

Міністерство освіти і науки України
Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Факультет менеджменту і маркетингу
Кафедра менеджменту, публічного управління та адміністрування

**ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ
В ЕКЗАМЕНАЦІЙНІЙ КОМІСІЇ:**

**Завідувачка кафедри,
д.держ.упр., проф.**
_____ Наталія БОНДАРЧУК
« _____ » _____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМИ ТЕХНОЛОГІЯМИ НА
ПІДПРИЄМСТВІ**

Освітньо-професійна програма «Менеджмент»
Спеціальність 073 «Менеджмент»
Ступінь вищої освіти: Магістр

Здобувачка

Валерія СТЕПАНЕНКО

**Науковий керівник,
к.е.н., доцент**

Валерій ГАРКАВИЙ

Дніпро – 2023

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет менеджменту і маркетингу

Кафедра менеджменту, публічного управління та адміністрування

Освітня-професійна програма: «Менеджмент»

Спеціальність 073 «Менеджмент»

Ступінь вищої освіти: «Магістр»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри _____ Н.В.Бондарчук

«_____» _____ 2022р.

ЗАВДАННЯ

на дипломну роботу здобувачу

СТЕПАНЕНКО ВАЛЕРІЇ ВАЛЕРІЇВНІ

- Тема роботи** «Управління інформаційними технологіями на підприємстві», **науковий керівник роботи** Гаркавий Валерій Васильович, к.е.н., доцент, затверджені наказом ректора ДДАЕУ від «_____» _____ 2023р. №_____.
- Строк подання роботи** – 5 грудня 2023 р.
- Вихідні дані до роботи** річні звіти, документи, які регламентують діяльність фермерського господарства.
- Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розкрити).** 1. Теоретичні аспекти використання інформаційних технологій в аграрному секторі. 2. Аналіз сучасного стану системи інформаційних технологій на фермерському господарстві. 3. Удосконалення діяльності фермерського господарства шляхом впровадження сучасних інформаційних технологій. Висновки.
- Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень).**
 - Організаційна структура ФГ «ТАНДЕМ – АГРО».
 - Основні економічні показники господарської діяльності фермерського господарства
 - Аналіз стану основних фондів.
 - Динаміка та структура витрат в процесів виробництва продукції.
 - Підсумкова таблиця економічних показників до та після реалізації проекту.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вибір теми і об'єкта дослідження, розробка завдання і графіка робіт	Жовтень 2022	
2	Вибір і опрацювання літературних джерел. Теоретичний розділ роботи	Листопад 2022 Квітень 2023	
3	Аналіз виробничо-економічної діяльності підприємства та написання аналітичного розділу роботи	Травень-Серпень 2023	
4	Розрахунок та написання проектного розділу	Вересень-Жовтень 2023	
5	Написання висновків та пропозицій	Листопад 2023	
6	Підготовка доповіді та ілюстративного матеріалу до захисту роботи	Грудень 2023	

Здобувач _____ Валерія СТЕПАНЕНКО
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Валерій ГАРКАВИЙ
(підпис) (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Тема: «Управління інформаційними технологіями на підприємстві»

Дипломна робота: 71 с., 4 рис., 15 табл., 3 додатки, 64 літературних джерела.

Об'єктом дослідження є інформаційні технології, які використовуються на фермерському господарстві.

Предметом дослідження є теоретичні та методичні положення, підходи до управління інформаційними технологіями на господарстві, практичні аспекти впровадження, а також рекомендації щодо їх ефективного використання в діяльності фермерського господарства.

Метою роботи є вивчення теоретичних та практичних аспектів управління інформаційними технологіями на фермерському господарстві та визначення ефективних стратегій для їх розвитку.

Методи дослідження. Під час написання кваліфікаційної роботи було використано наступні методи дослідження: аналіз і синтез, монографічний, абстрактно-логічний, статистичний, метод екстраполяції.

В результаті проведених досліджень було визначено теоретичні та практичні аспекти щодо удосконалення системи управління операційними процесами на господарстві шляхом впровадження сучасних інформаційних технологій.

Результати впроваджено в діяльність ФГ «ТАНДЕМ – АГРО», Павлоградського району, Дніпропетровської області.

КЛЮЧОВІ СЛОВА

Інформаційні технології, Internet of Things, Розумне землеробство, EOS Crop Monitoring

KEYWORDS

Information technology, Internet of Things, Smart farming, EOS Crop Monitoring

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ	8
1.1. Сутність та значення інформаційних технологій в сучасному фермерському господарстві	8
1.2. Огляд сучасних інформаційних технологій та їх застосування в аграрному секторі	14
1.3. Вигоди та виклики впровадження інформаційних технологій в сільському господарстві	20
Висновки до розділу 1	24
РОЗДІЛ 2. СУЧАСНИЙ СТАН СИСТЕМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ФЕРМЕРСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ	25
2.1. Організаційно-економічна характеристика діяльності фермерського господарства	25
2.2. Огляд наявного стану системи управління операційними процесами в господарстві	35
2.3. Рівень використання сучасних технологій в діяльності господарства	40
Висновки до розділу 2	44
РОЗДІЛ 3. УДОСКОНАЛЕННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ШЛЯХОМ ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	45
3.1. Удосконалення діяльності господарстві на основі сучасних технологій	45
3.2. Впровадження в систему діяльності господарства інформаційної технології «Internet of Things» (IoT)	47
3.3. Прогнозований економічний ефект від впровадження технології IoT	52
Висновки до розділу 3	57
ВИСНОВКИ	58
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	60
ДОДАТКИ	67

ВСТУП

Актуальність дослідження. Розвиток технологій та швидкість, з якою в сучасних умовах поширюється інформація, висувають низку вимог до інформаційних технологій. Ці вимоги включають використання комп'ютерного обладнання та програмного забезпечення на додаток до інших форм комунікації. Новітні інформаційні технології дозволяють не тільки шукати, обробляти та зберігати інформацію, але й аналізувати її, ретельно вивчати, визначати основні методи для подальших висновків. Це полегшує роботу фахівців в умовах надлишку інформації.

Для прогресивного розвитку сільськогосподарського виробництва необхідна високоефективна система землеробства. Значну частину завдань, пов'язаних з моделюванням, аналізом, прогнозуванням та плануванням сільськогосподарських процесів, можуть значно полегшити інформаційні технології. Все більшої популярності набувають такі допоміжні продукти, як автоматизовані інформаційні системи управління, які зазвичай допомагають у вирішенні організаційних процесів, але такі продукти не допомагають у вирішенні технологічних задач. Та існують сучасні методи, такі як «точне землеробство», які зосереджені на пошуку технологічних рішень.

В реаліях українського сільського господарства проблем, пов'язаних з діджиталізацією не стає менше. Окрім базових перешкод, ці проблеми часто пов'язані з низькою кваліфікацією персоналу, відсутністю комунікації тощо. Але впровадження сучасних технологій – це те, до чого прагнуть і українські фермери.

Ступінь розробки наукової проблеми. Питанням удосконалення менеджменту підприємства шляхом впровадження інформаційних технологій в систему управління на сьогодні приділяють увагу багато таких вчених, як Бусленко Н.П., Вітлінський В.В., Глушков В.М., Гужва В.М., Жалдак М.І., Івахненко О.І., Павлов А.А., Пономаренко В.С., Поспелов Д.С., Сопко В.В., Томашевський О.М., Черняк О.І., Цвіркун А.Д. та інші.

Метою кваліфікаційної роботи є вивчення теоретичних та практичних аспектів управління інформаційними технологіями на фермерському господарстві та визначення ефективних стратегій для їх розвитку.

Завданнями дослідження є:

- вивчення теоретичних аспектів використання інформаційних технологій в аграрному секторі;
- визначення потреб досліджуваного фермерського господарства в інформаційних технологіях;
- аналіз процесів впровадження та ефективності використання інформаційних технологій в діяльності господарства;
- розробка рекомендацій щодо удосконалення управління операційними процесами на господарстві шляхом впровадження інформаційних технологій.

Об'єктом дослідження є інформаційні технології, які використовуються на фермерському господарстві.

Предметом дослідження є теоретичні та методичні положення, підходи до управління інформаційними технологіями на господарстві, практичні аспекти впровадження, а також рекомендації щодо їх ефективного використання в діяльності фермерського господарства.

Методи дослідження. Під час написання кваліфікаційної роботи було використано наступні методи дослідження: аналіз і синтез, монографічний, абстрактно-логічний, системний аналіз, економіко-статистичний аналіз, метод екстраполяції.

Інформаційну базу дослідження складають річні, фінансові звіти ФГ «ТАНДЕМ – АГРО», наукова література зарубіжних і вітчизняних авторів, монографії, методична література, дані статистичних довідників.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у створенні концепції, за якою було запропоновано удосконалити систему управління операційними процесами на фермерському господарстві за рахунок інформаційних технологій.

Практичною значимістю роботи є запропонований до впровадження спеціалізований аграрний сервіс EOS Crop Monitoring, який дозволить удосконалити наявну систему менеджменту фермерського господарства.

Апробація результатів роботи. Основні теоретичні положення і практичні розробки кваліфікаційної роботи доповідалися на I Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції (м. Дніпро, 13 квітня 2023 р.), II Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції (м. Дніпро, 05-06 жовтня 2023 р.).

Кваліфікаційна робота містить наступні складові: вступ, три розділи, висновки до кожного розділу, загальні висновки, список літератури та додатки. Кваліфікаційна робота представлена на 71 сторінці комп'ютерного тексту, та містить 4 рисунки, 15 таблиць та 3 додатки. Список використаних джерел включає 64 найменувань.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ

1.1. Сутність та значення інформаційних технологій в сучасному фермерському господарстві

Інформаційна технологія – це сукупність методів, що використовують певний набір технічних засобів для виконання завдань збору, обробки, зберігання і передачі, а також обробки, зберігання і видачі інформації користувачам в організаційних і організаційно-управлінських системах. Її метою є аналіз та передача даних для прийняття управлінських рішень.

«Інформаційні технології в сільському господарстві використовуються з метою оптимізації виробництва, моніторингу стану сільськогосподарських угідь, модернізації та технічного переоснащення сучасних підприємств, автоматизації виробництва та управління підприємством, ресурсозбереження, підвищення продуктивності виробництва та контролю якості продукції» [13].

Інформаційні технології поділяють на забезпечувальні та функціональні. Забезпечувальні технології відповідають за обробку даних і використовуються для вирішення певних задач в різних сферах діяльності. Функціональні технології подібні до забезпечувальних, але є більш вузьконаправленими. Інформаційні технології можна поділити за видом носія інформації, за типом операцій, за типом інтерфейсу користувача та типом централізації технологічного процесу.

За типом носія інформація виділяють:

- паперову – документообіг та обробка інформації здійснюється традиційними методами, такими як папір та канцелярське приладдя. Недоліком цієї форми є повільна передача інформації, низький рівень автоматизації обчислень тощо;

- безпаперова сприяє швидкій та ефективній комунікації під час спільної дистанційної роботи з документами, швидкій передачі даних та автоматизації обробки цих документів;

За типом операцій виділяють:

- предметну – всі операції виконуються на одному обладнанні, перевагою є необхідність придбання меншої кількості одиниць апаратних чи програмних засобів або програмного забезпечення, але збої чи помилки припиняють роботу всього комплексу операцій;

- поопераційну – кожна операція виконується на окремому пристрої, що з одного боку дозволяє прискорити окремі етапи збору та обробки даних, з іншого – для повного циклу роботи з інформаційними технологіями та технологічними засобами потрібен весь комплекс технологій та технологічних засобів;

За типом користувацького інтерфейсу:

- командні – введення команди для виконання пристроєм кожного конкретного завдання, покрокова взаємодія;

- WIMP (Window – Image – Menu – Pointer) спрощують взаємодію з графічним інтерфейсом;

- Інтелектуальні системи обробки інформації, відомі як SILK (Speech – Image – Language – Knowledge) пропонують кілька каналів взаємодії з користувачем і є дуже ефективними та зручними у використанні;

За ступенем централізації технологічного процесу виділяють три типи інформаційних систем:

- централізована – обробка інформації відбувається на центрального сервері;

- децентралізована – обробка інформації на першому етапі відбувається безпосередньо на робочих місцях;

- комбінована – інформація зосереджена в автоматизованому банку даних, а завдання інтегровані локально [13].

Для того, щоб застосувати інформаційні технології на практиці, необхідні спеціальні інструменти. Ці інструменти включають в себе одну або кілька пов'язаних програм для певного типу комп'ютера, технологія яких дозволяє користувачеві досягти бажаного результату (текстові процесори, електронні таблиці, системи управління базами даних, електронні записники, електронні календарі, інформаційні системи, функціональні інформаційні системи, експертні системи і т.д.) [13].

Технічні компоненти інформаційних технологій включають персональні комп'ютери, офісне обладнання, засоби зв'язку, комп'ютерні мережі тощо; програмне забезпечення, яке виконує такі завдання, як зберігання, обробка, аналіз та збір даних; інформацію, яка є сукупністю даних, представлених у певному форматі для комп'ютерної обробки; та організаційно-методичні компоненти, які являють собою низку кроків, спрямованих на те, щоб комп'ютер та програмне забезпечення працювали за призначенням.

Інформаційні технології використовуються в сільському господарстві для розрахунку потреби в насінні, посадковому матеріалі, добривах, а також для створення карт врожайності та руху техніки, створення плану посівних площ на наступні роки, оцінка стану ґрунту, розробка електронного щоденника поля, прогнозування технологічних операцій на майбутній сезон або кілька років, створення звітів з діаграмами, облік пестицидів; запис метеорологічної інформації та кліматичних прогнозів і т.д.

Нижче наведено короткий огляд найбільш поширених агрономічних технологій у сільському господарстві:

- електронні карти полів та програмне забезпечення для роботи з ними;
- високоточні агрохімічні дослідження;
- навігаційні системи для сільськогосподарської техніки з різним ступенем точності;
- моніторинг техніки (відстеження місцезнаходження, рівня палива та інших параметрів);

- пробовідбірники ґрунту та лабораторії ґрунту і продукції (купуються переважно агрохолдингами);
- метеорологічні станції;
- системи картографування врожайності та внесення добрив диференційованими методами;
- геоінформаційні системи та системи дистанційного зондування землі;
- розпізнавання образів та тривимірне сканування [13].

Сучасні інформаційні технології в аграрному секторі відіграють головним чином такі ролі: впровадження політики регулювання на практиці та вибір способів моніторингу сільськогосподарської діяльності, подолання технологічного розриву між науковцями, фермерами та дослідниками сільського господарства, полегшення доступу до інформації, яка допомагає у прийнятті рішень (погода, стан ґрунту тощо). Технології надають громаді та уряду знань, необхідних для запобігання стихійним лихам у режимі реального часу, забезпечують надання порад щодо зниження ризиків у сільському господарстві. Полегшення доступу до ринків для купівлі чи продажу ресурсів, а також для маркетингу товарів та різних методів торгівлі, допомога у наданні найбільш точних та надійних даних відповідно до міжнародних стандартів також є заслугою сучасних інформаційних технологій.

