НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет аграрного менеджменту

ПОГОДЖЕНО	**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**
Декан факультету аграрного менеджменту	**Завідувач кафедри** адміністративного менеджменту та ЗЕД
_____ Анатолій ОСТАПЧУК (підпис)	_____ Олена КОВТУН (підпис)
"___" _____ 2025 р.	"___" _____ 2025 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему «Впровадження інноваційних технологій в управлінні молочною фермою»

Спеціальність 073 «Менеджмент» (код і найменування)

Освітня програма Адміністративний менеджмент (назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна (освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми
к.е.н, доцент (науковий ступінь та вчене звання) _____ (підпис) Олена КОВТУН (ПІБ)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи
к.е.н., доцент (науковий ступінь та вчене звання) _____ (підпис) Олена КОВТУН (ПІБ)

Виконала _____ (підпис) Марія БЄЛОЗЕРСЬКИХ (ПІБ здобувача)

КИЇВ - 2025

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет аграрного менеджменту

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри адміністративного менеджменту та ЗЕД
к.е.н., доцент _____ **Олена КОВТУН**
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)
"____" _____2025 року

З А В Д А Н Н Я

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧУ

Бєлозерських Марії Василівні
(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 073 Менеджмент
(код і найменування)

Освітня програма Адміністративний менеджмент
(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської кваліфікаційної роботи «Впровадження інноваційних технологій в управлінні молочною фермою»
затверджена наказом від "13" грудня 2024 р. № 2235 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 2025.11.30
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи Фінансова звітність підприємства, статистичні дані, публікації у фахових журналах; результати власних досліджень і спостережень, отриманих у процесі проходження практики на підприємстві.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ УПРАВЛІННЯ МОЛОЧНИМ ТВАРИННИЦТВОМ
2. ПРОЕКТУВАННЯ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙ (PLG, ЦИКЛІЧНА ЕКОНОМІКА) НА МОЛОЧНІЙ ФЕРМІ
3. ОРГАНІЗАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА МОНІТОРИНГ РЕАЛІЗАЦІЇ ІННОВАЦІЙНОГО ПРОЕКТУ

Перелік графічного матеріалу (за потреби)

Дата видачі завдання "16" грудня 2024 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи Олена КОВТУН
(підпис) (прізвище та ім'я)

Завдання прийняв до виконання Марія БЄЛОЗЕРСЬКИХ

РЕФЕРАТ

Молочне тваринництво є однією з ключових галузей агропромислового комплексу України, забезпечуючи продовольчу безпеку та сприяючи розвитку сільських територій. Проте, галузь стикається з низкою серйозних проблем, таких як скорочення поголів'я великої рогатої худоби, зниження продуктивності та високі витрати на виробництво молока. Крім того, внутрішні та зовнішні економічні умови, зокрема, зростаюча конкуренція на світовому ринку молочної продукції та воєнні виклики, ставлять перед українськими виробниками завдання з підвищення ефективності та конкурентоспроможності. У цьому контексті впровадження інноваційних технологій, таких як автоматизовані системи доїння, геномна селекція, а також принципи циркулярної економіки (використання біогазових установок та переробка гною), стає важливим інструментом для покращення економічних показників молочних ферм. Всі ці технології сприяють підвищенню продуктивності, зниженню витрат на утримання та підвищенню якості продукції.

Метою дослідження є розробка плану впровадження інноваційних технологій на традиційних молочних підприємствах України для підвищення ефективності виробництва та сталого розвитку фермерських господарств. Завдання дослідження включають: аналіз існуючих наукових і нормативних основ щодо інновацій в молочному тваринництві, вивчення ключових інноваційних технологій, таких як автоматизація та геномна селекція, а також розробка адаптованої моделі управління молочною фермою.

Об'єктом дослідження є процеси впровадження інновацій в управлінні молочною фермою, предметом – управлінські моделі сучасних фермерських господарств, побудовані на принципах точного тваринництва та автоматизації.

Для реалізації мети дослідження використовуються методи аналізу, синтезу, економічного та статистичного аналізу, а також SWOT-аналіз для виявлення стратегічних можливостей та загроз для впровадження інновацій на молочних фермах України.

