врожайності.	Дрони, комп'ютерний зір, моделі прогнозування.	Підвищення якості продукції, зниження витрат.
Управління водними ресурсами	Оптимізація зрошення, виявлення надлишкового або недостатнього використання води.	Системи IoT, штучний інтелект для управління зрошенням.	Економія води, зменшення екологічного навантаження.
Розподіл техніки	Автоматичне управління сільськогосподарською технікою.	GPS, автономні транспортні засоби, програми для координації техніки.	Скорочення людського фактора, підвищення продуктивності.
Управління врожайністю	Вибір найкращих сортів культур, враховуючи кліматичні та ґрунтові умови.	Big Data, аналітика кліматичних даних, рекомендаційні системи.	Оптимізація вибору культур, підвищення стійкості врожаю.
Логістика і продажі	Оптимізація транспортування та зберігання продукції, аналіз ринкового попиту.	Платформи аналітики даних, блокчейн, CRM-системи.	Мінімізація витрат, підвищення прозорості постачання.
Екологічний моніторинг	Контроль за екологічними наслідками ведення господарства.	Дрони, аналітичні платформи для оцінки екологічного впливу.	Зменшення шкоди довкіллю, відповідальне ведення бізнесу.

Ця таблиця показує, як ШІ та цифрові технології трансформують традиційне сільське господарство, роблячи його точним, екологічним і сучасним.

Штучний інтелект є ключовим елементом у концепції "Сільське господарство 4.0", оскільки саме завдяки ШІ можливі автоматизація процесів, аналітика даних і прийняття рішень на основі великих масивів інформації[9]. Використання штучного інтелекту підвищує продуктивність, оптимізує використання ресурсів і сприяє поліпшенню якості продукції.

Перш за все, штучний інтелект дозволяє значно підвищити ефективність виробничих процесів. Завдяки алгоритмам машинного навчання системи можуть аналізувати великі обсяги даних із полів і приймати рішення, що допомагають уникнути втрат і оптимізувати процеси. ШІ, наприклад, може виявити шкідників на ранніх стадіях їх появи, прогнозувати захворювання рослин і навіть давати рекомендації щодо захисту врожаю, що дозволяє аграріям діяти на випередження.

Крім цього, штучний інтелект допомагає оптимізувати використання таких важливих ресурсів, як вода, добрива і пестициди. На основі даних з датчиків та супутників фермери можуть застосовувати точне землеробство, що забезпечує максимально ефективний розподіл ресурсів. Це дозволяє надавати воду чи добрива тільки тим ділянкам, які цього потребують, що зменшує витрати і сприяє зниженню впливу на навколишнє середовище.

Нарешті, штучний інтелект допомагає підвищити якість продукції, даючи змогу виявити потенційні проблеми ще до того, як вони почнуть негативно впливати на врожайність або якість продукції. Такі системи можуть аналізувати фізичний стан рослин, рівень вологості ґрунту, температуру повітря та інші показники, що дозволяє підтримувати оптимальні умови для росту культур.

Отже, цифровізація та впровадження технологій штучного інтелекту відкривають перед аграрним сектором величезні можливості для підвищення ефективності, точності та стійкості виробництва. Проте цей перехід вимагає значних інвестицій, розвитку технічної освіти й уваги до кібербезпеки. Якщо ці

виклики будуть подолані, цифрове сільське господарство допоможе розв'язати глобальні продовольчі та екологічні проблеми, роблячи галузь продуктивнішою, екологічнішою та більш стійкою. Нище наведена таблиця з конкретними прикладами використання ІІІ в сільському господарстві 4.0, а також прототипами для подальшого впровадження.

Таблиця 1.2 — Аспекти використання ІІІ у сільському господарстві

Сфера застосування	Призначення	Прототипи для впровадження	Програми для оптимізації
1	2	3	4
Моніторинг полів	Використання дронів для виявлення хвороб, шкідників і стану рослин (наприклад, платформи PrecisionHawk).	Система на базі ІІІ для аналізу зображень із супутників і дронів у режимі реального часу.	Cropio, SatAgro – платформи для супутникового моніторингу врожайності.
Оптимізація зрошення	Розумні зрошувальні системи, як-от Netafim, що контролюють вологість ґрунту і визначають потребу у воді.	Автоматизована мережа ІоТ-датчиків для оцінки вологості та адаптивного управління зрошенням.	IrriWatch, AquaCrop – аналіз водного балансу та оптимізація зрошення.
Агрономічне прогнозування	Використання алгоритмів машинного навчання для прогнозування погоди та врожайності (Agroclimate).	Інтелектуальна система для довгострокового прогнозування впливу клімату на врожай.	FieldView, OpenWeather – аналіз кліматичних ризиків.
Точне внесення добрив	Використання тракторів із GPS-навігацією для точного внесення добрив (John Deere AutoTrac).	Інтеграція ІІІ для автоматичного розрахунку оптимальних доз добрив на основі стану ґрунту.	FarmQA, Nutrien Ag Solutions – системи для розрахунку внесення добрив.
Точне тваринництво	Розумні нашийники для корів, як-от Allflex, які відстежують стан здоров'я та активність.	ІоТ-пристрої для моніторингу поведінки тварин і прогнозування хвороб за допомогою ІІІ.	Herdwatch, CowManager – управління здоров'ям і продуктивністю тварин.
Управління технікою	Автономні трактори (наприклад, Fendt Smart Farming) для автоматизації польових робіт.	Інтеграція ІІІ для координації роботи кількох одиниць техніки на основі даних про поле.	Trimble, Raven – управління обладнанням та оптимізація маршрутів.

Кінець таблиці 1.2

1	2	3	4
Прозорість ланцюга постачання	Blockchain-системи, які забезпечують простежуваність продукції (IBM Food Trust).	Впровадження блокчейн-рішень для моніторингу походження і якості сільгосппродукції.	AgriDigital, Provenance – рішення для прозорого постачання продуктів.
Аналіз стану ґрунту	Використання систем аналізу ґрунту, таких як AgroCares, для швидкого отримання результатів у полі.	Мобільні сенсори для інтеграції з платформами ШІ для аналізу в режимі реального часу.	SoilCares, Teralytic – інструменти для моніторингу стану ґрунту.

Ці технології дозволять підвищити ефективність, зменшити витрати та зробити сільське господарство екологічно стійким.

Штучний інтелект активно використовується в аграрному секторі, демонструючи свої можливості та ефективність у вирішенні важливих завдань. Розглянемо деякі з найбільш поширених і корисних прикладів його застосування.

#### 1. Аналіз великих даних.

Застосування ШІ для аналізу великих масивів даних стало революційним рішенням для фермерів, які тепер можуть отримувати точні прогнози щодо погодних умов, якості ґрунту та майбутньої врожайності. На основі зібраних даних система штучного інтелекту створює звіти й рекомендації, які значно полегшують планування робіт на полі. Наприклад, прогнозування погоди, збагачене даними про вологість ґрунту, допомагає визначити оптимальний час для таких дій, як посів або зрошення. Це не лише підвищує врожайність, а й дозволяє ефективніше використовувати ресурси, зменшуючи їх перевитрату. Таким чином, аналіз великих даних, поєднаний із можливостями ШІ, дозволяє аграріям приймати більш обґрунтовані рішення, які сприяють стабільності та зростанню продуктивності їхнього бізнесу.

#### 2. Прогнозування врожайності.

Одне з ключових завдань у сільському господарстві – прогнозування обсягів майбутнього врожаю, і в цьому завданні штучний інтелект виявляє себе як незамінний інструмент. Системи машинного навчання можуть аналізувати інформацію про попередні врожаї, погодні умови, а також використовувати агротехнічні заходи для того, щоб створити прогнози щодо майбутніх обсягів виробництва. Це дозволяє фермерам заздалегідь планувати продажі продукції, підготуватися до коливань ринку і мінімізувати ризики. Прогнозування врожайності на основі ШІ не лише сприяє стабільності фермерського бізнесу, але й допомагає аграріям краще контролювати свої фінансові ресурси та забезпечувати ринок своєчасними поставками.

### 3. Автоматизація процесів

Автоматизація стала одним із найперспективніших напрямків використання ШІ у сільському господарстві. Сьогодні вже існують роботи, здатні виконувати складні завдання, такі як збирання врожаю, висаджування культур, обприскування полів і навіть догляд за окремими рослинами. Завдяки технологіям комп'ютерного зору такі роботи здатні визначати розташування кожної рослини і проводити індивідуальну обробку. Це не лише підвищує продуктивність, але й дозволяє аграріям зменшити залежність від ручної праці, яка часто є дорогавартісною та трудомісткою. Таким чином, автоматизація процесів за допомогою ШІ допомагає зробити сільське господарство більш точним і контрольованим, знижуючи витрати і підвищуючи ефективність усіх операцій.

### 4. Точне землеробство.

Точне землеробство – це концепція, яка дозволяє аграріям оптимізувати використання ресурсів за допомогою аналізу даних з різних джерел, таких як датчики, дрони й супутники. ШІ відіграє ключову роль у цьому підході, оскільки допомагає обробляти та аналізувати зібрану інформацію, надаючи фермерам докладні карти полів. Ці карти містять точні дані про потребу в поливі, добривах чи пестицидах для кожної ділянки, що дозволяє фермерам застосовувати

необхідні ресурси виключно там, де вони дійсно потрібні. Наприклад, дрони можуть проводити аерофотозйомку полів, і завдяки комп'ютерному зору та алгоритмам обробки зображень виявляти проблемні зони. Це дає можливість фермерам здійснювати точкові втручання, мінімізуючи екологічне навантаження та знижуючи витрати. Таким чином, точне землеробство робить сільське господарство більш економічним, продуктивним і екологічним, використовуючи інноваційний підхід на основі штучного інтелекту[11].

Отже, штучний інтелект надає аграріям безліч інструментів для підвищення продуктивності, точності й ефективності сільськогосподарського виробництва. Завдяки аналізу великих даних, прогнозуванню врожайності, автоматизації та точному землеробству, ШІ допомагає фермерам адаптуватися до сучасних викликів і робить їхню діяльність більш конкурентоспроможною та стійкою до змін.

### 1.3 Правові та етичні аспекти використання штучного інтелекту в сільському господарстві

Регулювання використання штучного інтелекту у сільському господарстві – питання, яке на сьогодні залишається без належної правової бази як на національному, так і міжнародному рівнях. Хоча ШІ відкриває перед аграрним сектором багатообіцяючі можливості для автоматизації процесів, підвищення ефективності та оптимізації ресурсів, його широке впровадження вимагає створення законодавчого підґрунтя, яке враховуватиме питання безпеки, етики і захисту даних.

В Україні ще немає конкретного закону, що регулював би використання ШІ у сільському господарстві. Окрім захисту персональних даних, в Україні є низка

нормативних актів, пов'язаних із цифровізацією аграрного сектору, але вони поки не містять чітких положень саме щодо ШІ. Міністерство цифрової трансформації України активно працює над розвитком цифрових технологій, включно зі штучним інтелектом, але є потреба у розробці конкретних законодавчих ініціатив для захисту інтересів усіх учасників аграрного ринку – від фермерів до розробників технологій. Окрім правового регулювання, важливим аспектом є підготовка кваліфікованих кадрів для роботи з ШІ у сільському господарстві, що вимагає державної підтримки у вигляді навчальних програм і курсів для аграріїв і фахівців ІТ-сектору.[12]

На міжнародному рівні питання регулювання ШІ є предметом активного обговорення в межах Європейського Союзу, де ведеться робота над створенням правової бази для етичного та безпечного використання цієї технології. У 2020 році Європейська комісія опублікувала "Білу книгу з питань штучного інтелекту", яка визначає підхід до регулювання ШІ, заснований на оцінці ризиків. Цей документ приділяє особливу увагу захисту даних, питанням відповідальності за автономні рішення ШІ, а також безпеці і прозорості алгоритмів. Згідно з Білою книгою, системи ШІ, які мають значний вплив на суспільство або пов'язані з обробкою конфіденційної інформації, повинні проходити спеціальні перевірки і відповідати високим стандартам безпеки.