Таким чином, важливість інформаційних технологій у сільському господарстві виходить за рамки базової механізації і включає в себе розумне використання даних, мережеву взаємодію та автоматизацію для покращення різноманітних операцій. Ця технологічна інтеграція вирішує питання забезпечення населення планети продуктами харчування, беручи до уваги стійкість, ефективність використання ресурсів та вплив на навколишнє середовище. На відміну від попередніх сільськогосподарських революцій, нинішній зсув полягає у збільшенні виробництва у раціональний, точний та сталий спосіб.

Оцінки показують, що поточне сільськогосподарське виробництво має зрости щонайменше на 60-70% за інших незмінних умов, щоб задовольнити харчові потреби майбутнього населення планети, яке становитиме 9-10 мільярдів людей [62]. Крім того, інтенсифікація сільського господарства за останні кілька десятиліть мала негативний вплив на навколишнє середовище. Отже, сільськогосподарська система відчуває більший тиск, ніж будь-коли раніше. Для вирішення цих проблем сучасні методи управління сільським господарством були доповнені новими технологіями зондування та водіння, а також удосконаленими інформаційно-комунікаційними технологіями (ІКТ). За допомогою використання ІКТ можна значно сприяти зростанню та соціально-економічному розвитку корпоративних секторів, країн та регіонів. Станом на початок 2023 року доступ до Інтернету мають приблизно 64% світового населення, при цьому серед міського населення – 78,3%, а серед сільського – 45,8% [18]. Широке впровадження та інтеграція ІКТ допомогли знизити інформаційні та операційні витрати, покращили процес надання послуг, створили нові робочі місця, нові потоки доходів та зберегли ресурси.

Точне землеробство засноване на ідеї «виробляти більше з меншими витратами», може допомогти досягти ширшої мети — задоволення зростаючого попиту на продукти харчування, одночасно забезпечуючи стійкість основного виробництва за допомогою більш точного та ресурсоефективного підходу до управління виробництвом. Ця технологія орієнтована на вирішення проблем географічної та часової мінливості сільськогосподарських полів на основі даних та сучасних технологій [32, с. 61].

Точне землеробство є науково обґрунтованим методом підвищення продуктивності і врожайності рослин та набуло популярності у 1980-х роках з впровадженням систем глобального позиціонування (GPS), географічних інформаційних систем (ГІС), моніторів врожайності та інших технологій [36]. На ранніх етапах розвитку точного землеробства моторизоване обладнання використовувалося лише для виконання сільськогосподарських процесів, а кроки з розпізнавання проблем і прийняття рішень санкціонувалися людиною.

Цифровізація змінила сільське господарство, яке починалося з ручних інструментів, від тяглової сили тварин до моторизованої механізації і, нарешті, до цифрового обладнання.

Технології точного землеробства застосовуються на всіх важливих етапах циклу вирощування сільськогосподарських культур, включаючи сівбу, догляд за посівами, збирання врожаю та підготовці ґрунту. Тим не менш, технології точного землеробства є корисними не лише для рослинництва та садівництва, але й для фермерів, які займаються тваринництвом. Точне землеробство відноситься до двох категорій: точне рослинництво — це те, що використовує технології точного землеробства для управління просторовою та часовою мінливістю з метою поліпшення продуктивності сільськогосподарських культур і якості навколишнього середовища та ВРХ, яке ґрунтується на використанні передових технологій для оптимізації внеску кожної тварини [32].

У сучасному світі традиційне землеробство стикається з багатьма проблемами, включаючи нераціональне використання ресурсів, екологічні проблеми, проблеми з безпекою харчових продуктів, неефективний агропродовольчий ланцюг поставок і недостатню обізнаність і стійкість до змін. На території України, на жаль, до вище перелічених труднощів не можна не врахувати війну та її наслідки, до яких відносяться заміновані поля, обмеження або заборона використання деяких сучасних інформаційних технологій та ін. Ці проблеми перешкоджають ефективності, продуктивності та сталості сільськогосподарського виробництва та посилюють його руйнівний вплив на природні екосистеми.

У 2017 році завдяки таким передовим технологіям, як Internet of Things (IoT), штучному інтелекту та робототехніці, які були інтегровані в сільське господарство з метою подолання вищезазначених проблем, перетворили точне землеробство на розумне сільське господарство. З цим переходом зростає увага до сталого розвитку сільського господарства, і багато фермерів впроваджують технології точного землеробства, щоб зменшити вплив сільського господарства на навколишнє середовище та сприяти довгостроковій стійкості. Як наслідок,

сільськогосподарські виробничі процеси та ланцюги поставок стали більш автономними та інтелектуальними, включаючи автоматизацію різних завдань, таких як посадка, посів, збирання врожаю та відбір зразків ґрунту. Це робить сільське господарство більш ефективним, водночас зменшуючи витрати на робочу силу [48].

Тому основними характеристиками ІТ є: доцільність (виражається як співвідношення витрат на розробку та експлуатацію до вигод від її використання); наявність взаємопов'язаних структурних компонентів (база знань, системні та інструментальні засоби, програмне забезпечення, інструктивні матеріали тощо); взаємодія із зовнішнім середовищем (включаючи як суб'єкти управління, так і різні фактори впливу, такі як промисловість, наука та інші системи); цілісність (здатність вирішувати завдання, що не є унікальними для жодного з компонентів системи); динамічність розвитку (зміщення структури відповідно до останніх досягнень) [13, с. 13].

Здатність інформаційних технологій трансформувати звичайні методи сільського господарства та зробити їх більш ефективними, стійкими та адаптованими до потреб 21-го століття – ось що робить їх важливими для сучасного сільського господарства. Вони мають вирішальне значення для сільського господарства в багатьох відношеннях, починаючи від побудови ефективного ланцюга постачання та інновацій, що ґрунтуються на дослідженнях, до управління ресурсами та точного землеробства. Інформаційні технології, по суті, є рушійною силою зміни парадигми в сільському господарстві, надаючи фермерам раніше немислимі інструменти та знання.

1.2 Огляд сучасних інформаційних технологій та їх застосування в аграрному секторі

За останні роки аграрний сектор зазнав глибоких трансформацій, що спонукало інтеграцію сучасних інформаційних технологій. У сільському господарстві, що стрімко розвивається, інтеграція сучасних інформаційних

технологій відкрила трансформаційну еру, широко відому як AgriTech. Ця зміна парадигми охоплює цілий спектр інноваційних інструментів, від передового обладнання до найсучасніших програмних додатків, які покликані революціонізувати наш підхід до ведення сільського господарства. Сучасні інформаційні технології в сільському господарстві охоплюють широкий спектр рішень, кожне з яких спрямоване на підвищення ефективності, стійкості та продуктивності в галузі, що має вирішальне значення для глобальної продовольчої безпеки [24]. Оскільки населення планети продовжує зростати, а екологічні проблеми стають дедалі гострішими, потреба у стійких та ефективних методах ведення сільського господарства ніколи не була такою гострою.

У відповідь на ці виклики фермери в усьому світі використовують безліч передових технологій, які не тільки підвищують продуктивність, але й сприяють загальній стійкості сільського господарства. В основі цієї революції лежить точне землеробство – концепція, що стала можливою завдяки бездоганному поєднанню науки про дані, штучному інтелекту та Інтернету речей (IoT). Ці технології працюють синергетично для збору та аналізу даних з полів, надаючи фермерам безпрецедентну інформацію про стан ґрунту, здоров'я рослин та змінні навколишнього середовища. Супутникові знімки, дрони, оснащені датчиками, та «розумне» сільськогосподарське обладнання сприяють такому підходу, що базується на даних, пропонуючи комплексне бачення сільськогосподарського ландшафту [9].

Програмне забезпечення для управління фермерським господарством відіграє ключову роль, надаючи фермерам інструменти для планування, моніторингу та оптимізації різних аспектів їхньої діяльності. Від планування врожаю та управління запасами до фінансового моніторингу – ці цифрові платформи забезпечують прийняття обґрунтованих рішень, дозволяючи фермерам точно і впевнено орієнтуватися в тонкощах сучасного сільського господарства [5].

Одним із таких досягнень є поява точного землеробства, яке використовує такі технології, як GPS, дрони та супутникові зображення, щоб дозволити фермерам точно контролювати свої поля та керувати ними. Це дозволяє оптимізувати розподіл ресурсів, точну посадку та своєчасне втручання, що призводить до підвищення врожайності та зменшення впливу на навколишнє середовище.

GPS або система глобального позиціонування є невід'ємною частиною точного землеробства, оскільки дозволяє точно картографувати та відстежувати польові роботи. Ця технологія використовується в поєднанні з іншими інструментами для створення детальних карт полів, направляючи фермерів і техніку під час посіву, збору врожаю та інших операцій. Системи автоматичного керування, що керуються GPS, підвищують ефективність роботи сільськогосподарської техніки, що не тільки зменшує дублювання операцій, але й гарантує, що кожен сантиметр поля буде оброблений.

Сільськогосподарські дрони стали незамінними для точного картографування та моніторингу. Дрони, оснащені камерами та сенсорами, знімають зображення з високою роздільною здатністю всього поля. Ці зображення надають фермерам детальні карти посівів з виділенням ділянок, які можуть потребувати уваги. Можливість відстежувати стан посівів, оцінювати стан рослин та виявляти зараження шкідниками дозволяє здійснювати цілеспрямоване втручання, зменшуючи потребу в широкомасштабному застосуванні пестицидів та мінімізуючи вплив на навколишнє середовище. Дрони дають змогу створювати карти для внесення добрив, пестицидів і води зі змінною нормою внесення. Це гарантує, що ресурси вносяться саме там, де вони потрібні, оптимізуючи врожайність і мінімізуючи відходи [46].

Супутникові знімки відіграють не менш важливу роль та надають ширшу перспективу, охоплюючи великі сільськогосподарські території. Ці дані можна використовувати для моніторингу посівів, прогнозування врожайності та виявлення тенденцій у часі. Постійний моніторинг за допомогою супутникових знімків допомагає на ранніх стадіях виявляти хвороби, дефіцит поживних

речовин та інші проблеми, що дозволяє фермерам вчасно вживати коригувальних заходів [43].

Internet of Things (IoT) також стає все більш популярною технологією протягом останніх кількох років. Що це таке? Це мережа взаємопов'язаних пристроїв, які підключаються і обмінюються даними з іншими пристроями IoT і хмарою. Застосування Інтернету речей у сільському господарстві включає автономне зрошення, розпилення пестицидів, моніторинг хвороб тощо. Для збору даних датчики можуть бути встановлені в різних місцях, наприклад, в воді, землі, техніці. Фермери використовують свої мобільні телефони для доступу до даних через Інтернет, а хмарні сервіси використовуються для зберігання зібраних даних [9].

Для класифікації IoT в аграрному секторі можна виділити чотири технологічні сфери (рис. 1.1).

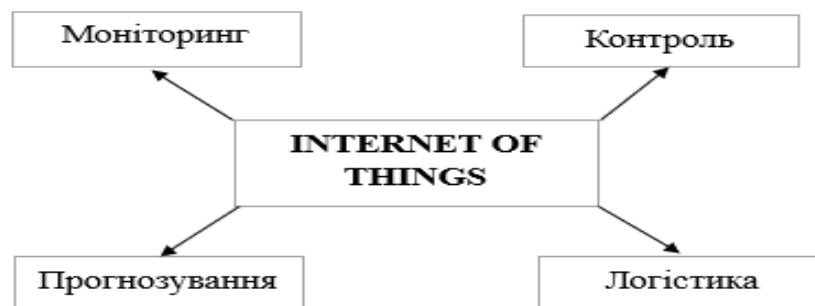


Рис. 1.1. Технологічні сфери IoT

Сфера моніторингу фокусується на використанні бездротових сенсорних мереж (БСМ) для збору екологічних і фізичних даних з ферм. Метою цього домену є автоматичний збір даних для аналізу та моделювання, а потім надсилання їх на сервер або в центр обробки. Для перегляду збережених даних в режимі онлайн і забезпечення постійної координації з БСМ використовуються вбудовані пристрої моніторингу. Таким чином, IoT в сільському господарстві використовує сенсорні пристрої, щоб допомогти фермерам збирати необхідні дані про свої поля і врожаї.

Сфера контролю використовує пристрої або датчики, які знаходяться безпосередньо на місцях проведення робіт. Між цими компонентами системи використовується двосторонній канал зв'язку. На основі даних, отриманих від локальних датчиків, пристрої контролю можуть бути використані для оптимізації використання води, добрив і пестицидів. За допомогою системи контролю фермери можуть зменшити кількість відходів і регулювати полив залежно від розвитку рослин. Ці гаджети розроблені таким чином, щоб підлаштовуватися під поточні дані про навколишнє середовище.

Сфера прогнозування допомагає фермерам у прийнятті рішень. Датчики вологості використовуються для вимірювання навколишнього середовища. Ця сфера може використовувати IoT для моніторингу зрошення і посухи, а також для прогнозування. Попит і пропозиція на сільськогосподарську продукцію можуть бути збалансовані в сільському господарстві за допомогою прогнозування на основі Інтернету речей. Це досягається шляхом розробки системи прогнозування, яка відстежує розвиток і врожайність сільськогосподарських культур за допомогою датчиків змінних навколишнього середовища.

Сфера логістики покликана допомогти налагодити взаємозв'язок між фермером та потенційним клієнтом, що включає в себе пошук постачальників, виробництво, доставку, а також завантаження і розвантаження, переробку і транспортування, пакування та інше. Основною метою логістики є підвищення якості сільськогосподарської продукції, зменшення витрат на маркетинг, зменшення непропорційних втрат [60].

Використання мобільних технологій є важливою особливістю та застосуванням в агрономії завдяки швидкому зростанню мобільних пристроїв та додатків. За допомогою розроблених спеціалізованих сервісів можна покращити планування посівів, облік витрат матеріалів, моніторинг полів та обладнання, а також управлінський облік. Методи обробки зображень і набори вихідних даних, які пропонують своїм користувачам умовно безоплатні сільськогосподарські сервіси відрізняються. Деякі з них представляють себе як

онлайн-маркетплейс, що пропонує фермерам преміум-додатки та безоплатні базові функції. Інші надають безкоштовні послуги дрібним фермерам і встановлюють ціни на основі розміру земельного банку.

Користувачі можуть досліджувати регіони, які їх цікавлять, після входу в систему. У той час як деякі системи дозволяють вибирати поля для перегляду, інші вимагають вручну обводити область, яку необхідно дослідити. До таких можна віднести наступні додатки: OneSoil, EOS Crop Monitoring, Agromonitoring, Farmers Edge тощо [43].

Отже, можна зробити висновок, що IoT у сільському господарстві – це багатогранний підхід, який передбачає інтеграцію різних датчиків, пристроїв і цифрових рішень для збору та аналізу даних. Цей підхід, заснований на даних, дозволяє фермерам приймати більш обґрунтовані рішення, оптимізувати використання ресурсів і підвищити загальну ефективність сільськогосподарської діяльності.

Використання технології штучного інтелекту у точному землеробстві допомагає сільському господарстві стати ще більш ефективним. Визначивши ідеальний час для посадки і збору врожаю, контролю води і поживних речовин, а також сівозміни, можна розробити точні і контрольовані методи оцінки рентабельності інвестицій в сільське господарство, засновані на витратах і маржі в рамках ринку. Використовуючи моніторинг на основі штучного інтелекту, фермерські господарства можуть виявляти порушення з боку людей або тварин і негайно надсилати попередження, знижуючи ймовірність того, що домашні або дикі тварини можуть випадково завдати шкоди посівам.

Таким чином, впровадження штучного інтелекту в сільському господарстві означає зміну парадигми, що дозволяє фермерам перейти від реактивного до проактивного прийняття рішень. Використовуючи можливості штучного інтелекту, сільське господарство стає більш точним, ресурсоефективним і стійким, вирішуючи проблеми забезпечення продовольством зростаючого населення планети, мінімізуючи при цьому вплив на навколишнє середовище. Інтеграція штучного інтелекту з іншими сучасними

технологіями в сільськогосподарській сфері має значні перспективи для оптимізації різних аспектів сільськогосподарської галузі.

Оскільки ми знаходимося на перетині сільського господарства і технологій, синергія між цими сферами обіцяє більш стале, стійке і продуктивне майбутнє для світового сільського господарства. Інтеграція сучасних інформаційних технологій у сільське господарство – це не просто стрибок вперед у підвищенні ефективності, але й вирішальний крок до задоволення потреб зростаючого населення в умовах мінливого клімату.

1.3 Вигоди та виклики впровадження інформаційних технологій в сільському господарстві

У 21 столітті аграрний сектор стоїть на перехресті цифрової революції, де інформаційні технології стали незамінними інструментами для сучасних сільськогосподарських практик. Інтеграція технологій у сільське господарство, яку часто називають AgriTech, має потенціал докорінно змінити спосіб виробництва, управління та розподілу продовольства. Цей перехід до більш технологічного підходу несе з собою безліч переваг і викликів, які і формують ландшафт сучасного сільського господарства.

У постійно мінливому ландшафті сільського господарства інтеграція інформаційних технологій відкрила нову еру інновацій та ефективності. Оскільки населення планети продовжує стрімко зростати, перед аграрним сектором постає величезне завдання – виробляти більше продовольства з меншими ресурсами. У відповідь на це фермери та агробізнес звертаються до передових ІТ-рішень для підвищення продуктивності, оптимізації розподілу ресурсів та вирішення складних завдань сучасного сільського господарства.

Впровадження інформаційних технологій у сільському господарстві охоплює широкий спектр інструментів і систем – від точного землеробства та аналізу даних до розумних датчиків і автоматизованої техніки. Ці технології разом формують цифрову революцію в сільському господарстві, сприяють

розвитку сталих практик і революціонізують традиційні методи ведення сільського господарства. Але впровадження таких технологій, може запропонувати як численні переваги, так і пов'язані з цим певні проблеми [58].

Про переваги, які можна отримати від впровадження сучасних інформаційних технологій в діяльності сільського господарства ми вже багато згадували вище, до яких відноситься точне землеробство, значна автоматизація процесів, використання ІТ-інструментів для прийняття зважених рішень, ефективного використання ресурсів, прозорість логістичних процесів та ін.

Застосування Інтернету речей у сільському господарстві стикається з низкою проблем і значними перешкодами. Труднощі включають в себе проблеми з інтеграцією даних, контролем, безпекою та захистом, несумісністю. Рентабельність інвестицій у сільському господарстві є надзвичайно низькою, тому дуже важливо знайти баланс між прибутковістю та новітніми технологіями, такими як Інтернет речей.

Ще однією перешкодою, що впливає на впровадження Інтернету речей у сільському господарстві, є недостатня обізнаність фермерів та відсутність інформації про такі технології та їх застосування в сільському господарстві. За відсутності допомоги фахівця нездатність фермерів використовувати технології може стати серйозною проблемою.

Нажаль, інструменти Інтернету речей можуть бути доволі легко підроблені, що є ще однією перешкодою для їх широкого використання. Найскладнішим завданням є вибір надійної технології ІоТ. Оскільки впровадження нових технологій вимагає значних витрат, вибір відповідної технології має вирішальне значення для впровадження Інтернету речей. Необхідно враховувати численні елементи, включаючи підтримку роумінгу, придатність технології для малих, середніх і великих фермерських господарств, а також для різних географічних районів, типів ґрунтів і кліматичних умов. Як наслідок, гаджети можуть піддаватися впливу різноманітних елементів навколишнього середовища, які можуть завдати їм шкоди або повністю

зіпсувати. Оскільки датчики є дорогівартісними, для малих фермерських господарств витрати на них можуть бути непосильними [57].

Успішна інтеграція сучасних технологій вимагає від фермерів набуття нових навичок та знань, а таке навчання також потребує додаткових інвестицій. Від роботи з високоточним обладнанням до інтерпретації складних аналітичних даних – брак технологічної грамотності може перешкоджати ефективному використанню цих інструментів. Комплексні навчальні програми мають вирішальне значення для надання фермерам знань, необхідних для отримання максимальної вигоди від інформаційних технологій.

У багатьох господарств можуть виникнути проблеми із підключенням такого обладнання, бо багато сільськогосподарських регіонів стикаються з обмеженнями надійного інтернет-зв'язку. Безперебійний потік даних у режимі реального часу, необхідний для різних технологічних застосувань, ускладнюється через нерозвиненість інфраструктури в сільській місцевості, а це, на жаль, доволі актуальна проблема для нашої країни. Вирішення цих проблем із підключенням є вкрай важливим для розкриття повного потенціалу інформаційних технологій у сільському господарстві.

Оскільки сільськогосподарська діяльність все більше залежить від даних, збір, зберігання та обмін конфіденційними даними про фермерські господарства викликає занепокоєння щодо їх безпеки та конфіденційності. Тому фермери можуть вагатися щодо впровадження цих технологій, якщо відчувають, що їхні дані вразливі до несанкціонованого доступу або зловживань.

Інтеграція різноманітних технологій від різних постачальників може спричинити проблеми інтероперабельності. Забезпечення безперебійного зв'язку між різними системами має вирішальне значення для створення цілісної та ефективної технологічної екосистеми.

Регуляторне середовище для інформаційних технологій у сільському господарстві часто є складним і мінливим. Невизначеність у таких питаннях, як право власності на дані, права на використання та стандарти відповідності, може створювати невизначеність як для фермерів, так і для постачальників

технологій. Чіткі та стандартизовані правила необхідні для створення сприятливого середовища для інновацій, захищаючи інтереси всіх зацікавлених сторін.

Для більшої наочності описаних переваг та проблем систематизуємо їх у табл 1.1:

Таблиця 1.1

Переваги та проблеми впровадження сучасних інформаційних технологій

Переваги використання	Проблеми впровадження
- покращення якості продукції та підвищення рівня врожайності	- висока вартість впровадження технології
- можливість прийняття обґрунтованих рішень	- вразливість даних
- економія води, електроенергії, добрив	- погано розвинена інфраструктура та зв'язок
- прозорість логістичного ланцюжка	- брак висококваліфікованих кадрів
- прогнозування продуктивності збору та втрат врожаю	- відсутність нормативно-правового забезпечення
- визначення рівня використання матеріально-технічних ресурсів	

Очікується, що вдосконалення цих технічних проривів матиме значний вплив на сільськогосподарську галузь, що Інтернет речей зможе збільшити виробництво сільськогосподарської продукції більш ніж на 70% за допомогою існуючих методів до 2050 року. Це хороший розвиток подій, оскільки, за даними фахівців світове постачання продовольства має збільшитися на 60% до 2050 року, щоб підтримати зростаюче населення планети [59]. Кращі врожаї та зниження собівартості є ключовими перевагами сучасних інформаційних технологій. Типова сільськогосподарська операція з використанням Інтернету речей може скоротити використання енергії до 8% при одночасному збільшенні врожайності на 2% [58].

Отже, хоча й переваги від впровадження інформаційних технологій у сільському господарстві є значними, вирішення пов'язаних з ними викликів має

вирішальне значення для забезпечення доцільності та економічної вигоди таких зусиль. Спільні зусилля між урядом, постачальниками технологій та сільськогосподарською спільнотою необхідні для подолання цих викликів і прокладання шляху до більш життєздатного і технологічно розвиненого сільськогосподарського сектору.

Висновки до розділу 1

В ході написання першого розділу кваліфікаційної роботи було зроблено наступні висновки:

1. Теоретичне дослідження застосування інформаційних технологій у сільському господарстві свідчить про значні зміни в сучасних методологіях ведення сільського господарства. Важливість і практичність інформаційних технологій у сільському господарстві очевидна, оскільки вони необхідні для оптимізації багатьох аспектів сільськогосподарського виробничо-збутового ланцюга.

2. Огляд сучасних інформаційних технологій демонструє широкий спектр інструментів і цифрових платформ, які спеціально розроблені для вирішення певних питань в аграрній галузі. Ці технології пропонують широкий спектр рішень для підвищення продуктивності та зменшення витрат на виконання операційних процесів в сільськогосподарській діяльності. Для того, щоб дати фермерам більше контролю над своїми полями, точне землеробство використовує датчики даних, мережеві пристрої, засоби дистанційного керування та інші сучасні технології.

3. Використання інформаційних технологій у сільському господарстві має очевидні переваги, такі як покращення процесу прийняття рішень, оптимізація ресурсів та підвищення врожайності, проте цей технічний прогрес має й свої недоліки. Треба виважено підійти до вирішення таких питань, як витрати на початковому етапі впровадження, цифрова обмеженість, а також проблеми конфіденційності та безпеки даних.

РОЗДІЛ 2. СУЧАСНИЙ СТАН СИСТЕМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ФЕРМЕРСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

2.1 Організаційно-економічна характеристика діяльності ФГ «ТАНДЕМ – АГРО»

Фермерське господарство «ТАНДЕМ – АГРО» – це сільськогосподарське підприємство, яке займається вирощуванням зернових культур, бобових культур, насіння олійних культур, а також розведенням свиней та птиці. Підприємство було засновано 26 липня 2005 року із розміром статутного капіталу 23000 грн. Станом на кінець 2023 року господарство має в своїй власності 533 земельні ділянки, площа яких становить 2760 га.

Підприємство знаходиться за адресою: Україна, 51325, Дніпропетровська область, Павлоградський район, село Варварівка, вулиця Залізнична, будинок 2.

Господарство займається наступними видами діяльності (за КВЕД):

01.11 Вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур (основний)

01.13 Вирощування овочів і баштанних культур, коренеплодів і бульбоплодів

01.24 Вирощування зерняткових і кісточкових фруктів

01.46 Розведення свиней

01.61 Допоміжна діяльність у рослинництві

01.62 Допоміжна діяльність у тваринництві

01.63 Післяурожайна діяльність

46.11 Діяльність посередників у торгівлі сільськогосподарською сировиною, живими тваринами, текстильною сировиною та напівфабрикатами

46.21 Оптова торгівля зерном, необробленим тютюном, насінням і кормами для тварин

46.23 Оптова торгівля живими тваринами

46.31 Оптова торгівля фруктами й овочами

46.32 Оптова торгівля м'ясом і м'ясними продуктами

46.33 Оптова торгівля молочними продуктами, яйцями, харчовими оліями та жирами

52.21 Допоміжне обслуговування наземного транспорту

47.21 Роздрібна торгівля фруктами й овочами в спеціалізованих магазинах

47.81 Роздрібна торгівля з лотків і на ринках харчовими продуктами, напоями та тютюновими виробами

52.10 Складське господарство.

Майно господарства включає в себе основні фонди, оборотні кошти та інші матеріальні цінності та формується за рахунок наступних статей надходжень: статутний капітал, доходи від господарської діяльності, допомога іноземних фондів та кредити банків.

Господарство має просту організаційну структуру, що вказує на невисокий рівень складності його ієрархії. На господарстві діють наступні відділи: бухгалтерія, відділ кадрів, економічний, логістичний, агрономічний та відділ механізації, які безпосередньо підпорядковуються голові ФГ. Функції підтримки здійснюється відділом кадрів, який відповідає за забезпечення підприємства штатними працівниками. Станом на 2022 рік господарство налічувало 81 працівника. Організаційна структура фермерського господарства наведена на рис. 2.1.



Рис. 2.1 Організаційна структура ФГ «ТАНДЕМ – АГРО»

Загалом, враховуючи що дане господарство працює з 2005 року та продовжує працювати в умовах війни, то можна свідчити, що організаційна та управлінська структури повністю відповідають обраному виду діяльності та забезпечують нормальний виробничий процес.

Мотивація грає не менш важливу роль у забезпеченні ефективності та успішності фермерського господарства. Застосування різноманітних методів мотивації сприяє підвищенню продуктивності праці, покращенню робочого клімату та залученню висококваліфікованих працівників. Методи мотивації включають фінансові стимули, такі як премії, бонуси, та участь у прибутку, соціальний пакет, в який входить страховий захист та медичне обслуговування. Розвиток та освіта працівників реалізуються через навчальні програми, стажування та підвищення кваліфікації.

Господарство впровадило різноманітний підхід до оплати праці, використовуючи як погодинну, так і відрядну оплати праці. Ця подвійна система має на меті забезпечити справедливу компенсацію працівникам на основі характеру їхніх завдань і загальної продуктивності.

Погодинна оплата праці є стабільним і надійним методом оплати, який гарантує, що працівники отримують компенсацію за час, присвячений різним видам діяльності на фермі. Така структура особливо вигідна для завдань, які вимагають певної кількості часу або пов'язані з постійними обов'язками, що сприяє стабільному доходу для працівників.

З іншого боку, фермерське господарство визнає важливість визнання індивідуальної продуктивності, особливо на посадах, які передбачають конкретні завдання або виробничі цілі. Таким чином, впровадження відрядної оплати праці дозволяє працівникам заробляти на основі кількості або якості роботи, яку вони виконують. Це стимулює підвищення ефективності, оскільки ті, хто демонструє вищу продуктивність, мають можливість збільшити свій заробіток.