ЄС також наголошує на важливості прозорості алгоритмів, тобто розробники ШІ-систем мають забезпечувати можливість пояснення рішень, які приймає система. Це дозволяє уникати дискримінації і забезпечує відповідальність за рішення, що приймаються штучним інтелектом[13]. Такий підхід надзвичайно важливий і для аграрного сектору, де рішення, які приймає ШІ (наприклад, щодо внесення добрив чи розподілу ресурсів), можуть безпосередньо впливати на екологію і безпеку харчових продуктів.

Також такі організації, як ООН і ЮНЕСКО, працюють над розробкою рекомендацій та стандартів для етичного використання ШІ у різних галузях,

зокрема в аграрному секторі. Вони підкреслюють, що новітні технології мають використовуватися з повагою до прав людини, з увагою до приватності та з урахуванням екологічних наслідків. Наприклад, використання ШІ у сільському господарстві має бути спрямоване на сприяння сталому розвитку і зниження негативного впливу на навколишнє середовище.

Таким чином, хоча деякі аспекти правового регулювання ШІ вже частково окреслені як на національному, так і на міжнародному рівнях, залишається потреба у розробці нових правових механізмів для забезпечення безпечного, етичного та прозорого використання штучного інтелекту у сільському господарстві. Важливо адаптувати законодавство до нових реалій, адже технології ШІ лише починають набувати широкого розповсюдження. Це дозволить штучному інтелекту стати корисним інструментом, який буде служити інтересам суспільства, зберігаючи при цьому ключові цінності.

Окрім правових, важливими є й етичні аспекти використання ШІ у сільському господарстві. Адже ШІ викликає багато питань, пов'язаних із приватністю даних, відповідальністю за прийняття рішень та впливом на довкілля.

Перше питання стосується приватності даних. Системи ШІ у сільському господарстві збирають і аналізують великі обсяги інформації, зокрема про стан ґрунтів, врожайність, кліматичні умови та інші фактори. Багато з цих даних можуть мати конфіденційний характер, і фермери повинні мати впевненість, що їхня інформація надійно захищена. Більше того, існує ризик, що персональні дані фермерів можуть бути передані стороннім компаніям або використовуватися для комерційних цілей без їхньої явної згоди. Щоб забезпечити приватність даних, важливо, щоб кожна система ШІ надавала прозору інформацію про методи збору і обробки даних, а також гарантувала користувачам можливість контролювати доступ до їхньої інформації.

Друге питання – це відповідальність за рішення, які приймаються ШІ. Оскільки ШІ-системи все частіше відіграють важливу роль у прийнятті рішень в управлінні фермерським господарством, постає питання відповідальності за їхні дії. Наприклад, якщо ШІ зробить помилковий прогноз врожайності або прийме невдале рішення щодо внесення добрив, це може призвести до фінансових збитків або навіть до екологічних проблем[14]. Проте питання відповідальності залишається відкритим: хто несе відповідальність у таких випадках – фермер, який користується системою, чи розробник, який створив технологію?

Окрему увагу слід приділити впливу ШІ на навколишнє середовище. Хоча ШІ допомагає у сільському господарстві знизити витрати води, добрив і пестицидів, інтенсивне застосування автоматизації і надмірне використання технологій можуть призвести до виснаження ґрунтів та інших екологічних наслідків. Наприклад, постійний моніторинг полів за допомогою дронів і сенсорів хоч і корисний, але також має екологічні наслідки, пов'язані зі споживанням енергії та можливим забрудненням. Отже, впровадження ШІ повинно передбачати обов'язкову оцінку його впливу на довкілля, щоб зберегти природні ресурси для майбутніх поколінь.

Загалом, для повноцінного використання ШІ в сільському господарстві необхідні правові та етичні норми, що забезпечуватимуть прозорість, відповідальність і захист інтересів усіх учасників. Враховуючи, що технологія ШІ лише розвивається, важливо формувати відповідне законодавче середовище, яке сприятиме ефективному та безпечному використанню ШІ, водночас підтримуючи сталий розвиток та збереження екологічної рівноваги.

Нище нами наведена таблиця, яка ілюструє правові та етичні аспекти використання штучного інтелекту в сільському господарстві.

Таблиця 1.3 — Деякі аспекти правового регулювання у використанні ШІ

Аспект	Опис	Проблеми/Ризики	Можливі рішення
Захист даних і конфіденційність	Збір великих обсягів даних про поля, врожаї та клієнтів.	Неналежне використання даних, порушення конфіденційності.	Запровадження стандартів безпеки даних, використання технологій шифрування.
Право власності на дані	Хто володіє даними, отриманими за допомогою ШІ: фермери, корпорації чи технологічні компанії?	Несправедливий розподіл прав, монополія на дані.	Ухвалення законів про право власності фермерів на дані, отримані з їхніх полів.
Економічна нерівність	Доступ до дорогих ШІ-технологій може бути обмеженим для малих фермерів.	Посилення розриву між великими агрохолдингами та дрібними господарствами.	Державна підтримка, гранти, субсидії для впровадження технологій у малих господарствах.
Етичність автоматизації	Замінювання людської праці роботами та системами ШІ.	Зростання безробіття, втрата робочих місць у сільській місцевості.	Програми перекваліфікації працівників, створення нових професій.
Транспарентність алгоритмів	Розуміння фермерами, як працюють алгоритми ШІ, що приймають рішення.	Недовіра до рішень ШІ, залежність від «чорного ящика».	Розробка відкритих алгоритмів, що дозволяють пояснювати результати.
Вплив на довкілля	Використання ШІ для інтенсифікації сільського господарства.	Можливе надмірне використання ресурсів, виснаження ґрунтів, забруднення екосистем.	Розробка екоорієнтованих моделей ШІ, посилення екологічного регулювання.
Юридична відповідальність	Хто відповідає за помилки або збитки, викликані діями ШІ?	Відсутність чітких законодавчих норм.	Ухвалення нормативної бази, що регулює відповідальність за роботу ШІ.
Глобальна продовольча безпека	Залежність від автоматизованих систем у виробництві їжі.	Збої в роботі технологій можуть вплинути на постачання продуктів.	Розробка резервних рішень, диверсифікація підходів до виробництва продуктів.

Ця таблиця висвітлює, як важливо враховувати правові та етичні виклики під час інтеграції ШІ в сільське господарство.

Використання штучного інтелекту (ШІ) у сільському господарстві відкриває великі можливості для підвищення продуктивності та ефективності аграрної

діяльності, але водночас порушує важливі питання безпеки. Подібно до будь-якої іншої технології, що працює з великими обсягами даних та функціонує через мережеві взаємодії, ШІ потребує серйозних заходів захисту від потенційних ризиків і загроз. Безпечне функціонування ШІ в аграрному секторі залежить від кількох ключових аспектів, таких як захист даних, кібербезпека, а також управління ризиками і попередження загроз, що можуть виникнути як через зовнішні атаки, так і через помилки у використанні.

Одним із найбільш чутливих питань є захист даних. Інтеграція ШІ у сільське господарство передбачає збір та аналіз великої кількості інформації, яка охоплює все – від даних про стан ґрунту та кліматичних умов до особистих даних фермерів і деталей їхньої діяльності. Ці дані мають не лише комерційну цінність, але й визначальне значення для прийняття правильних рішень у сільськогосподарському управлінні. Через можливі ризики витоку або несанкціонованого доступу ці дані потребують високого рівня захисту, оскільки це може створити проблеми для фермерів і поставити під загрозу їхні господарства. Тому, аби забезпечити належний рівень захисту, необхідно використовувати сучасні методи шифрування і безпечного зберігання інформації. Дані, що збираються з датчиків на полях або техніці, мають передаватися у зашифрованому вигляді, що захистить їх від несанкціонованого доступу.[15]. Крім того, повинна бути продумана політика конфіденційності, яка дозволяє фермерам контролювати свої дані та чітко розуміти, як саме їх використовуватиме система. Це не тільки питання безпеки, а й довіри між користувачами та розробниками технології.

Іншим критичним питанням є кібербезпека ШІ-систем у сільському господарстві. Оскільки ШІ нерідко функціонує в інтеграції з іншими пристроями, підключеними до Інтернету, через систему IoT, він стає потенційно вразливим до кіберзлочинів. У разі злому зловмисники можуть отримати контроль над аграрною технікою, зумовлюючи несправності обладнання або навіть шкоду

врожаю. Наприклад, хакери можуть вплинути на налаштування систем автоматичного поливу, що може призвести до засухи або затоплення полів, а це – втрата врожаю та значні економічні збитки. Щоб запобігти таким ситуаціям, необхідно впроваджувати комплексні заходи з кібербезпеки. Сюди входить використання сучасного антивірусного програмного забезпечення, регулярне оновлення систем та програм, а також багаторівнева аутентифікація для захисту користувацьких облікових записів. Додатково потрібні системи моніторингу мережевої активності, які зможуть виявити підозрілу активність та вчасно реагувати на загрози.

Важливо враховувати і можливі ризики, пов'язані з технічними збоями або неналежним функціонуванням ІІІ-систем. Наприклад, помилка в алгоритмі може призвести до неправильного визначення потреб у поливі або внесенні добрив, що вплине на запаси води або якість ґрунту. Для великих господарств такі збої можуть спричинити серйозні втрати. Інша загроза полягає у надмірній залежності від автоматизованих систем, що може призвести до зниження рівня кваліфікації персоналу. Якщо фермери занадто покладатимуться на ІІІ, вони ризикують втратити навички самостійного прийняття рішень, що стане проблемою у разі збою системи. Крім того, надмірна автоматизація може посилити економічну нерівність між великими агрохолдингами, які можуть собі дозволити сучасні технології, і малими фермерськими господарствами, яким бракує ресурсів на такі інвестиції[16].

Таким чином, безпека у використанні ІІІ у сільському господарстві є необхідною умовою для його ефективної та стабільної роботи. Забезпечення захисту даних, високого рівня кібербезпеки та управління ризиками допоможе максимально використати переваги сучасних технологій, водночас захищаючи інтереси фермерів і їхнє господарство.

## Висновки до розділу 1

Штучний інтелект, як один із найдинамічніших напрямків сучасної науки, проникає у всі сфери нашого життя, трансформуючи їх докорінно. Від освіти, де він змінює методи навчання, до медицини, де відкриває нові можливості для діагностики та лікування, штучний інтелект стає рушійною силою прогресу. Його вплив відчутний і в промисловості, і в розвагах, свідчачи про масштабність змін, які він приносить.

Сьогодні технології штучного інтелекту активно впроваджуються в сільське господарство, допомагаючи підвищити продуктивність і ефективність цього сектору. Одними з ключових інструментів, які знаходять широке застосування на фермах і аграрних підприємствах, є машинне навчання, глибоке навчання, обробка природної мови, комп'ютерний зір та робототехніка.

Сільське господарство є ключовою галуззю економіки, але традиційні методи агровиробництва вже не здатні задовольнити сучасні вимоги. На зміну їм приходять інноваційні технології, зокрема штучний інтелект, Інтернет речей, аналіз великих даних і робототехніка, які дозволяють оптимізувати процеси землеробства і тваринництва, підвищуючи ефективність виробництва та відповідаючи на нові виклики в аграрному секторі в рамках концепції "Сільське господарство 4.0". Штучний інтелект відіграє важливу роль у концепції "Сільське господарство 4.0", оскільки дозволяє автоматизувати процеси, проводити аналітику даних і приймати обґрунтовані рішення на основі великих обсягів інформації. Застосування ШІ сприяє підвищенню продуктивності, ефективнішому використанню ресурсів і поліпшенню якості виробленої продукції.

Отже, цифровізація та впровадження технологій штучного інтелекту відкривають перед аграрним сектором величезні можливості для підвищення ефективності, точності та стійкості виробництва. Проте цей перехід вимагає

значних інвестицій, розвитку технічної освіти й уваги до кібербезпеки. Якщо ці виклики будуть подолані, цифрове сільське господарство допоможе розв'язати глобальні продовольчі та екологічні проблеми, роблячи галузь продуктивнішою, екологічнішою та більш стійкою.

## 2 АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ «ПРОПОЛЕ», М. ВОЛОЧИСЬК, ХМЕЛЬНИЦЬКА ОБЛ.

### 2.1 Загальна характеристика ТОВ «Прополе»

Компанія «Прополе» була заснована 12 березня 2021 року, в м. Тернопіль. З того часу вона фактично стала першим гравцем на ринку агротехнологічного «full-service», реалізуючи нову аграрну філософію.

Фактична адреса підприємства: Тернопільська обл., м. Тернопіль, вул. Торговиця 11В. Юридична адреса підприємства: Хмельницька обл., м. Волочиск, вул. Музейна 38.

Основними видами діяльності є: оптова торгівля хімічними продуктами, допоміжна діяльність у рослинництві, оптова торгівля зерном, насінням, консультування з питань інформатизації, допоміжна діяльність у рослинництві, технічні випробування та дослідження.

ТОВ «Прополе» спеціалізується на продукції, пов'язаній із сільським господарством, включаючи: сільськогосподарську сировину (Зернові культури (пшениця, кукурудза, ячмінь тощо); олійні культури (соняшник, ріпак, соя); кормові культури для тваринництва); готову продукцію (борошно та крупи, олію, перероблену продукцію для харчової промисловості); сучасні агротехнології та сервіси (біопрепарати для захисту рослин та добрива; інноваційні рішення для прецизійного землеробства; консультаційні послуги для аграрного сектору).

ТОВ «Прополе» розробляє технологію вирощування для конкретної культури та забезпечує господарство насінням, засобами захисту рослин, мікродобривами й технологією вирощування. Впродовж усього періоду вегетації надає агрономічний супровід і здійснює контроль посівів.

Команда пропонує широкий асортимент продукції, що дозволяє оптимізувати рентабельність та підвищити дохід із кожного гектара. Продуктова лінія брендів «RYASNO» та «DIYA» дають змогу реалізовувати сивозміну у відповідності до поставлених агрономічних та економічних завдань. Компанія впроваджує новітні технології в усіх операціях.

Щосезону компанія тестує інноваційні технології на демополігонах, постійно удосконалюючи найсучасніший захист рослин та агротехніку. Системно використовуючи в роботі топові діджитал рішення та дрони.

Організаційна структура ТОВ «Прополе» побудована таким чином, щоб забезпечити ефективне управління всіма бізнес-процесами компанії, злагоджену взаємодію між підрозділами та досягнення стратегічних цілей. Очолює підприємство генеральний директор, який відповідає за стратегічне планування, прийняття ключових рішень та координацію діяльності всіх структурних підрозділів (додаток А, рисунок А.1).

Фінансова ланка керування, яка відіграє ключову роль у забезпеченні прозорості фінансової діяльності компанії. Завданням керівника відділу є ведення обліку, підготовка фінансових звітів, контроль за витратами і доходами, а також розробка фінансової стратегії компанії.

Виробничі процеси та інновації координує комерційний директор. Він займається дослідженнями і розробкою нових продуктів, а також вдосконаленням технологій виробництва. Його команда включає спеціалістів з аналізу споживчих трендів і лабораторію, що працює над вивченням властивостей натуральних компонентів.

Сільськогосподарські напрямки діяльності компанії курує керівник агродепартаменту, який відповідає за розробку і впровадження ефективних сільськогосподарських рішень, взаємодію з фермерськими господарствами, а також забезпечення якості агропродукції, яку пропонує ТОВ «Прополе».

Організацію всіх логістичних процесів очолює менеджер з логістики. Його підрозділ займається плануванням і організацією транспортування продукції, контролем за зберіганням товарів на складах і забезпеченням своєчасної доставки клієнтам.

Розвиток клієнтської бази, дослідження ринку і забезпечення продажів координує директор з продажів, який відповідає за роботу маркетингового відділу, створення ефективних стратегій просування продукції, організацію рекламних кампаній і взаємодію з дилерами.

Усі підрозділи тісно взаємодіють між собою, що забезпечує злагоджену роботу компанії. Керівники звітують перед генеральним директором, що дозволяє оперативно приймати рішення, реагувати на виклики ринку та адаптувати бізнес-процеси до сучасних потреб. Завдяки такій структурі ТОВ «Прополе» демонструє високу ефективність управління, забезпечує якість продукції та стабільно зміцнює свої позиції на ринку.

Цільовою аудиторією є фермерські господарства, аграрні холдинги, дистриб'ютори, логістичні компанії, сільськогосподарські кооперативи та державні установи.

Одним із ключових сегментів є фермерські господарства, які можуть бути як малими, так і середніми чи великими. Одним з яких є ТОВ «АГРОЛЕНД», яке використовує добрива та засоби захисту рослин, закуплені у ТОВ «Прополе», для вирощування зернових культур. Для таких клієнтів важливим є доступ до якісних і сертифікованих хімічних продуктів, таких як добрива, гербіциди, пестициди, засоби захисту рослин і регулятори росту. Фермери зазвичай орієнтуються на сезонні закупівлі, що диктує необхідність вчасного постачання. Важливими факторами є ціна, доставка до місця використання та консультації щодо ефективного застосування продукції.

Аграрні холдинги, на відміну від невеликих фермерських господарств, представляють великих гравців ринку з масштабними земельними ресурсами. Для

них ключовим є не лише якість хімічних продуктів, але й комплексність обслуговування. Такі компанії шукають постачальників, які здатні забезпечити весь цикл послуг: від консультування до доставки та зберігання продукції. Вони готові укладати довгострокові контракти з надійними партнерами, які можуть гарантувати стабільність постачань і оперативність виконання замовлень. Наприклад як аграрний холдинг «Мрія».

Дистриб'ютори та торговельні компанії, які займаються роздрібним продажем агрохімікатів, також є важливим сегментом цільової аудиторії. Одним із дистриб'ютером є компанія «АгроЛогістика». Вони потребують великого асортименту продукції та гнучких умов співпраці. Для них важлива можливість закуповувати товари за оптовими цінами з подальшим перепродажем кінцевим споживачам. Також вони цінують регулярність постачань, прозорість угод і конкурентні умови.

Логістичні компанії, які спеціалізуються на перевезеннях хімічної продукції та аграрних товарів, формують ще один сегмент аудиторії. Для них важливо співпрацювати з підприємствами, які можуть забезпечити стабільний обсяг вантажів для транспортування. Успішна взаємодія з ТОВ «АГРО ДЕЛІВЕРІ-ФАРМ» вимагає від сільськогосподарських підприємств точного планування поставок, зручності у відвантаженні та готовності до тривалої співпраці.

Особливу роль відіграють сільськогосподарські кооперативи такі як сільськогосподарський кооператив «Зелений Рай». Це об'єднання фермерів, які спільно закуповують хімічну продукцію та користуються послугами логістики. Для них важливими є доступ до вигідних умов оптових закупівель і зручна доставка. Ця аудиторія цінує можливість отримати спеціальні пропозиції для групових замовлень, а також потребує додаткових послуг, таких як консультації та навчання з використання продукції.

Для оцінки стратегічного становища ТОВ «Прополе» було проведено SWOT-аналіз у таблиці 2.1, який дозволяє виявити сильні та слабкі сторони

компанії, а також оцінити можливості та загрози, що впливають на її діяльність. Такий підхід дає змогу обґрунтовано визначити напрями подальшого розвитку та вдосконалення бізнес-процесів. У SWOT-аналізі враховано всі ключові аспекти, включаючи фінансові показники, впровадження технологій, маркетингові стратегії та зовнішні фактори впливу.

Таблиця 2.1 – SWOT – аналіз ТОВ «Прополе»

Сильні сторони	Можливості
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сучасні агротехнології</li> <li>• Автоматизація виробничих процесів</li> <li>• Екологічність виробництва</li> <li>• Оптимізована логістика</li> <li>• Стабільне зростання фінансових показників</li> <li>• Інноваційний маркетинг</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Розширення ринків за допомогою ІІІ</li> <li>• Державна підтримка агропромислового комплексу</li> <li>• Використання нових технологій</li> <li>• Розвиток співпраці з міжнародними партнерами</li> <li>• Зростання попиту на інноваційні агротехнології</li> <li>• Впровадження нових послуг</li> </ul>
Слабкі сторони	Загрози
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Залежність від інвестицій у технології</li> <li>• Недостатнє фінансування для масштабного розширення</li> <li>• Висока залежність від сезонності</li> <li>• Недостатній рівень цифровізації клієнтського досвіду</li> <li>• Ризики кібербезпеки</li> <li>• Висока вартість впровадження</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Коливання цін на енергоресурси</li> <li>• Кліматичні ризики:</li> <li>• Конкуренція</li> <li>• Регуляторні зміни</li> <li>• Залежність від зовнішніх ринків</li> <li>• Непередбачувані технічні проблеми у збої роботи ІІІ</li> </ul>

На основі проведеного SWOT-аналізу можна зробити висновок, що ТОВ «Прополе» має значні конкурентні переваги завдяки використанню сучасних технологій, автоматизації виробничих процесів та оптимізації логістики. Однак для подальшого зростання компанії важливо зосередитися на підвищенні фінансової ліквідності, зменшенні залежності від зовнішніх ризиків та розвитку нових ринків збуту та як найшвидше впровадити технології ІІІ. Реалізація можливостей, таких як залучення інвестицій і розширення співпраці з міжнародними партнерами, дозволить зміцнити позиції компанії на ринку та забезпечити її стійкий розвиток у майбутньому

ТОВ «Прополе» є одним із лідерів на ринку агропромисловості завдяки інноваційному підходу, екологічним стандартам і високій якості продукції. Для зручності сприйняття ключових аспектів діяльності компанії нижче наведено структуровану інформацію у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 - Позиціонування ТОВ «Прополе» на ринку агропромисловості та основні риси компанії

Категорія	Опис
Галузь	Агропромисловість
Основна продукція	Постачання засобів захисту рослин
Додаткові послуги	Агрономічні консультації, логістична підтримка, допомога у виборі продукції відповідно до потреб господарств.
Ключова ідея	Екологічність і безпечність продукції, виготовленої з природних компонентів із застосуванням сучасних екологічних технологій.
Ринок діяльності	Внутрішній ринок України та зовнішні ринки, що забезпечує високий рівень конкурентоспроможності.
Конкурентні переваги	Наявність сертифікатів ISO 9001 на всі товари, розвиток власної логістичної мережі для зменшення термінів доставки та регулярне оновлення лінійки біопрепаратів.
Репутація на ринку	Надійний партнер із позитивними відгуками від клієнтів
Цільова аудиторія	Фермери, аграрні підприємства, дистриб'ютори сільськогосподарської продукції
Ціновий сегмент	Середній та преміум
Ключові партнери	Виробники техніки та обладнання, хімічних препаратів, постачальники насіння
Канали дистрибуції	Прямі продажі, онлайн-продажі через сайт, участь у виставках і ярмарках
Маркетингова стратегія-	Цільовий маркетинг через соціальні мережі - Реклама в галузевих виданнях - Демонстраційні заходи
Клієнтоорієнтованість	Пропонуються гнучкі ціни, індивідуальні пропозиції та програми лояльності для довготривалих партнерських відносин.
Інноваційність	Впровадження дронів для моніторингу полів та аналізу стану культур, постачання систем точного землеробства

Таким чином, організована діяльність ТОВ «Прополе» базується на інноваціях, екологічності та орієнтації на потреби клієнтів. Ці аспекти, разом із соціальною відповідальністю та ефективною логістикою, дозволяють компанії

утримувати високі позиції на агропромисловому ринку як в Україні, так і за її межами.