Поєднання погодинної та відрядної оплати праці збалансовує підхід до оплати праці в сільському господарстві. Така система оплати не лише враховує

час, витрачений працівниками, але й оцінює їхній індивідуальний внесок у загальну продуктивність та успіх господарства.

Одним з аспектів ведення сільського господарства є витрати, пов'язані з веденням його діяльності. Виробничі витрати, як і ціни на реалізацію сільськогосподарської продукції мають найбільший вплив на прибутковість господарства. В умовах високої конкуренції вкрай важливо знайти стратегії раціоналізації виробничих витрат. Будь-який план скорочення витрат повинен враховувати витрати, пов'язані з утриманням основних фондів. Основні засоби складають матеріально-технічну базу виробничих потужностей. Поряд з трудовими ресурсами вони є фундаментальним фактором, що диференціює господарства. Тому задля збереження конкурентоспроможності господарства, важливо регулярно проводити оцінку ефективності основних засобів та досліджувати фактори, які впливають на їх зміну. Варто відзначити, що ця група економічних показників має визначальне значення для розвитку підприємства в будь-якій галузі. Вона є ключовою у забезпеченні належного рівня доходності, що ще раз обумовлює необхідність детального вивчення цього аспекту. Проведення такого аналізу передбачає оцінку показників зношеності, фондомісткості та фондоємності, а також рентабельності.

Проаналізуємо основні економічні показники господарства протягом останніх п'яти років для оцінки його фінансового стану. Необхідно розглянути такі важливі аспекти, як прибуток, витрати, фінансова стійкість, ефективність виробництва та інші показники, які визначають фінансовий стан фермерського господарства. Аналіз економічних параметрів дозволить виявити можливості для оптимізації процесів, знайти цілеспрямовану стратегію розвитку, що допоможе досягти вищого рівня економії ресурсів. Ці розрахунки спільно допоможуть зрозуміти поточний стан та ефективність використання основних фондів досліджуваного господарства.

Аналіз стану основних фондів ФГ «ТАНДЕМ – АГРО» за останні п'ять років наведено у табл. 2.1:

Таблиця 2.1

Аналіз стану основних фондів ФГ «ТАНДЕМ – АГРО»

Показник	Роки					Відхилення
	2018	2019	2020	2021	2022	2022 до 2018, %
Середньорічна вартість основних засобів, тис. грн.	17111,82	18375,14	20476,17	21389,78	35411	207,0
Знос, тис. грн	10185,76	11648,64	12145,33	12732,2	23384,5	229,6
Середньорічна чис.працівників	73	74	79	78	81	111,0
Прибуток, тис.грн	15713	22372	27528	28312	4548	28,9
Валова продукція у постійних цінах, тис. грн.	68344	66748	64138	62038	45785	67,0
Фондомісткість,грн	0,25	0,28	0,32	0,34	0,77	308
Фондовіддача,грн	4,0	3,63	3,13	2,9	1,29	32,3
Фондоозброєність	234,41	248,31	259,20	274,23	437,17	186,5
Коефіцієнт зносу	0,6	0,63	0,59	0,6	0,7	116,7
Рентабельність основних фондів, %	91,8	121,8	134,4	132,4	12,8	-79 в.п.

Середньорічна вартість основних засобів поступово зростала протягом періоду дослідження, з 17111,82 тис. грн у 2018 році до 35411 тис. грн. у 2022 році або на 107%. Це свідчить про потенційне розширення господарства та вкладення коштів у нові основні засоби. Знос основних фондів також поступо збільшувався з ростом їх вартості.

Показник фондомісткості поступово зростав, досягнувши значення 0,77 у 2022 році. Це означає, що частка витрат на утримання основних засобів відносно їхньої вартості збільшується, що не є позитивною тенденцією. Важливо відзначити позитивну тенденцію у розвитку фондоозброєності господарства який свідчить про стійкий ріст цього показника. Наприклад, в 2022 році на кожного робітника господарства припадає 437,17 тис. грн. вартості основних фондів або збільшення на 86,5% в порівнянні з 2018 роком.

Коефіцієнт фондівдачі знизився на 67,7% відповідно до 2018 року, що може свідчити про неефективне використання засобів праці, про що опосередковано говорить показник рентабельності основних фондів, який склав 12,8% у 2022 році, або зменшився на 79 в.п. відповідно до 2018 року.

Проведемо аналіз ефективності використання сільськогосподарських угідь досліджуваного фермерського господарства протягом останніх п'яти років у табл. 2.2:

Таблиця 2.2

Ефективність використання землі ФГ «ТАНДЕМ – АГРО»

Показники	Роки					Відхиленн я 2022/2018, %
	2018	2019	2020	2021	2022	
Середньорічна вартість основних засобів, тис. грн.	17111,8 2	18375,1 4	20476,1 7	21389,7 8	35411	207,0
Загальна земельна площа, га в т.ч.:	2760	2760	2760	2760	2760	100
с-г угіддя, га	1449	1510	1433	1181	1292	89,2
інші угіддя	1311	1250	1327	1579	1468	112,0
Середньорічна чисельність робітників, осіб	73	74	79	78	81	111,0
Фондооснащеність, тис. грн/га	6,20	6,66	7,42	7,75	12,83	207,0
Фондоозброєність, тис. грн/1 с-г роб	234,41	248,3	259,2	274,23	437,1 7	186,5

На основі результатів табл. 2.2 можна побачити, що загальна земельна площа протягом п'яти років дослідження залишилася незмінною на рівні 2760 га. Однак, спостерігається зменшення використання земельних площ під сільськогосподарські угіддя на 10,8%, що може впливати на загальний обсяг виробництва. По показникам фондооснащеності та фондоозброєності спостерігається збільшення на 107% та 86,5% відповідно. Збільшення цих показників може свідчити про поступове збільшення озброєності працівників фермерського господарства сучасним технічним обладнанням.

Проаналізуємо структуру та динаміку посівних площ протягом 2018-2022 років на основі звітних даних фермерського господарства «ТАНДЕМ – АГРО» у табл. 2.3.

Таблиця 2.3

Структури посівних площ ФГ «ТАНДЕМ – АГРО»

Показники	Роки					Відхилення 2022/2018, %
	2018	2019	2020	2021	2022	
Площа с-г угідь, га в т.ч.:	1449	1510	1433	1181	1292	89,2
Горох	80	-	-	-	-	-
кукурудза	39	13	-	-	-	-
пшениця озима	535	666	300	500	400	74,8
пшениця ярова	-	134	30	-	-	-
ячмінь озимий	110	100	100	15	100	91,0
ячмінь яровий	-	-	148	80	47	-
ріпак озимий	-	-	-	-	176	-
соняшник	682	597	855	586	567	83,1
баштанні	3	-	-	-	2	66,7

За результатами наведених даних у табл. 2.3 можна побачити, що протягом досліджуваних п'яти років площа сільськогосподарських угідь фермерського господарства зменшилася на 10,8%. Найбільшу частку угідь фермерським господарством було виділено під такі сільськогосподарські культури як пшениця озима та соняшник, а від деяких культур, таких як горох, кукурудза, пшениця ярова вирішили відмовитися взагалі.

Надалі доцільно проаналізувати збір та врожайність вищеписаних культур протягом досліджуваних п'яти років на основі звітних даних фермерського господарства «ТАНДЕМ – АГРО», результати проведеного аналізу відобразимо в табл. 2.4:

Таблиця 2.4

Урожайність посівних площ ФГ «ТАНДЕМ – АГРО»

Показник	2018		2019		2020		2021		2022		Відхилення 2022/2018, %	
	вр.ц	зб.т	вр.ц	зб.т	вр.ц	зб.т	вр.ц	зб.т	вр.ц	зб.т	вр.ц	зб.т
горох	21,46	171,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
кук-за	79,15	308,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
пшениця озима	46,91	2509, 7	84,06	2787, 4	46,91	2509, 7	64,6	3229, 9	72,05	2882, 15	153,6	114,8
пшениця ярова	44,53	133,6	75	492,6	-	-	-	-	-	-	-	-
ячмінь озимий	44,46	489,1	41,06	410,6	44,46	489,1	45	67,5	69,48	694,7 7	156,3	142,1
ячмінь яровий	-	-	-	-	-	-	40,98	327,8	69,47	326,5	-	-
ріпак озимий	-	-	-	-	-	-	-	-	33,37	587,3 3	-	-
соняшник	58,95	1986, 3	60,87	1784	58,95	1986, 3	40,94	2398, 8	22,28	1263, 47	37,8	63,6
баштанні	217,3 4	32,6	-	-	217,3 4	32,6	-	-	25,2	5,04	11,6	15,5

За даними таблиці можна зробити висновок, що протягом п'яти досліджуваних років структура посівних площ господарства та їх врожайність змінилася. За ці роки, господарство відмовилося від вирощування деяких культур, таких як горох та кукурудза, але почало вирощувати інші культури, такі як ячмінь яровий та рапс озимий. Також важливо відзначити, що площа під посів озимих пшениці та ячменю зменшилися на 25,2% та 9% відповідно в порівнянні з 2018 роком, при цьому їх врожайність в 2022 році виросла на 53,6% та 56,3% відповідно. Отримані дані можуть свідчити про те, що досліджуване господарство вибрало оптимальну стратегію щодо використання посівних площ.

Ефективне управління оборотними активами має важливе значення для сільського господарства, яке функціонує в умовах нестабільного ринку. Розглянемо структуру оборотних активів протягом останніх п'яти досліджуваних років за окремими статтями балансу у табл. 2.5:

Таблиця 2.5

Структура оборотних активів ФГ «ТАНДЕМ – АГРО»

Показники	Роки					Відхилення 2022/2018, %
	2018	2019	2020	2021	2022	
виробничі запаси, тис. грн.	8976	9241	10038	11220	10656	118,7
незавершене вироб-во, тис. грн.	18121	18976	21374	22652	30598	168,9
готова продукція, тис. грн.	17927	18740	21118	22409	57654	321,6
дебіторська заборгованість за продукцію, послуги, тис. грн.	2645	3016	2975	3306	1536	58,1
дебіторська заборгованість за розрахунками з бюджетом, тис. грн.	1806	1987	2112	2257	6558	363,1
Всього:	49475	51960	57617	61844	107002	216,3

За результатами таблиці можна побачити, що загальна сума оборотних активів протягом п'яти років збільшилася на 116,3%. Відбулося зменшення дебіторської заборгованості з постачальниками на 41,9%, збільшилася частка готової продукції на 221,6%, разом з цим, значно збільшилася дебіторська заборгованість за розрахунками з бюджетом. Але загалом, господарство до 2022 року демонструвало сталий ріст фінансового стану.

Ефективне використання земельних площ, праці, капіталу та інших ресурсів не лише сприяє підвищенню врожайності та зниженню витрат, але й визначає його стійкість. Рівень ефективності використання земельних ресурсів впливає на врожайність та, відповідно, на прибуток господарства. Проаналізуємо динаміку та структуру витрат по вирощуванню основних сільськогосподарських культур фермерського господарства «ТАНДЕМ – АГРО». Отримані результати відобразимо у табл. 2.6:

Таблиця 2.6

**Динаміка та структура витрат в процесі виробництва продукції в ФГ
«ТАНДЕМ – АГРО»**

Статті витрат	Роки					Відхилення 2022/2018, %
	2018	2019	2020	2021	2022	
Оплата праці, тис. грн	8763	8813	9096	12856	15859	181,0
Соц. відрахування, тис. грн.	2286,4	2291	2365	2858	3509	153,5
Матеріальні витрати, тис. грн., у т.ч.:	22984	31115	29984	28730	45270	197,0
➤ насіння і посадковий матеріал	1355,93	1835	1769	978,39	1237,92	91,3
➤ міңдобрива	5158,91	6721	6476	6554,82	8783,92	170,3
➤ нафтопродукти	4366,96	5912	5696	5746,18	9147,16	209,5
➤ електроенергія	3023,52	4356	4198	4245,91	7576,90	250,6
➤ паливо	9078,68	12291	11845	11204,7	18524,10	204,0
амортизація основних засобів	4534,4	4987	5214	5668	6725	148,3
інші витрати	22741,6	23148	26117	28427	1275	5,6
Всього:	61309,4	70354	72776	78539	72638	118,5

За проведеним аналізом витрат господарства на виробництво сільськогосподарської продукції, за період з 2018 по 2022 рік витрати господарства зросли на 18,5%, однак водночас розподіл цих витрат має не рівномірний характер, спостерігаються значні відхилення по окремим статтям витрат. Причому, важливо відмітити, що при менших посівних площах в 2022 році (1292 га) порівняно з 2018 роком (1449 га), матеріальні витрати збільшилися на 97%, а саме: витрати на міңдобрива - +70,3%, нафтопродукти - +109,5%, електроенергія - +150,6%, паливо - +104%. Разом з тим, збір врожаю був більшим, що можливо, може свідчити про зміну стратегії щодо використання земельних площ, яка, в свою чергу, наразі показує позитивні результати.

2.2. Огляд наявного стану системи управління операційними процесами в господарстві

«Операції як виробнича (обслуговуюча) діяльність є основою функціонування будь-якого підприємства, що виробляє продукцію (послуги)» [37]. Використання землі є першим аспектом операційної функції в сільському господарстві. У сільськогосподарському виробництві машини пересуваються, впливаючи на предмет праці і виконуючи послідовні технічні процеси, на відміну від послідовного переміщення предмета праці від однієї машини до іншої в процесі переробки в промисловості. Земля є одночасно і предметом праці (вона обробляється машинами за допомогою людини), і загальним засобом праці (вона є місцем, де використовується техніка). Особливості землі та її родючість використовуються для виробництва сільськогосподарських культур.

Використання живих істот (сільськогосподарських тварин і рослин) у виробництві є другою відмінною рисою сільського господарства. Рослини і тварини можуть слугувати або засобами праці (сільськогосподарські культури), або предметом праці (зокрема, продуктивна худоба) залежно від їхніх функцій. Біологічні процеси та виробнича діяльність поєднуються в сільськогосподарських операціях. Діяльність людини спрямована на створення сприятливих умов для протікання біологічних процесів, але ці процеси є визначальними і диктують порядок і швидкість виробничих процесів. Сільське господарство унікальне тим, що в певних ситуаціях машини не можуть гарантувати максимальну життєдіяльність культур через свою недосконалість і невідповідність технологічних принципів роботи ідеальним умовам розвитку рослин, які можуть не збігатися з ідеальними умовами роботи технічних засобів [37].