Головними конкурентами компанії є як міжнародні корпорації, так і локальні українські виробники, постачальники та організації, які надають послуги у сфері сільського господарства. У таблиці нижче наведено детальний опис ключових конкурентів, які впливають на позицію ТОВ «Прополе» на ринку.

Таблиця 2.3 - Головні конкуренти ТОВ «Прополе»

Категорія	Назва компанії	Основна діяльність
Постачальники засобів захисту рослин та добрив	BASF Україна	Засоби захисту рослин, інноваційні агрохімічні рішення.
	Bayer CropScience Україна	Гербіциди, фунгіциди, інсектициди; технологічні рішення для агробізнесу.
	Syngenta Україна	Широкий асортимент насіння, добрив і засобів захисту рослин.
Виробники та постачальники насіння	Pioneer (Corteva Agriscience)	Гібридне насіння кукурудзи, соняшнику та інших культур.
	Maisadour Ukraine	Високоякісне насіння, адаптоване до потреб фермерів.
Постачальники органічних добрив	Екоорганік	Органічні та мікробіологічні добрива для аграрного сектора.
	Агротехносоюз Україна	Екологічно чисті добрива, рішення для збереження родючості ґрунту.
Логістичні та консалтингові послуги	Логістика Агро	Транспортування сільськогосподарської продукції, логістична підтримка.
	SmartFarming	Консалтингові послуги, технології точного землеробства, дрони, аналітичні системи.
Аграрні трейдери та кооперативи	НІБУЛОН	Експорт зернових культур, послуги зберігання та транспортування продукції.
	Kernel	Виробництво та експорт зернових і олійних культур; великий трейдинговий сегмент.

З таблиці видно, конкурентне середовище ТОВ «Прополе» є досить насиченим і включає як потужних міжнародних гравців, так і локальних учасників ринку. Основними викликами для компанії є здатність конкурувати з міжнародними корпораціями, які мають значні ресурси для інновацій. Разом з тим локальні компанії пропонують гнучкість і кращу адаптацію до потреб українського ринку, що робить їх сильними суперниками.

## 2.2 Аналіз фінансового стану та техніко-економічних показників ТОВ «Прополе»

Розглянемо техніко-економічні показники діяльності підприємства у таблиці 2.5. Техніко-економічні показники ТОВ «Прополе» за 2021–2023 роки демонструють стабільний розвиток підприємства з ознаками динамічного зростання. Зокрема, собівартість реалізованої продукції у 2022 році зросла на 38 494,5 тис. грн порівняно з 2021 роком, що пояснюється збільшенням обсягів виробництва та зростанням витрат на ресурси. У 2023 році собівартість збільшилася ще на 76,6% у порівнянні з 2022 роком. Загалом за три роки зростання склало 79 119,7 тис. грн, що свідчить про масштабування діяльності компанії.

Чистий дохід від реалізації зріс ще більшими темпами. У 2022 році показник збільшився на 71 500,5 тис. грн порівняно з 2021 роком, а в 2023 році — ще на 43,45% відносно попереднього року. Загальний приріст доходу за 2021–2023 роки становив 116 850,9 тис. грн, що свідчить про високий попит на продукцію підприємства. Однак динаміка чистого фінансового результату виявилася суперечливою.

Таблиця 2.4 - Техніко – економічні показники ТОВ «Прополе»

Показники	Роки			Абсолютна зміна			Відносна зміна, %		
	2021	2022	2023	2022/ 2021	2023/ 2022	2023/ 2021	2022/ 2021	2023/ 2022	2023/ 2021
	Собівартість реалізованої продукції	14525	53019,50	93644,70	38494,5	40625,2	79119,7	365,02	176,62
Чистий дохід від реалізації:	32898	104392,50	149748,90	7500,5	45356,4	116850,9	317,32	143,45	455,19
Чистий фінансовий результат (прибуток)	3583	11791	7937	8 208	-3 854	4 354	329,08	67,31	221,52
Залишкова вартість основних фондів (середньорічна)	1216	1855,2	2773,5	639,2	918,3	1557,5	152,57	149,50	228,08
Фонд оплати праці:	949	1 200	1 300	251	100	351	126,45	108,33	136,99
Середньорічна вартість оборотних фондів	26 443	41820,8	53791,3	15377,8	11970,5	27348,3	158,15	128,62	203,42
Середньооблікова чисельність працівників	15	17	22	+2	+5	+7	113,33	129,41	146,67
Продуктивність праці працівників (середньорічна)	442	1043,9	1497,4	601,9	453,5	1055,4	236,18	143,44	338,78
Витрати на 1 грн реалізованої продукції	0,44	0,51	0,63	0,07	0,12	0,19	115,91	123,53	143,18
Рентабельність продукції	10,89	11,29	5,30	0,4	-5,99	-5,56	103,67	46,94	48,67
Рентабельність активів (ROA)	10,86	17,4	12,98	6,54	-4,42	2,12	160,22	74,60	119,52
Рентабельність власного капіталу (ROE)	82,06	80,6	32,4	-1,46	-48,20	-49,66	98,22	40,20	39,48

У 2022 році прибуток збільшився у 3,29 рази порівняно з 2021 роком, але в 2023 році скоротився на 32,68% через зростання собівартості та витрат. Попри це, за три роки загальне зростання прибутку становило 4 354 тис. грн.

Залишкова вартість основних фондів підприємства поступово зростала: у 2022 році 52,55%, а в 2023 році — 49,5% у порівнянні з попереднім роком. Загалом за три роки приріст склав 1 557,5 тис. грн, що свідчить про модернізацію обладнання.

А також, звернемо увагу що, продуктивність праці одного працівника демонструє значне зростання: у 2022 році — у 2,37 рази, а у 2023 році — ще на 43,45%.

Рентабельність продукції, яка у 2022 році зросла лише на 0,4%, у 2023 році знизилася на 5,99%, що свідчить про зростання витрат швидшими темпами, ніж прибуток.

Продовжимо аналіз дослідженням елементів операційних витрат підприємства.

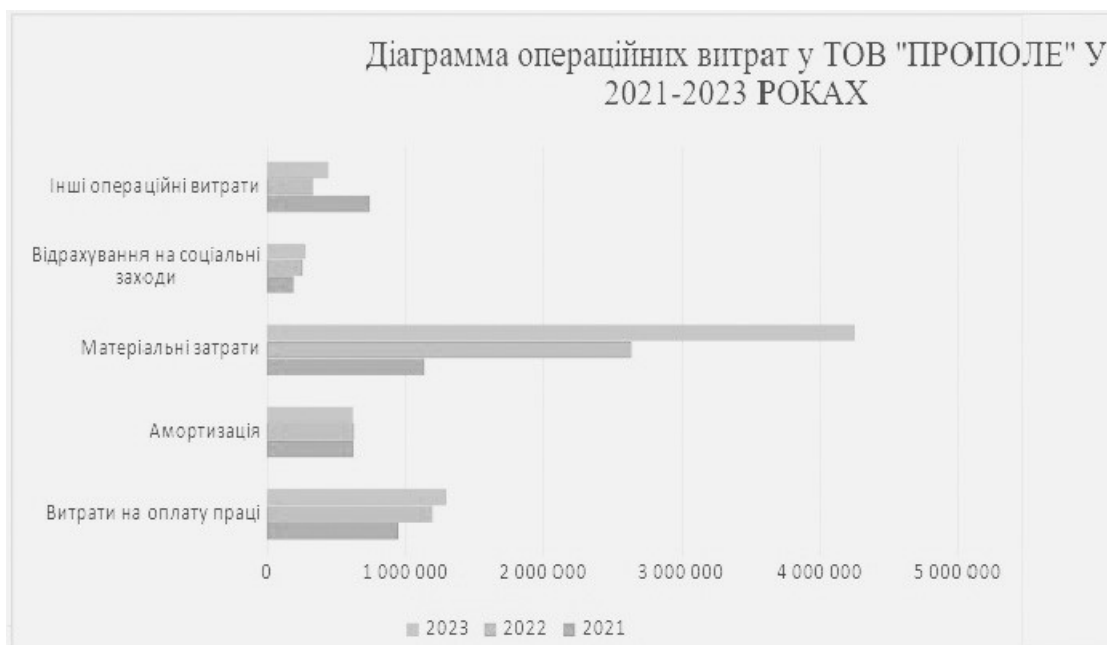


Рисунок 2.1 — Операційні витрати ТОВ «Прополе»

Метою аналізу витрат є комплексна оцінка ефективності використання ресурсів та обґрунтування управлінських рішень з метою оптимізації рівня витрат, що забезпечує конкурентоспроможність продукції.

В продовженні аналізу фінансового стану компанії, виконаємо аналіз ліквідності та платоспроможності ТОВ «Прополе».

Платоспроможність - це здатність компанії своєчасно виконувати свої платіжні зобов'язання. Ліквідність - це здатність підприємства перетворити свої активи в грошові кошти для погашення позики. Поняття "платоспроможність" та "ліквідність" взаємопов'язані. Рівень платоспроможності залежить від рівня ліквідності підприємства. Однак ліквідність характеризує як поточний стан розрахунків, так і перспективи. Компанія може бути платоспроможною на звітну дату, але втратить її в майбутньому[17]. Недостатня ліквідність зазвичай означає, що компанія не в змозі скористатися новими вигідними комерційними можливостями. Недостатня ліквідність на цьому рівні означає відсутність свободи вибору, а це обмежує свободу дій керівництва. Аналіз ліквідності балансу полягає у порівнянні засобів за активом, згрупованих за рівнем їх ліквідності (розташованими в порядку зменшення ліквідності) із зобов'язаннями за пасивом, згрупованими за строками їх погашення (розташованими в порядку збільшення строків).

Таблиця 2.5 - Аналіз поточної ліквідності

Рік	Оборотні активи (тис грн)	Поточні зобов'язання (тис грн)	Коефіцієнт поточної ліквідності
2021	26 443	24 271	1,09
2022	57 198,7	47 257	1,21
2024	50 384	32 671,1	1,54

Коефіцієнт поточної ліквідності поступово зростає, досягнувши рівня 1.54 у 2023 році. Це свідчить про підвищення здатності компанії вчасно покривати поточні зобов'язання.

Таблиця 2.6 - Аналіз швидкої ліквідності

Рік	Оборотні активи (тис грн)	Запаси (тис грн)	Поточні зобов'язання (тис грн)	Коефіцієнт швидкої ліквідності
2021	26 443	14 564	24271	0,49
2022	57198,7	29576,6	47257	0,58
2023	50 384	25406,3	32671,1	0,76

Коефіцієнт швидкої ліквідності зріс з 0.49 у 2021 році до 0.76 у 2023 році, що свідчить про покращення ситуації з покриттям зобов'язань ліквідними активами.

Таблиця 2.7 - Аналіз фінансової стійкості

Рік	Власний капітал (тис. грн)	Загальні активи (тис. грн)	Коефіцієнт фінансової стійкості
2021	8733	33 004	0,26
2022	20524,7	67781,7	0,30
2023	28461,7	61132,8	0,47

Коефіцієнт фінансової стійкості значно зріс до 0.47 у 2023 році. Це свідчить про зниження залежності від зовнішнього фінансування та зростання частки власного капіталу.

Таблиця 2.8 - Аналіз абсолютної ліквідності

Рік	Грошові кошти (тис грн)	Поточні зобов'язання (тис грн)	Коефіцієнт абсолютної ліквідності
2021	307	24271	0,013
2022	147,9	47257	0,003
2023	4883,6	32671,1	0,15

Коефіцієнт абсолютної ліквідності зріс із 0.013 у 2021 році до 0.15 у 2023 році. Це свідчить про покращення здатності покривати зобов'язання за рахунок грошових коштів, але значення все ще нижчі за бажаний рівень (0.2–0.5).