Навіть протягом дня змінні, включаючи ціни на робочу силу, склад операцій та погоду, можуть змінюватися. У сільському господарстві технологічні лінії часто є тимчасовими, з різними обсягами праці, періодами

циклів та складом мобільних одиниць. Час виконання технічних процедур та використання ресурсів на них варіюється через різні терміни дозрівання культур, врожайність тощо. Погодні та кліматичні умови наражають сільське господарство на технологічний ризик і, як наслідок, на коливання собівартості продукції. Навіть за високого рівня інтенсифікації сільського господарства несприятливі погодні умови збільшують варіабельність врожайності на 70-80% [37]. Значні втрати виникають через коливання врожайності в залежності від погодних умов. Нерівномірне, іноді пікове використання ресурсів протягом року обумовлюється сезонністю. Посів і посадка сільськогосподарських культур, догляд за просапними культурами, збирання врожаю, оранка восени, і посів озимих культур є чотири найбільш напруженими періодами року для польових робіт.

На сьогоднішній день виділяють чотири основні системи управління операційними процесами на господарстві. До них відносяться традиційне управління, ручне управління, контрольоване та повністю автоматизоване управління. Для більшої наглядності представимо ці системи у вигляді наступних блок-схем на рис. 2.2.



Рис. 2.2 Системи управління операційними процесами на господарстві

складено на основі джерела [61]

У традиційних системах ведення сільського господарства фермери самостійно керують усіма аспектами управління, як інтелектуально, наприклад, прийняття рішень щодо управління ресурсами, так і фізично, наприклад, сприйняття та дії.

У системі з ручним керуванням фермери приймають усі рішення за допомогою виконавчих механізмів і, можливо, сенсорних технологій (зрошувальних пристроїв і датчиків вологості ґрунту). Такий тип управління є поширеним у слаборозвинених країнах.

У системах контрольованого управління присутні низькорівневі контролери, такі як дозатори води, які підтримують рівень ґрунтової води на необхідному рівні, допомагають фермерам, працюючи автономно відповідно до налаштувань і заданих значень, які вони надають. Крім того, ці системи дозволяють фермерам використовувати дані датчиків про стан системи, що їх цікавить, наприклад, вміст води в ґрунті, і прогнозувати майбутні події (опади). Високотехнологічні сільськогосподарські системи в розвинених країнах зазвичай оснащені саме таким типом системи.

У системах з автоматичним управлінням фермери більше не беруть участі в управлінні. Прикладами таких систем в нашій країні є доїльні системи, системи годівлі та автономні системи клімат-контролю.

Але слід відзначити, що контрольоване та автоматизоване управління не завжди чітко розмежовуються. Наприклад, фермери все ще можуть скасовувати операції автоматизованого управління і змінювати параметри системи або задані значення в багатьох системах з автономним управлінням. Більше того, є щонайменше дві причини, чому контрольоване управління може бути кращим за автоматизоване. По-перше, фермери воліють продовжувати брати участь в управлінні на високому рівні, і по-друге, для деяких операційних процесів досі ще не розроблені такі алгоритми, які могли би повністю усунути участь фермера.

Ручний метод управління операційними процесами описує такий собі практичний підхід, при якому виникає так званий симбіоз між людиною та

автоматизованими пристроями, які вона використовує для полегшення виконання типових операційних процесів в діяльності господарства. В Україні такий підхід досі використовує більшість сільськогосподарських господарств, особливо в умовах обмежених ресурсів. Така система притаманна і досліджуваному господарству.

Щороку на фермерському господарстві розробляють план економічного розвитку. Необхідність такого оперативного планування обумовлена сезонним характером робіт у господарстві та необхідністю виконання певних видів робіт у чітко визначені строки. Робочі плани створюються на основі агротехнічних термінів, які встановлюються з урахуванням кліматичних і природних умов розташування господарства, наявних ресурсів для виробництва, прогнозів погоди від синоптиків, досвіду агрономів тощо.

Кліматична зона розташування господарства відіграє важливу роль в системі управління операційними процесами, оскільки будь-яке рішення в аграрному секторі ґрунтується на аналізі природно-кліматичних умов. Сільськогосподарські угіддя нашого досліджуваного господарства розташовані в декількох селах Дніпропетровської області, а вона відноситься до зони Північного Степу. Клімат Північного Степу є помірно-континентальним, з холодною зимою та спекотним тривалим літом. Типова річна температура в цій зоні складає 7,4-9,8°C згідно з даними агрометеорологічного відділу Українського гідрометеорологічного центру. Зимовий період триває в середньому від 80 до 110 днів (кінець листопада – початок грудня), весна починається наприкінці лютого – початку березня [2].

Середня кількість опадів за рік у цій кліматичній зоні становить від 450 до 600 мм, а у посушливі роки ця кількість зменшується до 250-300 мм. Приблизно 65% від річної кількості опадів приходить на теплий період року. Загальна тривалість залягання снігового покриву за зиму коливається від 46 до 95 днів. Середня висота снігу за зиму становить 2-12 см, тоді як максимальна висота в окремі роки досягала 30-75 см., але в останні роки досить часто спостерігаються безсніжні зими.

Вегетаційний період триває 200-230 днів, а період активної вегетації сільськогосподарських культур становить 169-183 днів, зі зміною в окремі роки від 143 до 216 днів.

Найбільш небезпечним явищем для виробництва сільськогосподарської продукції в Північному Степу є засухи, які бувають атмосферні, ґрунтові та атмосферно-ґрунтові. Серед інших несприятливих явищ погоди у вегетаційний період є град, зливи, сильний вітер та пилові бурі [2].

Загалом, протягом останніх років, клімат цієї зони змінився не в кращу сторону з точки зору ведення сільськогосподарської діяльності. Критичним фактором для цієї зони є волога, брак якої змусив ФГ «ТАНДЕМ – АГРО» відмовитися від вирощування кукурудзи протягом 2019-2022 років.

Кожне підприємство, незалежно від виду діяльності, прагне до розумного зменшення собівартості своєї продукції, та водночас збільшенні рентабельності. Доцільно провести аналіз впливу зміни рентабельності від рівня собівартості. Для цього скористаємось факторним аналізом, який показує вплив окремих факторів або чинників на результативний показник. Вихідні дані для розрахунку наведені в табл. 2.7

Таблиця 2.7

Економічні показники ФГ «ТАНДЕМ – АГРО»

Показники	2018	2019	2020	2021	2022	Відхилення 2022/2018, +-	Темп зросту, 2022/2018, %
Виручка від реалізації, тис. грн.	32736	45657	57349	68344	45785	+13049	139,9
Собівартість продукції, тис. грн	17023	23285	29821	40032	41237	+24214	242,2
Прибуток, тис. грн	15713	22372	27528	28312	4548	-11165	29,0
Рентабельність діяльності, %	48,0	49,0	48,0	41,4	9,9	-38,1 в.п.	

За даними таблиці видно, що протягом досліджуваного періоду рентабельність господарства зменшилася на 38,1 в.п. Причому, можна побачити, що собівартість продукції зросла на 142,2%, разом з цим при збільшенні виручки на 39,9%, прибуток зменшився на 71%.

Розрахуємо вплив зміни собівартості на рівень рентабельності господарства за наступною формулою:

$$\Delta P_c = \frac{B_{2022} - C_{2022}}{B_{2022}} - \frac{B_{2022} - C_{2018}}{B_{2022}} \quad (2.1)$$

де, ΔP_c – залежність зміни рентабельності від собівартості;

B_{2022} – виручка від реалізації продукції в 2022 році;

C_{2022} – собівартість реалізованої продукції в 2022 році.

C_{2018} – собівартість реалізованої продукції в 2018 році.

$$\Delta P_c = \frac{45785 - 41237}{45785} - \frac{45785 - 17023}{45785} = 0,0993 - 0,6282 = -0,5289$$

За результатами розрахунків можна зробити висновок про збільшення рівня собівартості на 24214 тис. грн., або на 142,2% призвело до зниження рівня рентабельності на 52,89%.

Отже, аналіз впливу собівартості на рівень рентабельності показав, що господарству необхідно удосконалювати наявну систему управління операційними процесами шляхом введення оптимальної стратегії щодо зменшення собівартості своєї продукції.

2.3. Рівень використання сучасних технологій в діяльності господарства

Фермерство в нашій країні на сьогоднішній день залишається достатньо технологічно відсталим. Лише приблизно 8% фермерів в Україні використовують цифрові інструменти у своїй комерційній діяльності [52]. Це відбувається з двох причин: по-перше, завеликі ціни впровадження найсучасних інформаційних технологій, по-друге, вітчизняні фермери не поспішають

відмовлятися від звичного для них методу роботи. Але сучасні інформаційні технології поступово і впевнено успішно інтегруються і в українському фермерстві. Тенденції в сільському господарстві свідчать про те, що в сучасному світі найціннішим ресурсом фермера є вже не земля, а технології. Наприклад, врожайність на українських полях може зрости щонайменше на 25% внаслідок модернізації та діджиталізації аграрного сектору [52].

Використання інформаційних технологій у сільському господарстві призвело до змін в управлінні полями та практиках вирощування сільськогосподарських культур в останні роки. Сучасні технології повністю змінили уявлення про сільське господарство, зробивши його простішим, безпечнішим, ефективнішим і прибутковішим [57]. Найбільш використовувані в нашій країні це ГІС технології та GPS сільське господарство, супутникові знімки, дрони (до початку повномасштабної війни), онлайн-дані, об'єднання наборів даних. Експерти вивчають зібрані дані, щоб зробити короткострокові та довгострокові висновки про погоду, родючість ґрунту, якість врожаю на даний момент, а також про те, скільки води знадобиться протягом наступного тижня або місяця. Автоматизація багатьох аспектів розумного землеробства, таких як управління водними ресурсами та розумне зрошення, також дозволяє вдосконалити цю практику.

Як результат, сучасні інформаційні технології в сільському господарстві, що постійно розвиваються, приносять величезну користь сучасним фермерським господарствам. Ці переваги зменшують використання ресурсів, таких як вода, добрива, поживні речовини, зменшують шкідливий вплив на екологію, сприяють меншому забрудненню довколишніх річок та підземних вод. Таким чином, впровадження сучасних інформаційних технологій в фермерські господарства роблять останніх більш усвідомленими та економічно ефективними.

Одним із таких сучасних інформаційних технологій, яке впровадило та успішно використовує в своїй діяльності ФГ «ТАНДЕМ – АГРО» є GPS моніторинг. GPS-трекінг – це супутниковий підхід до відстеження рухомих

об'єктів. Він поділяється на два основні компоненти: програмне та апаратне забезпечення. Ця система корисна як для техніки, яка використовується для обробки полів, так і для інших транспортних засобів. Система дає можливість стежити за пересуванням техніки в режимі реального часу, за об'ємом виконаної роботи в полі та інше. Завдяки використанню цієї технології фермерське господарство змогло контролювати використання палива, таким чином значно знизивши витрати на паливно-мастильні матеріали. Крім того, завдяки можливості відстежувати переміщення техніки в режимі реального часу, господарство змогло запобігти неефективній роботі техніки, що призвело до зниження витрат на технічне обслуговування.

Задля контролю заповненості бункера комбайна при зборі врожаю господарство встановило датчики рівня сипучих продуктів. Така технологія дозволяє відслідковувати динаміку наповненості бункерів збиральних комбайнів. Коли бункер заповнюється, датчики передають інформацію про рівень заповненості у сантиметрах, що дозволяє оцінити як кількість, так і динаміку заповнення. Сучасні датчики дуже прості у використанні, стійкі до пилу, вологості та налипання. Вони не є складними в монтажі, та досить швидко вводяться в експлуатацію. Найважливішими сучасними інструментами для аналітики розвитку сільського господарства є вегетаційні індекси. На сьогоднішній день існує понад 150 індексів рослинності, але на практиці аграрії використовують тільки декілька з них. Розглянемо декілька з них, які використовуються найчастіше у табл. 2.8 (див. додаток Б).

У своїй господарській діяльності ФГ «ТАНДЕМ – АГРО» обмежено використовує описані вегетаційні показники, в повному обсязі не використовуючи можливості цифрових сервісів, які на сьогодні пропонує ринок сучасних технологій в аграрній сфері. Такі сервіси мають змогу надавати аналітику на основі обробки знімків дослідних супутників в режимі реального часу. Незважаючи на те, що такі знімки знаходяться у відкритому доступі (їх можна завантажити безоплатно через сайт космічного агентства), але без аналітики ці ресурси для фермера – просто гарні фотографії. Вони дадуть їм

лише візуальну інформацію. Тому для більшої зручності господарству доцільно було б використовувати можливості сучасних цифрових продуктів.

Карти вологості, індекс NDVI та хімічного складу (калій, азот і фосфор) часто включають в аналітику. Агрохімічний аналіз ґрунту все ще необхідний і не може бути замінений точними даними хімії ґрунту. Тим не менш, співвідношення між відбивною здатністю рослин у різних спектральних діапазонах може допомогти визначити джерело їхнього тривожного стану, який проявляється як дефіцит макроелементів.

За допомогою спеціалізованих сервісів зазвичай проводиться моніторинг посівів без потреби в додатковій техніці, наприклад, БПЛА. Так як останні три роки господарство використовує у своїй роботі безпілотні літальні апарати, а з війною це стало доволі проблематично, то це ще один вагомий аргумент доцільності змін в напрямку використання цифрових платформ. Безпілотні літальні апарати допомагали господарству в безлічі різноманітних процесів, наприклад, визначати біомасу культур, висоту рослин, наявність бур'янів та насиченість водою на конкретних полях тощо. Крім того, у порівнянні з супутниками, вони пропонують дані з більшою роздільною здатністю, які є більш якісними та точними. Господарство також активно використовувало дрони для боротьби з комахами, допомагаючи вносити певні пестициди, дрони зменшували ймовірність хімічного отруєння від прямого контакту з ними. Проте, як показує сьогоднішня ситуація, не можна покладатися лише на ці інструменти. Сьогодні такого роду моніторинг можна розглядати лише як первинний аналіз для ідентифікації проблемних ділянок. Недоліком технології є і її висока вартість. Великі площі орних земель також не дають змоги використовувати цю технологію на повну потужність. Дрони необхідно використовувати для таких завдань, як картографування та моніторинг території. У таких ситуаціях краще використовувати супутниковий моніторинг на додаток до цієї технології, щоб стежити за вже нанесеними на карту регіонами і місцями, які просто потребують повторного огляду. На жаль, після 24 лютого 2022 року їх

використання стало більш складним, оскільки фермерам тепер потрібно подавати заявки на отримання спеціальних дозволів.

Висновок до розділу 2

В ході написання другого розділу кваліфікаційної роботи зроблено наступні висновки:

1. За результатами проведеного аналізу організаційно-економічної характеристики було визначено, що досліджуване фермерське господарство спеціалізується на вирощуванні зернових культур, бобових та насінні олійних культур. Показник прибутковості господарства мав стабільну тенденцію до зростання, однак в 2022 році господарство зазнало збитків.

2. Аналіз поточного стану системи управління операційними процесами в господарстві свідчить про більш змішаний підхід, що вказує на обмежену інтеграцію сучасних цифрових технологій в діяльність господарства.

3. Аналіз фінансово-економічного стану та виявлений низький рівень використання сучасних технологій дозволило виявити потенційні сфери для вдосконалення та оптимізації операційної діяльності фермерського господарства за рахунок їх впровадження.

РОЗДІЛ 3. УДОСКОНАЛЕННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ШЛЯХОМ ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

3.1. Удосконалення діяльності фермерського господарства на основі сучасних технологій

Сучасний аграрний бізнес розвивається в різних напрямках одночасно. Однак основним напрямком є використання сільськогосподарських технологій для підвищення врожайності завдяки кращому плануванню та розумнішому управлінню. Пропагуючи більш ефективні та стійкі методи ведення сільського господарства, передові технології в сільському господарстві допомагають фермерам процвітати в сучасному агробізнесі. Перевірені часом практики, такі як сівозміна та нові сільськогосподарські технології, моніторинг продуктивності полів за допомогою техніки та супутникових знімків або спеціального сільськогосподарського програмного забезпечення, сприяють життєздатності сільського господарства.

Сільськогосподарські технології покликані зробити роботу в полі більш ефективною та зручною. Щороку з'являються різноманітні сільськогосподарські інновації, а іноді й революційні технології. Оскільки агробізнес продовжує модернізуватися та зростати, для сільськогосподарських консультантів, виробників продуктів харчування та технологічних менеджерів стає все більш важливим бути обізнаними та відповідати останнім технологічним стандартам.

Великі сільськогосподарські виробники більше не вносять воду, добрива, пестициди та інші ресурси «на око» або рівномірно по полю. Використання передових агротехнологій дозволяє точно вносити тільки те, що потрібно в кожній конкретній точці, а також ретельно підбирати обробку для кожної рослини.

Цифрові технології за ступенем впливу на розвиток сільськогосподарських підприємств зображено на рис. 3.1:

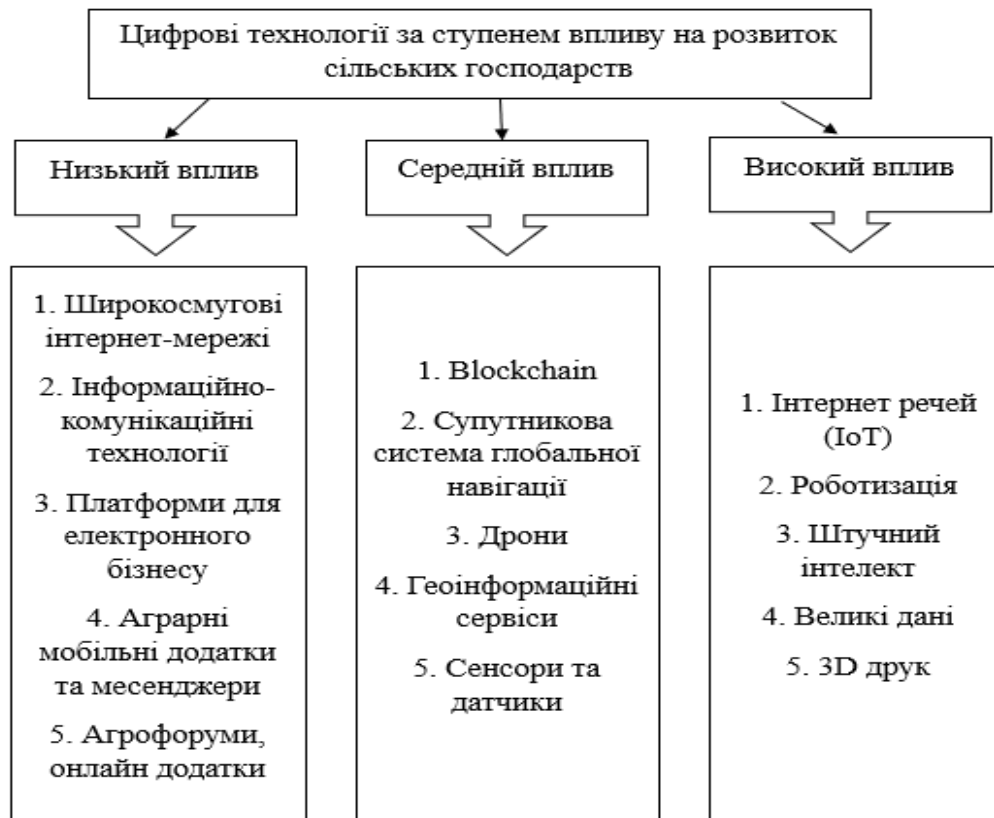


Рис. 3.1 Цифрові технології за ступенем впливу на розвиток сільськогосподарських підприємств

Складено на основі джерела [40]

Технології, які не є революційними, тобто ті які мають незначний вплив на агропродовольчий ланцюжок доданої вартості, класифікуються як проміжні. Вони є передумовою для діджиталізації сільськогосподарського виробництва і допомагають полегшити впровадження інших креативних ідей. Сучасний стан сільського господарства можна назвати як аграрною, так і технологічною революцією, оскільки нові цифрові технології допомагають йому перетворитися на високотехнологічну галузь. Ознакою цієї революції є експоненціальний розвиток сільськогосподарських технологій, який також трансформує сучасні сільськогосподарські практики.

Використання БПЛА, геоінформаційних сервісів, датчиків та інших технологій, які віднесені до блоку середнього впливу, дозволить аграрному сектору скористатися перевагами точного землеробства за допомогою

спутникових навігаційних пристроїв, космічних знімків, спеціалізованого програмного забезпечення та супутникового моніторингу сільськогосподарських угідь. Це в кінцевому підсумку призведе до необхідності розробки системи підтримки прийняття управлінських рішень.

Технології високого рівня – це технології, які, як очікується, суттєво змінять конфігурацію сільськогосподарського виробничо-збутового ланцюга. До цього розділу включено окремі розробки, які суттєво впливають на агропродовольчий ланцюг доданої вартості. Ці інноваційні ідеї вже змінили галузь і, можливо, зроблять це знову в майбутньому. Наприклад, штучний інтелект та автоматизація на основі робототехніки є інноваційними новими рішеннями, які можуть суттєво змінити ситуацію, оскільки вони спричиняють багато потенційно проривних розробок.

Цифрова трансформація сільськогосподарської галузі має великі перспективи для навколишнього середовища, суспільства та економіки в цілому. Ці цифрові технології впливають на розвиток сільського господарства та роботу сільськогосподарських підприємств, змінюючи структуру ланцюжка створення вартості в сільському господарстві та значно підвищуючи ефективність агропродовольчих систем. Сільськогосподарські виробники відіграють важливу роль у процесі діджиталізації, оскільки завдяки сучасним технологіям вони мають більше можливостей для співпраці та інновацій.

3.2. Впровадження в систему діяльності фермерського господарства інформаційної технології «Internet of Things» (IoT)

Термін «Internet of Things» було вперше введено в обіг у 1999 році Кевіном Ештоном, одним із трьох засновників Центру автоматичної ідентифікації при Массачусетському університеті [48]. Інтернет речей – це мережа фізичних об'єктів, які мають вбудовані технології, що дозволяють їм взаємодіяти із зовнішнім середовищем, передавати інформацію про свій стан і отримувати дані ззовні.

У контексті сільського господарства, «Internet of Things», яке більш локально називають «точне землеробство» означає процес перетворення кожного аспекту і дії фермерського господарства в дані за допомогою датчиків, камер та інших пристроїв. Великі масиви даних, що містять інформацію про погоду, вологість, здоров'я рослин, стан мінеральних ресурсів, застосування хімікатів, наявність шкідників та багато іншого, можуть бути перетворені інженерами в великі дані, які потім можуть використовувати програмні алгоритми для отримання інформації про ферму на різних рівнях деталізації.

Програмне забезпечення системи Інтернету речей, яке пов'язує кінцеві точки (датчики, детектори, контролери тощо) з хмарою і забезпечує віддалений доступ до них, називається IoT-платформою. Завдання платформи IoT – забезпечити безперешкодну інтеграцію різних апаратних пристроїв за допомогою певних інтерфейсів, протоколів зв'язку, мережових топологій, варіантів зберігання, обробки та інтелектуального аналізу даних.

Ця технологія містить в собі наступні складові:

1. Засоби ідентифікації – навіть якщо об'єкт не пов'язаний з Мережею, він все одно повинен мати унікальний ідентифікатор, щоб брати участь в Інтернеті речей в реальному світі. Об'єкти можуть бути автоматично ідентифіковані за допомогою низки сучасних систем: інфрачервоних міток, оптичних (штрих-коди, Data Matrix, QR-коди), радіочастотних, коли до кожного об'єкта підключається радіочастотна мітка, тощо. Однак необхідно докласти зусиль для стандартизації ідентифікаторів різних видів, щоб гарантувати їхню унікальність.

2. Засоби вимірювання – забезпечення перетворення даних про зовнішнє середовище у формат, придатний для надсилання на інструменти обробки, є відповідальністю вимірювальних приладів. Це можуть бути складні вимірювальні системи або дискретні датчики температури, вологості, освітленості тощо. Щоб не витратити час і гроші на заміну або підзарядку батарей, для живлення датчиків бажано використовувати альтернативні джерела

енергії, наприклад, сонячні батареї, щоб досягти автономності вимірювальних приладів.

3. Засоби передачі даних – передача даних може здійснюватися за допомогою будь-якої з існуючих технологій. Підвищення надійності передачі даних є головним пріоритетом при використанні бездротових мереж. Оскільки багато «речей» (наприклад, іригаційні системи) підключені до електромереж, технологія передачі даних по лініях електропередач активно використовується і при використанні дротових мереж.

4. Засоби обробки даних – датчики і передача даних не є основними компонентами Інтернету речей, це скоріше хмарні системи з високою пропускнуою здатністю і швидкістю реагування (наприклад, можливість визначити на основі показань датчиків, що певна культура потребує додаткових ресурсів). Величезними інформаційними потоками також буде легше керувати за допомогою туманних обчислень, які ефективно доповнюватимуть хмарні обчислення, а не конкуруватимуть з ними.

5. Виконуючі пристрої – це гаджети, які можуть перетворювати цифрові електричні сигнали з інформаційних мереж на фізичні дії.

Впровадження такої провідної сучасної технології як «Internet of Things» зробить господарство ще на крок досконаліше, автоматизувавши кілька його частин. Крім того, автоматизуючи багато аспектів розумного землеробства, таких як управління водними ресурсами та розумне зрошення, можна вдосконалити цю практику. Використовуючи мікроконтролери або пристрої System-on-a-Chip (SoC), ми можемо застосовувати алгоритми прогнозування для визначення потреб у воді для певних сільськогосподарських секторів [21].

Як наслідок, для збору важливих сільськогосподарських даних потрібно менше фізичної праці. Що стосується ручних операцій, то бувають випадки, коли для збору даних необхідно щодня відправляти значну кількість працівників на різні сільськогосподарські ділянки. Однак не можна бути впевненим щодо сто відсоткової достовірності цих даних, оскільки ними можуть маніпулювати або просто помилитись, що може вплинути на висновки

експертів. Пряма передача зібраних даних у режимі реального часу на центральний сервер стане можливою завдяки використанню цієї технології. Оскільки в цьому випадку для обробки даних використовуються комп'ютери, цілісність даних забезпечується, а фахівці можуть отримати доступ до складних аналітичних програмних інструментів для створення найточніших прогнозів.

Точне землеробство, яке має на меті зменшити екологічний слід сільськогосподарської діяльності шляхом підвищення врожайності, ефективності та продуктивності за рахунок цілеспрямованого застосування пестицидів, добрив, а також ефективного зрошення, є результатом розвитку високоточних вбудованих датчиків, які вимірюють екологічні показники на фермах.

Оскільки сільське господарство прямо залежне від погодних та екологічних умов та волатильності цін на ринку сільськогосподарської продукції це і обумовлює необхідність впровадження новітніх інформаційних технологій, які використовують автоматизовані сенсорні технології та аналітику даних. Це, в свою чергу, дозволяє швидше реагувати на ризики, та своєчасно вжити заходів з протидії їм [31].

Компоненти інтелектуальної системи сільськогосподарського моніторингу, як правило, включають вимірювання сільськогосподарських параметрів, визначення місця вимірювання та збору даних, маршрутизацію даних з полів на станцію управління для прийняття рішень, прийняття рішень на основі даних та візуалізацію результатів. Після впровадження технології «Internet of Things» в діяльність господарства, операційні процеси можуть бути модернізовані наступними чином:

1. Датчики можуть бути встановлені на посівах, БПЛА або на посівах, які закопані в землю. Хімічний склад ґрунту, рН і вміст вологи часто вимірюють за допомогою підземних датчиків, які повинні бути водонепроникними. Датчики БПЛА контролюють температуру, швидкість вітру, вологість і сонячне випромінювання. Але найчастіше використовують тепловізійні камери, їх здатність виявляти тепло практично від будь-якого матеріалу і записувати його у

вигляді зображень або відео – це лише одна з багатьох корисних функцій дронів, оснащених тепловими камерами.

2. Бездротові сенсорні мережі (БСМ) використовуються платформою IoT для реалізації ефективного управління сільськогосподарськими культурами. Застосування БСМ в системах розумного землеробства дає можливість нагляду за широкими площами з високою щільністю вибірки, а також миттєвого моніторингу та оптимізації якості врожаю. Розміщуючи сенсорні вузли навколо поля для постійного моніторингу широкого спектру даних про навколишнє середовище, виробники можуть підтримувати оптимальні умови і максимізувати врожайність, заощаджуючи при цьому значну кількість енергії.

3. Рівень інкапсуляції – зв'язати розумні датчики з Інтернетом. На цьому рівні протоколи маршрутизації та методи інкапсуляції мережі Інтернету речей перетворюють звичайний трафік БСМ на змістовні дані. Інакше кажучи, ці технології забезпечують інкапсуляцію даних датчиків з оброблених полів у маршрутизаційні пакети, які потім передаються на сервер.

4. Для того, щоб необроблені дані з пристроїв або інших зовнішніх сервісів можна було поширювати як контекстну інформацію або використовувати як вхідні дані для алгоритмів обробки даних або аналітики, вони повинні бути спочатку зібрані, потім відібрані, стандартизовані та агреговані на рівні конфігурації. Крім того, цей рівень може також збирати інформацію з інших джерел даних, включаючи державні геосервіси або сільськогосподарські машини.