Аналіз ліквідності та платоспроможності ТОВ «Прополе» за 2021–2023 роки демонструє позитивну динаміку в більшості показників. Найбільші покращення відбулися в показниках поточної ліквідності та фінансової стійкості, що свідчить про зниження залежності від короткострокових зобов'язань. Проте, рівні швидкої та абсолютної ліквідності залишаються нижчими за оптимальні значення, що вказує на необхідність подальшого підвищення обсягів ліквідних активів (зокрема грошових коштів).

ТОВ «Прополе» демонструє стабільний розвиток із тенденцією до зростання обсягів діяльності, що виражається у збільшенні чистого доходу, обсягів виробництва та продуктивності праці. Успіх компанії пояснюється ефективним використанням основних фондів та оборотного капіталу, хоча спостерігається зниження рентабельності у 2023 році. Це може бути сигналом для перегляду витратної політики та оптимізації виробничих процесів.

### 2.3 Використання сучасних технологій та штучний інтелект в діяльності ТОВ «Прополе»

Впровадження штучного інтелекту (ШІ) в сільське господарство відкриває нові горизонти для підвищення ефективності виробництва та якості продукції.

Для ТОВ «Прополе» це означає можливість оптимізувати використання ресурсів, підвищити врожайність та знизити витрати. ШІ може точно прогнозувати потреби в добривах, воді та інших ресурсах, виявляти хвороби рослин на ранніх стадіях, автоматизувати рутинні операції та надавати детальну аналітику для прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

Як відомо, впровадження ШІ пов'язане з певними труднощами. Висока вартість технологій, необхідність великої кількості даних, опір змін серед

персоналу та питання кібербезпеки – це лише деякі з них. Для успішної реалізації проекту необхідно ретельно спланувати всі етапи, від аналізу потреб до навчання персоналу.

Таблиця 2.9 — Напрямки використання ІІІ на ТОВ «Прополе»

Сфера застосування	Методика використання ІІІ	Опис
1	2	3
Прогнозування врожайності	Алгоритми машинного навчання	Прогнозування врожайності на основі погодних умов, стану ґрунтів та історичних даних.
Управління обладнанням	Постійний моніторинг параметрів роботи машин	Аналіз параметрів, таких як температура, вібрація, швидкість і навантаження, для передбачення поломок та планування профілактичних ремонтів.
Оптимізація виробництва	Автоматичне налаштування параметрів обладнання	Аналіз даних щодо швидкості роботи ліній, використання сировини та відсотка браку для зменшення витрат і підвищення продуктивності.
Контроль якості	Технології комп'ютерного зору	Виявлення дефектів продукції на виробничих лініях для зменшення браку та забезпечення високої якості продукції.
Управління запасами	Прогнозування потреби в сировині та матеріалах	Врахування сезонності, рівня замовлень та термінів постачання для оптимізації складів і уникнення дефіциту чи надлишків.
Аналіз ринкових трендів	Моделі прогнозування попиту	Аналіз ринкових даних для планування обсягів виробництва і зменшення ризиків перевиробництва.
Оптимізація логістики	Планування маршрутів доставки	Аналіз даних про дорожній рух, погоду та замовлення для розробки оптимальних маршрутів.
Складські операції	Системи управління складом (WMS)	Ефективне розміщення товарів, контроль рівня запасів та зменшення помилок.
Аналіз технологічних процесів	Аналітичні інструменти	Оцінка ефективності процесів, виявлення вузьких місць і розробка заходів для підвищення ефективності.

Кінець таблиці 2.9

1	2	3
Інформаційна безпека	Алгоритми для аналізу кіберзагроз	Моніторинг мереж, виявлення загроз, багаторівневий доступ до систем.
Моніторинг полів	Дрони з сенсорами та камерами	Виявлення стану рослин, хвороб, шкідників, потреб у поливі чи добривах.
Прецизійне землеробство	Геоінформаційні системи (GIS) та датчики	Аналіз стану ґрунту, рівня вологості та поживних речовин для точного визначення потреб рослин.

ТОВ «Прополе» застосовує алгоритми машинного навчання для прогнозування врожайності на основі аналізу погодних умов, стану ґрунтів та історичних даних. ШІ моделі враховують кліматичні зміни, рівень вологості, температури та внесення добрив, щоб забезпечити точні прогнози майбутнього врожаю. Це допомагає компанії оптимізувати використання ресурсів, планувати виробничі потужності та уникати надмірних витрат.

Інтеграція ШІ в управління виробничим обладнанням дозволяє проводити постійний моніторинг його стану в режимі реального часу[18]. Системи штучного інтелекту аналізують параметри роботи машин, такі як температура, вібрація, швидкість і навантаження. Це дає можливість передбачати поломки та вчасно проводити профілактичні ремонти, знижуючи ризик зупинки виробництва. Завдяки такому підходу компанія не лише економить на ремонті, але й підвищує загальну ефективність виробництва.

Також, ШІ використовується для оптимізації технологічних процесів на кожному етапі виробництва. Алгоритми аналізують дані щодо швидкості роботи ліній, використання сировини та відсотка браку. Наприклад, система може автоматично налаштовувати параметри обладнання для зменшення витрат енергії або сировини, забезпечуючи максимальну продуктивність. Така автоматизація дозволяє зменшити кількість помилок і підвищити якість продукції.

ТОВ «Прополе» активно використовує технології «комп'ютерного зору», які працюють на основі ШІ. Ці системи аналізують продукцію на виробничих лініях, виявляючи дефекти, невідповідності стандартам чи пошкодження. Завдяки такому підходу знижується ризик відправлення низькоякісної продукції замовникам, що позитивно впливає на репутацію компанії.

Алгоритми ШІ допомагають прогнозувати потребу в сировині та матеріалах, враховуючи сезонність, рівень замовлень і терміни постачання. Це дозволяє уникнути як дефіциту, так і перевищення запасів на складах, що скорочує витрати на їх зберігання. Автоматизація управління запасами також зменшує ймовірність людських помилок[19].

Завдяки ШІ ТОВ «Прополе» здатне аналізувати ринкові тренди та потреби клієнтів. На основі зібраних даних моделі прогнозують обсяг попиту на продукцію, що дозволяє краще планувати обсяги виробництва. Це забезпечує більш точне виконання замовлень і знижує ризик перевиробництва.

Логістика є ключовою складовою діяльності ТОВ «Прополе», яка забезпечує ефективний рух товарів і ресурсів від постачальників до клієнтів. Оптимізація логістичних процесів за допомогою сучасних технологій та методів дозволяє компанії знижувати витрати, скорочувати час доставки й забезпечувати високий рівень обслуговування клієнтів.

ТОВ «Прополе» активно впроваджує сучасні технології для оптимізації своїх логістичних процесів. Одним з ключових напрямків є використання штучного інтелекту (ШІ) для планування ефективних маршрутів доставки. Алгоритми ШІ аналізують великі обсяги даних, включаючи інформацію про дорожній рух, погодні умови та пріоритети замовлень, для розробки оптимальних маршрутів. Це дозволяє зменшити витрати на паливо, скоротити час доставки та підвищити рівень задоволеності клієнтів.

Для автоматизації складських операцій компанія використовує системи управління складом (WMS). Ці системи забезпечують ефективне розміщення

товарів, контроль рівня запасів та мінімізацію помилок при обробці замовлень. Завдяки використанню мобільних сканерів та RFID-міток, інвентаризація стала швидшою та точнішою.

Інтеграція систем GPS дозволяє відстежувати рух транспортних засобів в реальному часі, що забезпечує прозорість логістичних процесів та оперативне реагування на будь-які непередбачені ситуації. Клієнти можуть отримати точну інформацію про статус свого замовлення та очікуваний час доставки.

Застосування аналітичних інструментів та ШІ дозволяє прогнозувати обсяги вантажів, що необхідно доставити. Це допомагає оптимізувати використання транспортних засобів та складських приміщень, а також уникнути дефіциту або надлишку ресурсів.

Для зниження логістичних витрат компанія здійснює консолідацію вантажів, використовує транспортні засоби з підвищеною паливною ефективністю та здійснює детальний аналіз маршрутів доставки.

ТОВ "Прополе" також приділяє значну увагу екологічним аспектам логістики. Впровадження систем зворотної логістики дозволяє повертати продукцію з дефектами, організовувати вторинне використання пакування та матеріалів, а також знижувати витрати на утилізацію.

Для прийняття обґрунтованих управлінських рішень компанія використовує аналітичні інструменти, які дозволяють оцінювати ефективність роботи логістичної системи, виявляти вузькі місця та розробляти заходи щодо їх усунення.

Завдяки впровадженню сучасних технологій ТОВ «Прополе» досягає високого рівня ефективності логістичних процесів, що дозволяє знизити витрати, підвищити якість обслуговування клієнтів та зміцнити свою позицію на ринку.

Використання сучасних технологій у маркетингу та клієнтському обслуговуванні дозволяє ТОВ «Прополе» підвищувати ефективність просування продукції, залучати нових клієнтів і зміцнювати зв'язки з постійними партнерами.

Такий підхід забезпечує конкурентоспроможність підприємства та його стабільний розвиток на ринку.

ТОВ «Прополе» потрібно активно впровадити сучасні агротехнології, які дозволяють підвищувати ефективність виробництва, оптимізувати використання ресурсів і знижувати негативний вплив на довкілля. Компанія потрібно застосовувати прецизійне землеробство, базоване на геоінформаційних системах (GIS) і датчиках, що будуть аналізувати стан ґрунту, рівень вологості та поживних речовин. Це дає змогу точно визначати потреби рослин і раціонально використовувати добрива та засоби захисту, знижуючи витрати та мінімізуючи екологічний вплив.

А також, для моніторингу полів використовувати дрони, які оснащені сенсорами та камерами високої роздільної здатності. Вони допомагають оцінювати стан рослин, виявляти хвороби або шкідників і визначати потребу в поливі чи добривах. Інтеграція датчиків і технологій Інтернету речей (IoT) дозволяє в реальному часі відстежувати умови вирощування, автоматизувати полив і внесення поживних речовин, що сприяє точності в управлінні ресурсами та підвищує врожайність. [21].

ТОВ «Прополе» також активно застосовує біологічні методи захисту рослин, використовуючи природні препарати, регулятори росту та мікроорганізми для покращення стану ґрунту. Це забезпечує екологічність виробництва та скорочує використання хімічних засобів. Автоматизація сільськогосподарських процесів, зокрема посіву, збору врожаю та обробки продукції, підвищує продуктивність, знижує трудові витрати та скорочує час на виконання операцій.

Контроль якості на підприємстві забезпечується за допомогою технологій комп'ютерного зору. Автоматизовані системи аналізують продукцію на кожному етапі виробництва, виявляючи дефекти, невідповідності стандартам або пошкодження. Це дозволяє зменшити відсоток браку і гарантує високу відповідність продукції вимогам клієнтів. Крім того, компанія використовує

енергоефективне обладнання, що знижує витрати на енергоресурси та сприяє зменшенню впливу на навколишнє середовище[22].

Інформаційна безпека є невід'ємною частиною діяльності ТОВ «Прополе». Для захисту корпоративних даних компанія впроваджує сучасні системи кібербезпеки, які включають моніторинг мереж, виявлення загроз і запобігання несанкціонованому доступу. Використання алгоритмів штучного інтелекту дозволяє швидко аналізувати підозрілу активність, виявляти потенційні загрози та нейтралізувати їх до того, як вони завдадуть шкоди. Особлива увага приділяється захисту клієнтських даних та інформації про комерційні операції. Резервне копіювання даних є ще одним ключовим елементом інформаційної безпеки. Регулярно створювати резервні копії важливих даних, щоб уникнути втрат інформації у разі технічних несправностей або кіберінцидентів. Впровадження багаторівневого доступу до корпоративних систем гарантує, що конфіденційна інформація доступна лише уповноваженим співробітникам, що мінімізує ризики витоку. [23].