5. Обробка та аналіз даних є частиною рівня управління. На цьому етапі найкращі стратегії та практики управління даними використовуються для методів збору даних з метою створення точних прогнозів і надання допомоги в таких видах операцій, як виявлення хвороб, ефективне управління зрощенням і оптимальне застосування пестицидів. Невід'ємною частиною сільськогосподарських систем Інтернету речей є аналітика даних, яка гарантує ефективне застосування пестицидів і профілактику хвороб.

6. Рівень додатків має всі відповідні інтерфейси прикладних модулів для управління зрошенням і внесенням добрив, виявлення хвороб тварин, оповіщення про процеси вирощування та візуалізації статистичних даних. Цей рівень дозволяє фахівцям стежити за своїми полями та зручно керувати ними. Наприклад, графіки, теплові карти, ортофотоплани та тривимірні моделі – це декілька прикладів візуалізації даних, які дозволяють просто і зрозуміло представити інформацію, зібрану в результаті моніторингу полів [48].

Також варто пам'ятати, що для ефективного функціонування системи розумного землеробства важливо підтримувати рівень споживання електроенергії на оптимального рівні. Енергозберігаючі методи повинні використовуватися на рівні датчиків і каналів через обмежений час автономної роботи і ресурси сенсорних вузлів. Планування передачі даних, маршрутизація пакетів, активний і неактивний час кожного сенсорного вузла – все це приклади енергозберігаючих методів.

Цифрова революція в сільському господарстві має величезні потенційні переваги для економіки, суспільства та навколишнього середовища. Вищезгадані цифрові технології впливають на розширення сільськогосподарського виробництва та функціонування сільськогосподарських господарств, а отже, трансформують конфігурацію сільськогосподарського ланцюга доданої вартості. Як наслідок, ефективність агропродовольчих систем значно зростає.

3.3. Прогнозований економічний ефект від впровадження IoT на фермерському господарстві

Світовий досвід показує, що 80% врожаю залежить від факторів навколишнього середовища. Однак при застосуванні методів точного землеробства на технології та агроменеджмент припадає 80% ефективності рослинництва, тоді як погода і клімат мають лише 20% впливу [38]. Враховуючи різноманітність кліматичних умов та варіабельність полів, методи точного

землеробства необхідно впроваджувати в Україні, щоб мінімізувати ризики та витрати.

Традиційні методи ведення сільського господарства має змінити точне землеробство. Воно необхідне для підвищення продуктивності сільського господарства, зменшення використання різних агрохімікатів для захисту довкілля та підвищення прибутковості фермерів у всьому світі. Точне землеробство стало необхідним як нагальна потреба. При правильному застосуванні воно підвищує стандарти сільськогосподарського виробництва. На розвиток точного землеробства впливають такі чинники, як зростаюча потреба у виробництві продуктів харчування, необхідність автоматизації праці в сільському господарстві, потреба оптимізації ресурсів в сільському господарстві.

Спробуємо оптимізувати використання ресурсів та спрогнозувати економічний ефект для фермерського господарства «ТАНДЕМ – АГРО» за допомогою впровадження розумного землеробства шляхом доєднання до спеціалізованого аграрного онлайн-сервісу «EOS Crop Monitoring». Задля більшої наочності розглянемо зв'язок між видами сільськогосподарських операцій та видами технологій розумного землеробства у табл. 3.1 (див. додаток В).

З табл. 3.1 видно, що оцінити родючість ґрунту, отримати дані про придатність ґрунту для вирощування певної культури, оптимізувати систему живлення та зменшити витрати добрив можна за допомогою агрохімічного аналізу ґрунту з використанням сенсорного обладнання. За допомогою технології точного управління нормами можна значно зменшити витрати на паливо, насіння та добрива завдяки диференційованому внесенню насіння, добрив та підтримувати точність роботи. На основі моніторингу погоди можна визначити оптимальні періоди для початку посівної кампанії, поливу, внесення добрив та засобів захисту рослин.

Далі після етапу збору інформації необхідно її проаналізувати та систематизувати. Для цього використовуються спеціалізовані аграрні онлайн-

сервіси, які обробляють великі бази даних та на основі яких приймаються управлінські рішення. Розглянемо можливості цих сервісів в табл. 3.2 (див. додаток А).

З огляду таблиці 3.2 можна побачити, що на сьогоднішній день існує багато цифрових платформ, які є невід'ємною частиною точного землеробства. З метою покращення операційних процесів на досліджуваному господарстві, вважаємо за доцільне, впровадити у діяльність аграрний онлайн-сервіс EOS Crop Monitoring. На основі останніх даних, ми знаємо, що господарство станом на 2022 рік, виділило під сільськогосподарські угіддя 1292 га. Таким чином, доцільно придбати «просунутий пакет», який має в собі наступний функціонал: моніторинг поля, зонування поля, підтримка менеджера та агроскаутінг. Для зручності опишемо статті витрат по інтеграції обраного додатку у табл. 3.3

Таблиця 3.3

Витрати від впровадження додатку в діяльність господарства

Витрати	Сума, тис.грн.
Придбання річної підписки «Просунутий»	61,98
Придбання річного додаткового модуля «щотижневий звіт про стан посівів»	9,58
Придбання річного доадткового модуля «розширена аналітика вологості ґрунту»	12,18
Всього:	83,74

Витрати, пов'язані з впровадженням цифрового додатку в діяльність фермерського господарства становитимуть 83,74 тис. грн.

За рахунок впровадження цифрового додатку очікуємо отримати наступні зміни економічних показників:

- зменшення витрат на посівний матеріал – 5%;
- зменшення витрат на ресурси (вода, добрива, електроенергія тощо) – 8%;
- зменшення витрат на паливо – 15%;
- збільшення врожайності – 2%

На основі цих вихідних даних розрахуємо на основі цін та посівних площ базового періоду прогнозований економічний результат від впровадження застосунку EOS Crop Monitoring в діяльність господарства. Отримані результати відобразимо у табл. 3.4 та табл. 3.5.

Таблиця 3.4

Можливий економічний ефект після впровадження цифрового додатку

Показник, тис.грн	2022	2023	Економія, тис. грн.
Посівний матеріал	1237,92	1176,02	61,9
Ресурси	25507,98	23467,34	2040,64
Паливо	18524,10	15745,49	2778,61
Всього, тис. грн:	45270	40388,85	4881,15

Отже, з табл. 3.4 видно, що економія тільки від зменшення витрат на посівний матеріал, ресурсів та палива складе 4881,15 тис. грн.

Таблиця 3.5

Прогноз врожайності після впровадження цифрового додатку

Показник	2022		2023		Відхилення 2023/2022, +-	
	врожайність ц	збір, т	врожайність ц	збір, т	врожайність ц	збір, т
пшениця озима	72,05	2882,15	73,49	2939,6	+1,44	+57,45
ячмінь озимий	69,48	694,77	70,87	708,7	+1,39	+13,93
ячмінь яровий	69,47	326,5	70,86	333,04	+1,39	+6,54
ріпак озимий	33,37	587,33	34,04	599,1	+0,67	+11,77
соняшник	22,28	1263,47	22,73	1288,79	+0,45	+25,32
баштанні	25,2	5,04	25,70	5,14	+0,5	+0,10
Всього:	291,85	5759,26	297,69	5874,37	5,84	115,11

Після розрахунку можна підсумувати, що загальна врожайність склала 297,69 ц, збір – 5874,37 т, або збільшення на 5,84 ц та 115,11 т відповідно. За даними укрстату середні ціни продукції сільського господарства, реалізованої підприємствами у 2022 році склали:

- культури зернові та зернобобові – 6399,7 грн/т;
- насіння культур олійних – 15036,9 грн/т;
- культури овочеві – 14025,0 грн/т.

Розрахуємо, на основі вхідних даних базових цін прогнозовані фінансові результати, щоб проаналізувати яким чином затрати на впровадження цифрового додатку та економія від використання вплине на фінансовий результат господарства (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Прогнозована економічна ефективність після впровадження EOS Crop Monitoring

Показники	2022	2023	Відхилення 2023/2022, +/-	Темп зросту, 2023/2022, %
Виручка від реалізації, тис. грн.	45785	48545,53	+2760,53	106,0
Собівартість продукції, тис. грн	41237	36355,85	-4881,15	88,2
Прибуток, тис. грн	4548	12189,68	+7641,68	268,0
Рентабельність діяльності, %	9,9	25,1	+15,2 в.п.	

Розрахунок виручки від реалізації за прогнозований 2023 рік:

$$V_{2023\text{зернові}} = 2939,6 + 708,7 + 333,04 = 3981,34 * 6399,7 = 25479,38 \text{ тис. грн.}$$

$$V_{2023\text{олійні}} = 599,1 + 1288,79 = 1887,89 * 15036,9 = 28388,01 \text{ тис. грн.}$$

$$V_{2023\text{баштанні}} = 5,14 * 14025 = 72,09 \text{ тис. грн.}$$

Всього: 53939,48 – 10% (залишковий посівний матеріал) = 48545,53 тис. грн.

Отже, на основі проведених розрахунків, зроблено висновок щодо доцільності впровадження технології «Internet of Things» шляхом використання спеціалізованого цифрового аграрного додатку EOS Crop Monitoring.

Прогнозований економічний ефект показав, що прибуток збільшиться в 2023 році на 7641,68 тис. грн. в порівнянні з 2022 роком та збільшенням рентабельності на 15,2 в.п.

Таким чином, удосконалення системи управління операційними процесами на фермерському господарстві шляхом впровадження цифрового додатку є доцільним.

Висновки до розділу 3

В ході написання третього розділу кваліфікаційної роботи зроблені наступні висновки:

1. Для подальшого успішного ведення господарської діяльності, та враховуючи усі виклики сьогодення, господарству необхідно приймати управлінське рішення щодо впровадження нових та розширенні існуючих інформаційних технологій в аграрній сфері.

2. Встановлено, що господарство не використовує усі можливості розумного землеробства, які на сьогоднішній день пропонує сучасний ринок технологій. В результаті, в діяльності господарства спостерігається нерациональне використання ресурсів, збільшуються втрати врожайності, що в наслідку призводить до зниження рівня рентабельності. Було запропоновано впровадити в діяльність господарства спеціалізований аграрний цифровий сервіс EOS Crop Monitoring.

3. Розрахований прогнозований економічний ефект показав збільшення прибутку в 2023 році на 7641,68 тис. грн. в порівнянні з 2022 роком та збільшення рентабельності на 15,2 в.п. Таким чином, удосконалення системи управління операційними процесами на фермерському господарстві шляхом впровадження цифрового додатку є доцільним.

ВИСНОВКИ

В ході роботи щодо удосконалення системи управління операційними процесами шляхом впровадження сучасних інформаційних технологій на фермерському господарстві було зроблено наступні висновки:

1. Вивчення теоретичних аспектів застосування інформаційних технологій у сільському господарстві свідчить про важливі зміни в сучасній сільськогосподарській практиці. Інформаційні технології необхідні для оптимізації багатьох ланок сільськогосподарського виробничо-збутового ланцюга, їхнє значення та застосування в сільському господарстві є очевидним та доцільним. Завдяки впровадженню сучасних технологій сільськогосподарська галузь може ефективніше управляти ресурсами, приймати рішення на основі даних і практикувати точне землеробство.

2. В ході огляду сучасних ІТ-технологій, було встановлено, що цей напрямок пропонує безліч цифрових платформ і рішень, які пристосовані для вирішення конкретних проблем в аграрній галузі. Ці технології надають безліч можливостей для підвищення врожайності та скорочення витрат, пов'язаних з веденням сільськогосподарських операцій. Точне землеробство використовує датчики даних, мережеві пристрої, дистанційне керування та інші сучасні технології, щоб забезпечити фермерам кращий контроль над своїми господарствами.

3. В ході вивчення переваг та недоліків від впровадження і використання інформаційних технологій у сільському господарстві було встановлено, що ці технології мають як очевидні переваги, наприклад, покращення процесу прийняття рішень, оптимізація використання ресурсів та підвищення врожайності, так і певні недоліки. Тому перед впровадженням важливо ретельно вивчати такі питання, як витрати на початковому етапі впровадження, цифрові обмеження, а також питання конфіденційності та безпеки даних.

4. Дослідження проводилось на базі фермерського господарства «ТАНДЕМ – АГРО», яке спеціалізується на виробництві зернових, зернобобових та олійних культур, а також розведенням свиней та птиці. Як свідчать результати аналізу організаційно-економічної характеристики, господарство працює з 2005 року. Протягом цього часу господарство демонструвало стабільне зростання, проте у 2022 році зазнало збитків.

5. Проведений аналіз рівня використання інформаційних технологій в системі управління операційними процесами фермерського господарства свідчить про недостатнє їх впровадження та використання в операційну діяльність фермерського господарства. Завдяки вивченню фінансово-економічних показників, а також виявленні обмеженого рівня використання сучасних технологій, було визначено можливі напрямки для покращення та оптимізації роботи господарства за допомогою впровадження таких технологій.

6. Було визначено, що господарство не використовує всі можливості розумного землеробства, які доступні в сучасній технологічній індустрії. Через це діяльність фермерського господарства пов'язана з нераціональним використанням ресурсів, що призводить до збільшення виробничих витрат та зниження прибутковості. Було запропоновано впровадити в діяльність господарства спеціалізований сільськогосподарський цифровий сервіс EOS Crop Monitoring.

7. Згідно з розрахунками економічного ефекту, рентабельність господарства зросте на 15,2 відсоткових пункти, а прибуток збільшиться на 7641,68 тис. грн у 2023 році порівняно з 2022 роком. Таким чином, є сенс впровадити цифровий сервіс EOS Crop Monitoring для вдосконалення системи управління операційними процесами фермерського господарства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Автоматизація виробничих процесів: підручник / І.В. Ельперін, О.М. Пупена, В.М. Сідлецький, С.М. Швед. – 2–ге, виправлене – К.: Вид. Ліра–К., 2017 – 378 с.
2. Адаменко Т. І. Агрокліматичне зонування території України з врахуванням зміни клімату. Київ : ТОВ «РІА»БЛІЦ. 2014. с. 20
3. Адаптація рослинництва в умовах змін клімату / Інституційний репозитарій Миколаївського національного аграрного університету, Миколаїв, 2022
4. Аналіз ефективності використання основних засобів на підприємстві Л. В. Юрчишена, к.е.н., доц. Вінницького фінансово-економічного університету, С. М. Волинець, магістр кафедри фінансів Вінницького фінансово-економічного університету
5. Антонова Г. В., Ковирьова О. В. Бездротові технології як ланка цифровізації сільського господарства //Комп'ютерні засоби, мережі та системи. – 2018.
6. Білінський, Й. Й., & Книш, Б. П. (2021). АНАЛІЗ ХАРАКТЕРИСТИК ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ІНДЕКСІВ РОСЛИННОСТІ. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*, (2), 7–14. URL: <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2021-155-2-7-14>
7. Білінська Вікторія Юріївна Сучасні інноваційні технології в сільському господарстві: основна характеристика та перспективи впровадження // *Вісник Київського національного університету ім. Тараса Шевченка. Серія: Економіка*. 2015. №7 (172). (дата звернення: 15.11.2023).
8. Болтянська Н. І. и др. Проблеми і перспективи розвитку інформаційних технологій в сільському господарстві. – 2020.
9. Бондаренко Д. А. Застосування технологій інтернету речей в сільському господарстві. – 2022.

10. Буйницька О. П. Інформаційні технології та технічні засоби навчання: навч. посіб. / О. П. Буйницька – К. : Центр учбової літератури, 2012. – 240 с.
11. Васильєва Н. К. Інформаційні технології як складова підвищення конкурентоспроможності аграрних підприємств //Агросвіт. – 2012. – №. 24. – С. 3-7.
12. Використання вегетаційних індексів для ідентифікації об'єктів земної поверхні / Б. Бардиш, Х. Бурштинська. Національний університет «Львівська політехніка», 2014
13. Волосюк, Ю. В., Волосюк, Ю. В., Кузьома, В. В., Кузьома, В. В., Коваленко, О. А., Коваленко, О. А., ... & Борян, Л. А. (2017). Інформаційні технології.
14. Гаврилов М. В. Информатика и информационные технологии : учеб. для студ. вузов / М. В. Гаврилов. – М. : Гардарики, 2007. – 655 с
15. Грицюк, П. М., & Бачишина, Л. Д. (2016). Вплив зміни кліматичних умов на динаміку врожайності зернових в Україні. *Економіка України*, (6), 68-75.
16. Державна служба статистики України. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>
17. Довідник фермерських господарств України: Tripoli-Land URL: Фермерські господарства України (tripoli.land)
18. Звіт Global Digital 2023. URL: Головні висновки звіту Global Digital 2023 (linkedin.com)
19. Журнал Агроном / Періодичне видання / 2021 URL: <https://www.agronom.com.ua/indeks-ndvi-yak-vin-robyt-zhyttya-agronoma-prostishym/>
20. Зелінська О. В., Сухоцька С. М. Використання сучасних інформаційних технологій в агропромисловому комплексі //Галицький економічний вісник. – 2016. – №. 2. – С. 148-152.
21. IT-рішення для цифрової трансформації бізнес-процесів //Internet of Things, IoT (it.ua)

22. Калашнікова Т. В., Калашніков А. О., Мартіянова М. П. «Цифрове землеробство» як інструмент сталого розвитку. – 2022.
23. Комплексне IT-рішення для агровиробників. EOS Crop Monitoring URL: <https://eos.com/products/crop-monitoring/>
24. Копішинська О. П., Маренич М. М., Уткін Ю. В. Ефективність упровадження систем точного землеробства в аграрних підприємствах //Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія «Економічні науки». – 2019. – №. 34. – С. 157-163.
25. Кохан, С. С. (2011). Застосування вегетаційних індексів на основі серії космічних знімків IRS-1D LISS-III для визначення стану посівів сільськогосподарських культур. *Космічна наука і технологія*, 17(5), 58-63.
26. Ключко О. Використання інформаційно-комунікаційних технологій в аграрній освіті //Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія:" Педагогічні науки". – 2016. – №. 11.
27. Kraus N., Kraus K., Manzhura O. ФЕРМЕРСТВО І АГРАРНІ ПІДПРИЄМСТВА В КОНТЕКСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ СТРАТЕГІЧНИХ ЦІЛЕЙ ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ ТА ЦИФРОВІЗАЦІЇ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ //Європейський науковий журнал Економічних та Фінансових інновацій. – 2023. – Т. 2. – №. 12. – С. 46-64.
28. Крачок Л. І. Новітні технології у сільському господарстві: проблеми і перспективи впровадження //Сталий розвиток економіки. – 2013. – №. 3. – С. 224-231.
29. Курепін В. М. Аграрний сектор–галузь для технологій штучного інтелекту. – 2023.
30. Кучмілова Т. С., Мороз Т. О., Шешунова А. В. Використання штучного інтелекту в сільському господарстві. – 2023.
31. Ласло О. Впровадження технологій точного землеробства в Україні / О. Ласло // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2011. – №1 – С. 49 – 50.

32. Лебідь О. В., Кіпоренко С. С., Вовк В. Ю. Використання технологій штучного інтелекту в сільському господарстві: європейський досвід та застосування в Україні //Електронне моделювання. 2023. Т. 45.№ 3. С. 57-71. URL: <https://www.emodel.org.ua/images/em/45-3/45-3-5>.

33. Міхеєв Є. К. Інформаційні системи в землеробстві. Системи підтримки прийняття технологічних рішень на рівні оперативного планування і управління / Є. К. Міхеєв. – Херсон : ХДУ, 2006. – Ч.ІІ. – 354 с.

34. Mordiuik O., Garagoda D. ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ //Тексти збірки–копії електронних, не редактованих версій авторів. Відповідність за точність наведених фактів, цитат, джерел та прізвищ несуть автори. – 2018. – С. 68.

35. Мосур І. В. та ін. Моделювання методів розміщення технічного обладнання підсистеми збору даних при дистанційному моніторингу землеробства на основі IoT

36. Розвиток точного землеробства у світі та його вплив на сільське господарство. Стаття // URL: Точне землеробство у світі та вплив на сільське господарство Kyivstar Business Hub

37. Операційний менеджмент: Навчальний посібник / І.А. Маркіна, О.М. Помаз, Ю.В. Помаз; За ред. І.А. Маркіної. – Полтава: ПДАА, 2018. – с. 224

38. Офіційний асистент фермера Kurkul / URL: <https://kurkul.com/interview/1253-andriy-kapritsa-rinok-vimagaye-robiti-tochne-zemlerobstvo-sche-tochnishim>

39. Оцінка ефективності управління формуванням доходів з операційної діяльності підприємства *В. П. Ніколаєва, здобувач кафедри міжнародних економічних відносин, Хмельницький національний університет, м. Хмельницький* Ефективна економіка № 7, 2014

40. Руденко М. В. Вплив цифрових технологій на аграрне виробництво: методичний аспект. – 2019.

41. Салига С. Я. Теоретичні засади оцінки економічної ефективності господарської ефективності підприємств / С. Я. Салига, К. С. Салига, Л. І. Крилова, О. В. Скачкова. – Запоріжжя : ЗІДМУ, 2007. – 52 с.

42. Семенова, І. Г. (2014). Використання вегетаційних індексів для моніторингу посух в Україні. *Український гідрометеорологічний журнал*, (14), 43-52.

43. Сервіси супутникового моніторингу для аграріїв URL: Сервіси супутникового моніторингу для аграріїв

44. Системи точного землеробства – URL: <https://www.deere.ua/assets/publications/index.html?id=c021f66e#1>

45. Соколів С. П. Проблеми та перспективи застосування технологій диференційованого внесення мінеральних добрив. – 2020.

46. Станкевич С. В. Безплотні літальні апарати у сільському господарстві: переваги і недоліки. – 2023.

47. Степаненко В.В. Закони, закономірності та принципи менеджменту організації. Актуальні проблеми економіки, управління та маркетингу в аграрному бізнесі: збірник тез доповідей II міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. Дніпро, 05-06 жовтня 2023 р. с. 119-120

48. Технології інтернету речей. Навчальний посібник / Б. Ю. Жураковський, І.О. Зенів; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 271 с.

49. Федонюк М. А., Федонюк В. В. Використання інструментів eos data analytics для моніторингу сільськогосподарських земель // Сільськогосподарські машини. – 2019. – №. 42. – С. 96-104.

50. Фомічов М. В. Кліматичні зміни як чинник впливу на діяльність аграрних підприємств та розширення зрошувальних систем в Україні //Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Економіка». – 2019. – №. 1 (53). – С. 125-132.

51. Харченко, В. В. (2014). Методика ефективного застосування інформаційних технологій в аграрному підприємстві. *Науковий вісник*

Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Економіка, аграрний менеджмент, бізнес, (200 (1)), 329-333.

52. Циганенко М. Система точного землеробства економить ваші гроші / М. Циганенко, М. Макаренко // Пропозиція. – 2017. – № 2 – С. 56 – 60.

53. Цифровізація економіки України: трансформаційний потенціал : монографія / В. П. Вишневський, О. М. Гаркушенко, С. І. Князєв, Д. В. Липницький, В. Д. Чекіна ; НАН України, Інститут економіки промисловості. Київ : Академперіодика, 2020. 188 с.

54. Чому IoT і точне землеробство це майбутнє сільського господарства. AGGEEK. 2017 URL: <https://aggeek.net/ru-blog/pochemu-iot-i-tochnoe-zemledelie-eto-budushee-selskogo-hozyajstva>

55. Шацька З. Я., Прима В. І. Особливості впровадження інформаційних технологій в аграрному секторі України //Агросвіт. – 2022. // Прикладні питання математичного моделювання. – 2021. – Т. 4. – №. 2.1. – С. 170-178.

56. Шестакова, А. В., Ткачук, В. О., Мельник, Т. Ю., & Травін, В. В. (2022). Цифрові можливості аграрної економіки України у воєнний період.

57. Baballe, M. A. (2022). Benefits and challenges of information systems for agricultural management. Zenodo (CERN European Organization for Nuclear Research).

58. Benefits and challenges of information systems for agricultural management / Global Journal of Research in Agriculture & Life Sciences (2022). Kassim Sulaiman Abubaka etc.

59. Information and Communication Technology (ICT) in Agriculture, Rome 2017 URL: [Information and Communication Technology \(ICT\) in Agriculture \(fao.org\)](http://www.fao.org)

60. Internet of Things (IoT) in Agriculture: an Overview of the Concepts and Challenges in its Implementation, January – February 2020. M. Suresh, Dr S. Manju Priya

61. Introductory overview: Systems and control methods for operational management support in agricultural production systems, March 12, 2021.

62. FAO The Future of Food and Agriculture – Alternative Pathways to 2050
FAO, Rome (2018) Google Scholar

63. Hundal, G.S.; Laux, C.M.; Buckmaster, D.; Sutton, M.J.; Langemeier, M.
Exploring Barriers to the Adoption of Internet of Things-Based Precision Agriculture
Practices. *Agriculture* 2023.

64. Oliveira, R.C.d.; Silva, R.D.d.S.e. Artificial Intelligence in Agriculture:
Benefits, Challenges, and Trends. *Appl. Sci.* 2023, *13*, 7405.

ДОДАТКИ

Огляд цифрових додатків для впровадження технології розумного
фермерства в аграрному секторі

Напря́м	Цифрові додатки	Характеристика
Моніторинг стану рослин та умов росту культур	BeCrop, SIRRUS	Моніторинг польових умов
	GeoPard Agriculture	Карти внесення добрив зі змінною нормою, зонування полів за даними історії врожайності
	EOS Crop Monitoring	Аналіз погодних умов, стадій розвитку рослин, оптимальної кількості і часу для посіву або внесення добрив
Живлення рослин	Crop Nutrient Advisor	Виявлення дефіциту поживних речовин завдяки знімкам культур
	eKonomics від Nutrien	Виявлення дефіциту корисних сполук в ґрунті
Захист культур від хвороб	Field Prophet, Valley Insights	Передбачення ризику захворювання рослин
	Drift	Визначення пріоритетності захисту
	CommoditAg	Спрощення замовлення добрив та хімікатів
Моніторинг експлуатації техніки	John Deere Operations	Керування польовою технікою і якістю її роботи
	DropControl	Контроль роботи зрошувальної системи
Управління господарством	Agworld	Збір та обмін інформацією з працівниками і партнерами про роботу господарства
	Grower360	Вирішення питань стосовно обліку господарства
	Phytech, FarmQA	Формування рекомендацій щодо підвищення врожайності
	Semios	Полегшення роботи з погодними ризиками
	AgriSync	Отримання супроводу експерта online

побудовано на основі джерела [22]

Характеристика індексів рослинності

Назва індексу	Формула	Характеристика
Нормалізований диференційний вегетаційний індекс (NDVI)	$NDVI = \frac{NIR - Red}{NIR + Red}$ <p>NIR – відбивальна інфрачервона область спектра; Red – видима червона область спектра</p>	Характеризує щільність рослинності й дозволяє аграріям оцінити ріст, наявність бур'янів, хвороб, спрогнозувати продуктивність полів
Покращений вегетаційний індекс (EVI)	$EVI = 2,5 * \frac{NIR - Red}{NIR + 6 * Red - 7,5 * Blue + 1}$ <p>Blue – видима синя область спектра</p>	Використовується для оцінки мінливості розвитку культур як в умовах густого рослинного покриву, так і в умовах розрідженої рослинності
Зелений нормалізований диференційний вегетаційний індекс (GNDVI)	$GNDVI = \frac{NIR - Green}{NIR + Green}$ <p>Green – видима зелена область спектра</p>	Виявлення рослин, що зів'яли або старіють; для моніторингу вегетації з густим покривом чи стадії дозрівання культур
Веgetаційний індекс хлорофілу (CVI)	$CVI = \frac{NIR}{Green} * \frac{Red}{Green}$	Має підвищену чутливість до вмісту хлорофілу в листовому покриві. Використовується з початку й до середини циклу зростання культур
Нормалізований диференційний водний індекс (NDWI)	$NDWI = \frac{Green - NIR}{Green + NIR}$	Виявляє затоплені ділянки сільськогосподарських земель, заболочених територій, а також моніторинг іригаційних робіт

побудовано на основі джерела [6]

Зв'язок між технологіями та видами сільськогосподарських робіт

Види сільськогосподарських операцій	Технології точного землеробства			
	Аналіз ґрунту	Управління нормами	Супутниковий моніторинг	Метеомоніторинг
Створення карт-завдань змінних внесень добрив та насіння норм	✓			
Визначення потенціалу поля	✓			
Глибина підлужної поверхні	✓			
Прогноз врожайності	✓			
Планування сівозмін	✓			
Передпосівний обробіток ґрунту		✓		
Диференційне внесення добрив		✓		
Диференційований посів		✓		
Точне обприскування		✓		
Моніторинг стану посівів			✓	
Обмір полів			✓	
Структура посівних площ			✓	
Історія полів			✓	
Моніторинг актуального метеостану на полях				✓
Локальний прогноз погоди для планування виконання операцій				✓
Профілактика захворювань рослин				✓
Аналіз врожайності				✓

побудовано на основі джерела [22]