Інтеграція сучасних виробничих технологій та надійний захист інформаційних ресурсів дозволять ТОВ «Прополе» підтримувати високу ефективність роботи, забезпечувати якість продукції та захищати дані клієнтів і партнерів. Такий підхід сприятиме зміцненню репутації компанії та її стабільному розвитку в умовах цифрової трансформації.

## Висновки до розділу 2

У ході аналізу діяльності ТОВ «Прополе» було виявлено, що підприємство є важливим гравцем у сфері сільського господарства регіону, зокрема у виробництві та оптовій торгівлі зерновими культурами та насінням. Загальна

характеристика засвідчила, що компанія має чітко організовану структуру, орієнтовану на впровадження сучасних методів управління, що дозволяє підтримувати високу якість продукції та конкурентоспроможність на ринку.

Аналіз фінансового стану та техніко-економічних показників підприємства виявив стабільність його функціонування. Підприємство демонструє позитивну динаміку фінансових показників, але має певні резерви для підвищення ефективності. Зокрема, вдосконалення витратної політики, оптимізація виробничих процесів та розширення ринків збуту є важливими напрямками для подальшого розвитку.

Особливу увагу заслуговує використання сучасних технологій та штучного інтелекту в діяльності підприємства. Впровадження таких рішень, як автоматизація процесів збору та аналізу даних, оптимізація логістики за допомогою інтелектуальних алгоритмів, підвищення точності агротехнічних операцій за рахунок машинного навчання, дозволяє ТОВ «Прополе» не лише підтримувати свою конкурентоспроможність, а й поступово виходити на нові рівні ефективності.

Отже, аналіз діяльності підприємства показав його готовність до адаптації в умовах швидкої зміни ринкового середовища та технологічного прогресу. Для досягнення стратегічних цілей необхідно продовжувати впровадження інновацій, зберігаючи при цьому фінансову стабільність та якість продукції.

### 3 ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ ВПРОВАДЖЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СИСТЕМУ УПРАВЛІННЯ ТОВ «ПРОПОЛЕ», М. ВОЛОЧИСЬК, ХМЕЛЬНИЦЬКА ОБЛ.

#### 3.1 Матриця пріоритетів при прийнятті рішень щодо проєктів із запровадження ШІ на ТОВ «Прополе»

Впровадження аналітичних систем штучного інтелекту (ШІ) відкриває нові можливості для оптимізації управління сільськогосподарськими підприємствами, зокрема ТОВ «Прополе». Аналітичні системи ШІ дозволяють автоматизувати аналіз великих обсягів даних і значно підвищити точність управлінських рішень.

Одним із ключових напрямів є використання ШІ для аналізу агрономічних даних. Наприклад, алгоритми машинного навчання здатні аналізувати інформацію про стан ґрунтів, рівень вологості, кліматичні умови та очікувану врожайність. Це дозволяє підприємству точно планувати обсяги посівів, вибір культур та розподіл ресурсів. Крім того, ШІ може враховувати історичні дані та прогнозувати зміни врожайності залежно від кліматичних умов. [24].

Для управління ресурсами штучний інтелект дозволяє розробляти оптимальні графіки роботи обладнання, мінімізуючи простой та перевитрати енергії. Завдяки цьому ТОВ «Прополе» може знизити витрати на обслуговування техніки та підвищити ефективність використання виробничих потужностей.

ШІ також відіграє важливу роль у логістичних процесах. Аналітичні системи дозволяють відслідковувати рівень запасів на складах, оптимізувати маршрути доставки та прогнозувати потреби клієнтів. Наприклад, завдяки прогнозуванню попиту компанія може уникати надлишкового виробництва чи дефіциту продукції, що позитивно впливає на рентабельність.

Матриця пріоритетів дозволяє оцінити ініціативи щодо впровадження аналітичних систем ІІІ (рисунок 3.1), визначивши їхню важливість за такими критеріями: вплив на ефективність, складність реалізації, витрати та термін окупності. Це допомагає обрати найпріоритетніші напрями реалізації проєкту.

		Сильний	Середній	Слабкий
		Високий пріоритет	Високий пріоритет	Середній пріоритет
Вірогідність впливу	Висока	Високий пріоритет	Середній пріоритет	Низький пріоритет
	Середня	Високий пріоритет	Середній пріоритет	Низький пріоритет
	Низька	Середній пріоритет	Низький пріоритет	Низький пріоритет

Рисунок 3.1 — Матриця пріоритетів щодо впровадження аналітичних систем ІІІ

Використовуючи матрицю пріоритетів, ми визначимо що на основі оцінки критеріїв впливу на ефективність, складності реалізації, витрат і терміну окупності, аналітичні системи ІІІ для прийняття управлінських рішень є високопріоритетною ініціативою (таблиця 3.1).

Проєкт із високою оцінкою впливу на ефективність (5) і швидким терміном окупності (2,5 місяця) повинен бути реалізований у першу чергу, оскільки його вигоди швидко компенсують інвестиції.

Завдяки матриці можна чітко оцінити рівень необхідних фінансових і людських ресурсів. У випадку аналітичних систем ІІІ інвестиції (1,2 млн грн) є помірними, а складність реалізації (3) вказує на необхідність залучення технічних експертів для налаштування системи.

Таблиця 3.1 — Оцінка проєкту за критеріями

Критерій	(1-5)Оцінка	Оцінка вірогідності реалізації впливу	Оцінка сили можливого впливу	Опис	Пріоритет (враховуючи загальну оцінку)
Вплив на ефективність	5	5	5	Система ІІІ значно підвищує точність управлінських рішень, оптимізує ресурси та мінімізує ризики.	Високий
Складність реалізації	3	4	3	Інтеграція з існуючими системами потребує часу, технічних знань і підготовки персоналу.	Середній
Витрати на впровадження	4	5	4	Інвестиції у розмірі 1,2 млн грн є помірними та доступними для бюджету підприємства.	Високий
Термін окупності	5	5	5	Висока вірогідність, що впровадження ІІІ принесе очікуваний результат.	Високий

Матриця пріоритетів дозволяє заздалегідь передбачити складність реалізації (оцінка = 3), яка може виникнути через інтеграцію ІІІ в існуючу ІТ-інфраструктуру та навчання персоналу. Завдяки цьому можна включити до плану впровадження спеціальні заходи, такі як етап тестування та пілотного запуску, щоб мінімізувати ризики.

Проєкт із коротким терміном окупності (2,5 місяця) та економією 5,79 млн грн/рік є економічно обґрунтованим і доцільним для реалізації. Це підтверджує

його перевагу над іншими ініціативами, що можуть мати довший період відшкодування інвестицій.

Розширена матриця підтверджує, що інтеграція аналітичних систем ІІІ в управління ТОВ «Прополе» є стратегічно важливим кроком із високим пріоритетом реалізації. Висока сила можливого впливу та короткий термін окупності роблять цей проєкт першочерговим для впровадження.

З метою порівняння набору проєктів, необхідно слідувати етапам, що наведені на рисунку 3.2.



Рисунок 3.2 — Етапи застосування матриці пріоритетів для проєктів з реалізації ІІІ на ТОВ «Прополе»

Так, на етапі № 1 ми визначаємо перелік проєктів, що можуть бути реалізовані. На другому етапі необхідним є визначення задач для ІІІ по кожному із проєктів. На етапі номер три визначають перелік критеріїв, якими можуть бути, наприклад вартість впровадження (скільки коштуватиме реалізація проєкту),

очікувані вигоди (які переваги принесе проєкт, зокрема зниження витрат, покращення якості, підвищення ефективності), час впровадження (скільки буде потрібно для реалізації проєкту), вплив на бізнес (наскільки проєкт покращить бізнес-процеси, продуктивність, прибуток), технічні ризики (рівень складності впровадження та ймовірність технічних проблем), стимулювання подальших інновацій (наскільки проєкт є інноваційним для компанії).

За даним переліком критеріїв, нами проаналізовано 10 умовних проєктів та надано відповідні рекомендації (таблиця 3.2).

Таблиця 3.2 - Матриця оцінки проєктів за критеріями

Проект №	Вартість впровадження (1-5)	Очікувані вигоди (1-5)	Час впровадження (1-5)	Вплив на бізнес (1-5)	Технічні ризики (1-5)	Інноваційний потенціал (1-5)	Підсумковий бал	Пріоритет
Проект 1	3	4	4	5	2	4	22	Середній
Проект 2	4	5	3	4	3	5	24	Високий
Проект 3	2	3	3	3	4	2	17	Низький
Проект 4	5	3	5	2	5	4	24	Високий
Проект 5	3	4	4	4	3	3	21	Середній
Проект 6	4	5	3	5	2	5	24	Високий
Проект 7	3	3	4	3	3	3	19	Середній
Проект 8	4	4	5	5	4	4	26	Високий
Проект 9	2	4	3	4	4	3	20	Середній
Проект 10	3	5	4	4	3	5	24	Високий

Проекти 2, 4, 6, 8, 10 мають високі бали (24-26). Це вказує на те, що вони принесуть найбільші вигоди для компанії та є найбільш інноваційними. Вони мають високий потенціал для бізнесу, низькі технічні ризики та високий інноваційний компонент. Такі проекти повинні бути реалізовані в першу чергу.

Проекти 1, 5, 7, 9 мають бали від 19 до 22, що вказує на їх помірний вплив на бізнес. Вони потребують часу для впровадження, але їх вигоди є значними. Технічні ризики дещо більші, ніж у проектів з високим пріоритетом, проте ці проекти також можуть бути важливими для довгострокового розвитку.

Проект 3 має найнижчий бал (17). Це може свідчити про те, що проект не має великого потенціалу в плані вигод і інновацій, а також має значні технічні ризики. Тому цей проект слід відкласти на пізніший етап або переглянути його концепцію.

Цей аналіз дозволяє зосередити ресурси на найбільш перспективних та вигідних проектах з III для максимальної ефективності впровадження та мінімізації ризиків.

Нами також пропонується застосовувати Google Форми для збору інформації про проекти. Для цього, необхідно створити запитання у формах для усіх проектів, наприклад, розділивши на розділи. Для відповідей встановити шкалу (від 1 до 5).

Важливим є збір отриманої інформації у вигляді таблиці, в якій за допомогою формул можна автоматично знаходити бали для кожного проекту і обчислювати загальний бал. Для кожного проекту можна створити формулу, що обчислює суму оцінок за всіма критеріями. Для підсумовування значень будемо використовувати функцію SUM:

$$=SUM(B2:F2), \quad (3.1)$$

де B2:F2 — це комірки з оцінками для одного проекту.

Після обчислення підсумкових балів для кожного проєкту можливим є створення нового стовпця для ранжування проєктів за їхніми балами. Для визначення пріоритету кожного проєкту слід використати функцію RANK:

$$=RANK(G2, \$G\$2:\$G\$11), \quad (3.2)$$

де G2 — це підсумковий бал для проєкту, а \$G\$2:\$G\$11 — це діапазон підсумкових балів для всіх проєктів.

Для полегшення сприйняття результатів можна створити діаграму, яка показуватиме підсумкові бали кожного проєкту. Після заповнення форми та обчислення результатів можна поділитися таблицею з іншими зацікавленими сторонами через Google Sheets. Можливим є надання доступу до таблиці іншим учасникам команди, щоб вони могли переглядати та коментувати результати, а також разом приймати рішення.

На наш погляд, Google Форми можуть бути потужним інструментом для автоматизації процесу складання матриці пріоритетів ТОВ «Прополе» та прийняття рішень щодо впровадження аналітичних систем ШІ в компанії.

Якщо узагальнити економічні ефекти від такої матриці, отримаємо таблицю 3.3.

Таблиця 3.3 — Можливі ефекти від застосування інструменту матриці пріоритетів щодо впровадження аналітичних систем ШІ на ТОВ «Прополе»

Критерій	Пояснення	Користь для компанії
Оптимізація ресурсів	Аналіз витрат і ефективності використання добрив, води, енергії.	Зниження витрат, раціональне використання ресурсів.
Пріоритизація задач	Визначення ключових сфер для впровадження ШІ (логістика, виробництво, маркетинг).	Зосередження зусиль на найважливіших напрямках із найбільшим потенціалом вигоди.

Кінець таблиці 3.3

Критерій	Пояснення	Користь для компанії
Управління ризиками	Виявлення можливих загроз: кібербезпека, зміни ринкових умов, збої обладнання.	Зменшення фінансових ризиків та підвищення стійкості до несподіваних ситуацій.
Оцінка вартості впровадження	Аналіз інвестицій у ІІІ-системи, включаючи витрати на обладнання, дані, навчання персоналу.	Прозорість бюджету, уникнення перевитрат, прогнозованість фінансових потоків.

На наш погляд, складання такої матриці дозволить отримати значні переваги та здійснювати аналіз проєктів зі застосування ІІІ чітко, з орієнтацією та їх найвищу ефективність та важливість в даний момент часу.

### 3.2 Цифрова екосистема агроінновацій ТОВ «Прополе» на основі ІІІ

Роль штучного інтелекту у виробництві полягає в автоматизації процесів, що дозволяє підвищити ефективність роботи. Автоматизація забезпечує швидше та точніше виконання завдань, зменшує втрати часу та ресурсів, а також знижує ризик помилок.

Інтелектуальні системи можуть самостійно визначати проблеми та вирішувати їх, що дозволяє забезпечити безперебійну роботу. Вони можуть автоматично виявляти несправності та вживати відповідних заходів для їх усунення.

Завдяки впровадженню автоматизації за допомогою штучного інтелекту, виробництво може значно покращити свою ефективність. Це дозволяє збільшити продуктивність праці, знизити витрати та підвищити якість продукції. [25].

Автоматизація виробничих процесів є важливим напрямом впровадження ІІІ у діяльність ТОВ «Прополе». Завдяки використанню автоматизованих систем з елементами ІІІ підприємство може значно підвищити продуктивність та якість своєї продукції.

Для оптимізації впровадження штучного інтелекту (ІІІ) у діяльність ТОВ «Прополе» пропонується реалізувати кілька нових ініціатив, спрямованих на підвищення ефективності управлінських рішень, зниження витрат і покращення взаємодії з клієнтами. Розглянемо конкретні пропозиції, які ще не використовуються компанією.

Розробка аналітичної системи на основі ІІІ для прогнозування ризиків (погодні умови, ринкові коливання, зміна цін на сировину). Система аналізуватиме історичні дані, метеопрогнози, стан ґрунтів та ринкові тенденції.

Етапи реалізації є такими. Встановлення платформи на основі AI-Driven Risk Management, яка аналізує історичні дані, дані про клімат, ринкові тренди та стан полів. Також, інтеграція даних із супутників і метеостанцій.

Очікуваний результат це підвищення точності управлінських рішень на основі прогнозів ризиків, зменшення збитків через несприятливі погодні умови (до 15%) та оптимізація витрат на сировину за рахунок передбачення коливань цін.

Розрахунок ефективності:

1. Поточна вартість втрат урожаю:

$20\%$  від 150 млн грн (середній дохід) = 30 млн грн/рік.

Зниження втрат на 10% забезпечить економію:  $30 \text{ млн грн} \times 10\% = 3 \text{ млн грн/рік}$ .

2. Поточні витрати на закупівлю сировини:

$60\%$  від собівартості (93 млн грн) = 55,8 млн грн.

Скорочення витрат на 5%:  $55,8 \text{ млн грн} \times 5\% = 2,79 \text{ млн грн/рік}$ .

Впровадження системи прогнозування ризиків на основі ШІ є ефективним рішенням для ТОВ «Прополе». Воно забезпечить підприємству значну економію коштів за рахунок зменшення втрат врожаю та оптимізації закупівель сировини. Інвестиції в розмірі 1,2 млн грн окупляться вже за 2,5 місяця, а щорічна економія складе 5,79 млн грн.

Для посилення взаємодії з клієнтами та підвищення конкурентоспроможності ТОВ «Прополе» пропонується створення мобільного додатка з підтримкою штучного інтелекту (ШІ). Цей інструмент дозволить фермерам аналізувати стан своїх полів на основі даних із дронів, IoT-сенсорів і супутників, прогнозувати врожайність і отримувати персоналізовані рекомендації щодо використання добрив, засобів захисту рослин та інших агрорішень. А також, додаток інтегрується з CRM компанії для персоналізованих пропозицій, надаючи кожному фермеру інформацію про акції, індивідуальні знижки та оптимальні продукти. Інноваційний додаток стане платформою для ефективної комунікації з клієнтами та стимулюватиме збільшення обсягів продажів.

Розробка додатка передбачає кілька ключових етапів:

1. Розробка програмного забезпечення. Використання таких платформ, як TensorFlow або Google AI, для створення алгоритмів ШІ, що аналізують дані про врожайність, стан ґрунтів і погодні умови.
2. Інтеграція з CRM-системою. Система автоматично генеруватиме персоналізовані рекомендації для кожного клієнта на основі історії його закупівель та аграрних потреб.
3. Додавання функціоналу аналізу даних із дронів та IoT-сенсорів. Ця функція забезпечить реальний моніторинг полів у режимі реального часу, дозволяючи точно оцінювати поточний стан посівів.

Результатом буде, підвищення лояльності клієнтів за рахунок зручного доступу до інноваційних сервісів та збільшення продажів засобів захисту рослин і добрив на 10%.

Попередній розрахунок ефективності: Інвестиції у створення додатка орієнтовно 800 тис грн (включно з розробкою, інтеграцією та підтримкою). А додатковий прибуток від зростання продажів на 10% — 1,2 млн грн/рік. Отже, окупність проекту — 10- 11 місяців.

Одним із напрямів оптимізації виробничих процесів у ТОВ «Прополе» є впровадження роботизованих систем для збору врожаю. Використання роботів із технологіями комп'ютерного зору здатне значно підвищити ефективність збору врожаю, знизити залежність від сезонних працівників і скоротити витрати на оплату праці. Автоматизація цього процесу стане стратегічним кроком на шляху до модернізації виробництва, який враховує сучасні виклики та можливості сільськогосподарської галузі.

Суть пропозиції полягає у використанні роботизованих систем, таких як FarmBot, які здатні виконувати завдання збору врожаю, аналізуючи стан культур за допомогою комп'ютерного зору. Алгоритми ШІ, інтегровані в ці системи, дозволяють точно визначати зрілість плодів та ухвалювати рішення про їх збирання. Впровадження таких роботів стане суттєвою перевагою для ТОВ «Прополе», оскільки забезпечить стабільність і прогнозованість у виробничих процесах навіть за умов дефіциту робочої сили.

Реалізація цього проекту передбачає кілька ключових етапів. Перш за все, компанія повинна закупити необхідні роботизовані системи, які відповідають технічним вимогам для збору врожаю конкретних сільськогосподарських культур. Після цього потрібно налаштувати алгоритми комп'ютерного зору, які аналізуватимуть параметри зрілості плодів і визначатимуть оптимальний час для їх збирання. Завершальним етапом стане тестування систем на полях та їх введення в експлуатацію. На цьому етапі також необхідно забезпечити навчання персоналу, який буде здійснювати технічну підтримку роботів.

Очікуваний результат від впровадження роботизованих систем є значним. Насамперед, автоматизація процесу збору врожаю дозволить скоротити витрати

на оплату праці сезонних працівників на 30%. На сьогодні ці витрати становлять 1,5 млн грн/рік, а їх скорочення на 30% забезпечить економію в розмірі 450 тис. грн/рік. Окрім економії, використання роботів дозволить уникнути проблем, пов'язаних із нестачею робочої сили в сезон збору, а також підвищити швидкість і якість виконання завдань.

Для впровадження проекту потрібні початкові інвестиції у розмірі 1,5 млн грн, які включають закупівлю роботизованих систем та налаштування алгоритмів. Розрахунок окупності показує, що заощаджені кошти дозволять компенсувати інвестиції за 3,33 роки. Хоча період окупності є довшим порівняно з іншими проектами, переваги від автоматизації, такі як підвищення точності та продуктивності, забезпечать довгострокові вигоди для компанії.

Таким чином, впровадження роботизованих систем для збору врожаю в ТОВ «Прополе» є доцільним рішенням, яке дозволить оптимізувати витрати, підвищити ефективність виробництва та мінімізувати залежність від людського ресурсу. Це рішення також стане важливим етапом у впровадженні інноваційних технологій у сільськогосподарське виробництво компанії, що зміцнить її позиції на ринку.

Впровадження автоматизованого моніторингу полів із використанням технологій Інтернету речей (IoT) є одним із ключових рішень для оптимізації витрат у діяльності ТОВ «Прополе». Ця пропозиція передбачає встановлення спеціалізованих сенсорів, які в режимі реального часу будуть моніторити стан полів, включаючи такі параметри, як рівень вологості, температура, хімічний склад ґрунту та інші показники. Така система дозволить компанії отримувати точні дані про стан сільськогосподарських угідь і впроваджувати своєчасні та обґрунтовані рішення, що сприятимуть підвищенню ефективності використання ресурсів.

Завдяки встановленню IoT-сенсорів компанія зможе суттєво знизити витрати на використання води для зрошення та добрив для удобрення полів.

Наприклад, сенсори будуть визначати реальну потребу в поливі, залежно від вологості ґрунту, і подавати сигнал лише тоді, коли це дійсно необхідно. Аналогічно, дані про хімічний склад ґрунту дозволять оптимізувати кількість добрив, що вноситься, уникнувши надмірного використання, яке не лише збільшує витрати, але й негативно впливає на якість ґрунтів.

Реалізація цього проєкту включає кілька етапів. На початковому етапі сенсори IoT будуть встановлені на полях клієнтів, які є основними партнерами ТОВ «Прополе». Наступним кроком стане інтеграція отриманих даних із системою прогнозування ризиків, яку вже планується впровадити на підприємстві. Завдяки цьому об'єднанню буде забезпечено комплексний підхід до управління полями, коли прогнози ризиків і дані моніторингу будуть формувати повну картину про стан посівів. На завершальному етапі передбачається навчання персоналу компанії для роботи з новою системою, включаючи зчитування даних, інтерпретацію аналітики та ухвалення управлінських рішень.

Очікуваний результат від впровадження автоматизованого моніторингу полів є вражаючим. Завдяки раціональному використанню води та добрив витрати на їх закупівлю значно скоротяться. Зокрема, зменшення витрат на воду прогнозується на рівні 15%, що при поточних витратах у 20 млн грн на рік дозволить заощадити 3 млн грн. Скорочення витрат на добрива оцінюється у 10%, що, при їхній річній вартості у 40 млн грн, дає економію в розмірі 4 млн грн. Загальна річна економія становитиме 7 млн грн.

Для впровадження цієї системи компанія потребує початкових інвестицій у розмірі 700 тис. грн. Окупність проєкту відбудеться за короткий термін — менше ніж за два місяці, або приблизно за 1,7 місяця. Це робить даний проєкт не лише ефективним з точки зору економії, але й швидко реалізованим з фінансової точки зору.

З проведеного аналізу зрозуміло що впровадження автоматизованого моніторингу полів із використанням IoT стане одним із ключових кроків для ТОВ «Прополе» у напрямі цифровізації агробізнесу.

Таблиця 3.4 — Можливі ефекти від запровадження комплексу заходів з формування цифрової екосистеми агроінновацій ТОВ «Прополе» на основі ШІ

Параметр ефекту	Очікуваний ефект
Ефективність управління	- Автоматизація управлінських процесів - Точне прогнозування ризиків і оптимізація рішень
Фінансова вигода	- Зниження витрат на ручну працю - Економія ресурсів завдяки оптимізації використання добрив, води, енергії
Продуктивність	- Збільшення врожайності через своєчасне реагування на ризики - Мінімізація втрат через погодні умови
Екологічна стійкість	- Раціональне використання ресурсів - Зниження впливу на довкілля завдяки точковому підходу до агротехнологій
Конкурентоспроможність	- Створення унікальних конкурентних переваг - Виведення компанії у лідери інноваційного агросектору
Якість продукції	- Забезпечення стабільної якості врожаю - Контроль за дотриманням стандартів на всіх етапах виробництва
Оперативність	- Швидке реагування на зміни ринкових умов і кліматичних факторів
Довгострокова стійкість	- Забезпечення стабільного розвитку навіть в умовах ринкової та кліматичної нестабільності
Інновації	- Впровадження передових рішень у сфері агропромисловості - Використання роботизованих систем і мобільних додатків
Покращення обслуговування	- Інформування клієнтів у реальному часі через мобільний додаток - Надання персоналізованих рекомендацій
Управління ризиками	- Зниження впливу погодних, ринкових та цінових ризиків - Прогнозування можливих сценаріїв розвитку ситуації
Соціальний ефект	- Створення нових робочих місць у сфері ІТ та робототехніки - Підвищення кваліфікації працівників

Це рішення дозволить компанії мінімізувати витрати, забезпечити екологічно відповідальний підхід до використання ресурсів і створити додаткові переваги для клієнтів, які також зможуть скористатися точними даними для оптимізації своєї діяльності. У результаті це підвищить конкурентоспроможність компанії на ринку та сприятиме її подальшому розвитку.

### Висновки до розділу 3

У цьому розділі були розглянуті ключові аспекти впровадження штучного інтелекту в управління діяльністю ТОВ «Прополе». Зокрема, було розроблено матрицю пріоритетів для прийняття рішень щодо проєктів із запровадження ШІ. Такий підхід дозволив визначити найбільш перспективні напрями для інвестування в інноваційні технології, враховуючи обмежені ресурси підприємства. Аналіз матриці показав, що максимальну ефективність підприємство може отримати від проєктів, які мають високу рентабельність і мінімальні ризики впровадження.

Також, було запропоновано впровадження системи прогнозування ризиків на основі ШІ. Така система є важливим інструментом для мінімізації можливих негативних впливів зовнішніх і внутрішніх факторів на діяльність підприємства. Вона дозволяє виявляти ризики на ранніх етапах, аналізувати причини їх виникнення та пропонувати рішення для їх уникнення або зменшення їхнього впливу. Особливу увагу було приділено використанню машинного навчання для аналізу ринкових умов, прогнозування коливань цін і планування ресурсів.

Загалом, запропоновані заходи в розділі демонструють значний потенціал для підвищення конкурентоспроможності ТОВ «Прополе».

## ВИСНОВКИ

Дослідження впровадження штучного інтелекту (ШІ) в систему управління сільськогосподарськими підприємствами на прикладі ТОВ «Прополе» дозволило оцінити роль інноваційних технологій у підвищенні ефективності діяльності компанії. У процесі роботи були сформульовані основні висновки, які відображають переваги, можливості та перспективи використання ШІ в агропромисловому секторі.

Аналітичні системи ШІ сприяли оптимізації управлінських процесів і значно вплинули на ключові показники діяльності підприємства. Нижче наведено порівняльну таблицю 3.1, яка демонструє динаміку змін основних показників до та після інтеграції ШІ.

На основі таблиці видно, що впровадження ШІ дозволило значно підвищити ефективність управління в різних аспектах:

- продуктивність праці зросла завдяки автоматизації процесів і оптимізації робочого часу;
- скорочення витрат на логістику відбулося через використання алгоритмів оптимізації маршрутів і автоматизованого планування;
- точність управлінських рішень підвищилась завдяки аналізу великих обсягів даних у реальному часі.

Впровадження ШІ виявило також певні ризики, які потребують уваги:

- а) високі початкові витрати на впровадження технологій, включаючи обладнання, програмне забезпечення та навчання персоналу;
- б) кібербезпека, оскільки велика кількість оброблюваних даних вимагає впровадження надійних систем захисту для уникнення витоків інформації;
- в) технічні збої, адже відсутність резервних систем може призвести до зупинки виробничих процесів.

Серед запропонованих заходів нами пропонується виділити: запровадити матрицю пріоритетів при прийнятті рішень щодо проєктів із запровадження ІІІ, а також - впровадження системи прогнозування ризиків ТОВ «Прополе» на основі ІІІ.

Отримані результати демонструють, що інтеграція ІІІ у систему управління ТОВ «Прополе» стала важливим фактором підвищення ефективності діяльності підприємства. Аналітичні системи дозволили оптимізувати управлінські рішення, знизити витрати та підвищити продуктивність праці.

Незважаючи на виявлені ризики, впровадження ІІІ залишається перспективним напрямом, який значно підвищує конкурентоспроможність сільськогосподарських підприємств.[28].

Такі результати підтверджують важливість інноваційного підходу до управління та створюють передумови для подальших досліджень у цій галузі.

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Мар'єнко М. Штучний інтелект та відкрита наука в освіті / М. Мар'єнко, В. Коваленко // Фізико-математична освіта. — 2023. — Т. 38, № 1. — С. 48–53.
2. Інститут проблем штучного інтелекту. Стратегія розвитку штучного інтелекту в Україні (2023–2030). — Київ: НАН України, 2023. — 78 с.
3. Паламар С. Використання штучного інтелекту у вищій освіті / С. Паламар, М. Науменко // Науковий вісник Київського університету імені Бориса Грінченка. — 2023. — № 2. — С. 70–74.
4. Гайна Г. Тенденції розвитку штучного інтелекту в Україні / Г.Гайна // 2022. — [Електронний ресурс] — Режим доступу : [https://www.researchgate.net/publication/371280188\\_Tendencii\\_rozvitku\\_stucnogo\\_intelektu\\_v\\_Ukraini](https://www.researchgate.net/publication/371280188_Tendencii_rozvitku_stucnogo_intelektu_v_Ukraini)
5. Міністерство цифрової трансформації України. Біла книга: Регулювання штучного інтелекту в Україні. — Київ: Мінцифри, 2021. — 64 с.
6. Кучмійова Т. С. Використання штучного інтелекту в сільському господарстві / Т. С. Кучмійова, Т. О. Мороз, А. В. Шешунова // Modern Economics. — 2023 (39). — С. 69—74.
7. Поляков О. Штучний інтелект в агровиробництві / О. Поляков // Матеріали Міжнародної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПВ». — Харків, 2021.
8. Гумен М. Б. Основи теорії процесів в інформаційних системах: навчальний посібник / М. Б. Гумен, В. М. Співак, С. К. Мещанінов, Г. Г. Власюк, Т. Ф. Гумен. — 2-е вид., зі змінами і допов. — Київ : Кафедра, 2017. — 331 с.
9. Даниленко Ю. Від Ш до І: що таке штучний інтелект та як він трансформує світ / Ю. Даниленко // SPEKA, 2022. — [Електронний ресурс] — Режим доступу : <https://surl.li/gvhiium>

10. Вишневецький О.С. Цифрова платформізація процесу стратегування розвитку національної економіки: монографія / О. С. Вишневецький. – НАН України, Ін-т економіки пром-сті. Київ, 2021.– 449 с.

11. Борщевська О. М. Правові підстави та перспективи використання штучного інтелекту в судочинстві України / О.М. Борщевська, І.О. Заснов // Правова держава. — Вип. 50, 2023. — [Електронний ресурс] — Режим доступу : <http://pd.onu.edu.ua/article/view/280278>.

12. Концепція розвитку штучного інтелекту в Україні. Розпорядження Кабінету Міністрів України; Концепція від 02.12.2020 № 1556-р — Електронний ресурс — Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-%D1%80#Text>.

13. Каткова Т. Г. Штучний інтелект в Україні: правові аспекти / Т. Г. Каткова // Право і суспільство. — Вип. 6, 2020. — С.13—21.

14. Парамонова О. Ю. Місце штучного інтелекту в системі права / О.Ю. Парамонова, І.П. Варава // Юридичний вісник. Повітряне і космічне право. – К.: НАУ, 2023. – № 3(68). - С. 73-80.

15. Філіпенко, Н. Є. Соціальні, етичні та правові аспекти штучного інтелекту / Н. Є. Філіпенко, С. Ю. Лукашевич // Bulletin of the Penitentiary Association of Ukraine. — 2023. — № 4 (26).

16. Міністерство цифрової трансформації України. Дорожня карта регулювання штучного інтелекту, яка включає розробку Етичного кодексу використання ШІ. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://thedigital.gov.ua/news/regulyvannya-shtuchnogo-intelektu-v-ukraini-presentuemo-dorozhnyu-kartu>

17. Базилінська О. Я. Фінансовий аналіз: теорія та практика: підручник / О. Я. Базилінська. — Київ: Центр учбової літератури, 2012. — 328 с.

18. Єпіфанова, І. Ю. Фінансовий аналіз та звітність: практикум / І, Ю. Єпіфанова. — Вінниця: ВНТУ, 2017. — 143 с.

19. Павелко О. В. Ліквідність, ділова активність та рентабельність: характеристики та особливості визначення окремих показників / О. В. Павелко, О.Д. Попчук // Вісник НУВГП. — 2022. — Вип. 4 (100). — С. 115–131.
20. Бренич І. Є. Механізм впровадження інноваційних технологій в агропродовольчу сферу / І.Є. Бренич // Агропродовольча наука. — 2015.
21. Глушко А. М. Інформаційна безпека підприємства / А. М. Глушко. — Львів: Логос, 2021. — 328 с.
22. Лучко М. Р. Фінансовий аналіз: навчальний посібник / М. Р. Лучко, С.М. Жукевич, А. І. Фаріон. — Тернопіль: ТНЕУ, 2016. — 450 с.
23. Лиховид П. Штучний інтелект і можливості його застосування в сучасному сільському господарстві / П. Лиховид, Р. Вожегова, Л. Грановська, В. Ушкаренко // Агропромисловий вісник. — 2023. — Вип. 33, № 47. — С. 68–77.
24. Міністерство цифрової трансформації України. Біла книга: Регулювання штучного інтелекту в Україні. — Київ: Мінцифри, 2024. — 30 с. - Електронний ресурс. - Режим доступу : <https://surl.li/cpimit>
25. Інститут проблем штучного інтелекту. Стратегія розвитку штучного інтелекту в Україні (2023–2030). — Київ: НАН України, 2023. — 78 с.
26. Використання дронів та систем точного землеробства у сільському господарстві [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://modecon.mnau.edu.ua>.
27. Як штучний інтелект змінює галузь сільського господарства в Україні [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://ugic.com.ua/yak-shtuchnyj-intelekt-zminyuue-galuz-silskogo-gospodarstva-v-ukrayini/>
28. Сем Фокс. Роль штучного інтелекту у виробництві: автоматизація та ефективність у 2024 році / Сем Фокс. — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://mediacom.com.ua/rol-shtuchnogo-intelektu-u-virobnitstvi-avtomatizatsiya-ta-efektivnist-u-2024-rotsi/>.

## ДОДАТКИ

## Додаток А.1 Додаткові матеріали до аналітичного розділу кваліфікаційної роботи



Рисунок А.1 — Оргструктура ТОВ «Прополе»