Результати дослідження підтверджують, що впровадження сучасних технологій може суттєво підвищити економічну ефективність молочного виробництва, знизити собівартість продукції та покращити екологічні показники фермерських господарств. Крім того, запропонована модель управління має практичне значення для підвищення конкурентоспроможності українських молочних підприємств, що дозволить зміцнити їх позиції на світовому ринку.

ЗМІСТ

ВСТУП **6**

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ІННОВАЦІЙНОГО УПРАВЛІННЯ МОЛОЧНОЮ ФЕРМОЮ **10**

1.1. Сучасні інноваційні технології у молочному тваринництві та їх класифікація 10

1.2. Порівняльний аналіз світових технологічних моделей у молочному тваринництві 24

РОЗДІЛ 2. АНАЛІТИЧНА ОЦІНКА ДІЯЛЬНОСТІ ДОСЛІДЖУВАНОГО ПІДПРИЄМСТВА МОЛОЧНОЇ ФЕРМИ **28**

2.1. Аналіз стану молочного тваринництва в Україні 28

2.2. Характеристика досліджуваного підприємства 33

2.3. SWOT-аналіз інноваційного потенціалу виробництва 39

РОЗДІЛ 3. ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ДОСЛІДЖУВАНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ **42**

3.1. Обґрунтування вибору інновацій для впровадження на досліджуваному підприємстві 42

3.2. Проект впровадження технологій 44

3.3. Ключові показники ефективності та методи їх оцінки 52

ВИСНОВКИ **54**

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ **57**

ВСТУП

Сучасний світовий агропромисловий комплекс переживає докорінну трансформацію, викликану необхідністю адаптації до глобальних викликів: зростанням попиту на якісні продукти харчування, кліматичними змінами та потребою в екологічно нейтральному виробництві. У цьому контексті молочна галузь є стратегічно важливою для забезпечення продовольчої безпеки та формування національного аграрного експорту України.

Проте, вітчизняне молочне тваринництво стикається з критичним комплексом проблем. Зокрема, за даними Державної служби статистики України, кількість великої рогатої худоби у 2012-2022 роках скоротилася приблизно на третину [1]. Ця тенденція поглиблюється такими внутрішніми чинниками, як дефіцит кваліфікованих кадрів, висока собівартість виробництва та значна ресурсна залежність від імпортних технологій.

Ситуацію ускладнює глобальна кон’юнктура ринку. Профіцит ключових молочних товарів, зокрема вершкового масла та сухого молока на світових ринках, утримує ціни на молоко-сировину під постійним тиском. В умовах таких глобальних дисбалансів єдиний шлях до забезпечення стійкої прибутковості для українських виробників полягає у переході до інноваційних та високопродуктивних моделей управління.

На сучасному етапі інновації у молочному тваринництві перестали бути простою механізацією окремих процесів. Натомість, вони формують комплексну технологічну парадигму, що отримала назву Precision Livestock Farming (PLF) - точне тваринництво. Цей підхід забезпечує перехід до нового типу агробізнесу, де ефективність досягається за рахунок максимальної точності.

Така інтеграція дозволяє здійснювати проактивне управління: рішення приймаються не за наслідками подій, а на основі їхнього

передбачення. Сенсори дають змогу діагностувати початок захворювання задовго до появи клінічних симптомів, а роботизовані системи забезпечують індивідуальне налаштування раціону та графіку утримання для кожної тварини.

Згідно з даними звіту IFC (2023), впровадження автоматизованих систем доїння на українських фермах здатне забезпечити зростання продуктивності на 20 - 25 % [2]. Нерозривною складовою інноваційного розвитку є впровадження принципів циркулярної економіки. На відміну від лінійної моделі, тут відходи одного виробничого процесу стають цінним ресурсом для іншого.

Історично українське сільське господарство базувалося на природній взаємодії рослинництва і тваринництва, забезпечуючи внутрішній обіг кормів та добрив. Сучасна циклічна модель використовує цей принцип на високотехнологічному рівні.

Інтеграція біогазових установок на молочно-товарній фермі мінімізує негативний вплив на довкілля, підвищує економічну вигідність господарства та відповідає світовим вимогам сталого розвитку.

Актуальність теми обумовлена нагальною потребою трансформації традиційних фермерських господарств у високотехнологічні підприємства, здатні ефективно управляти ресурсами, зменшувати витрати виробництва, підвищувати якість молока та забезпечувати сталий розвиток на основі новітніх технологій. Питання впровадження інноваційних технологій є надзвичайно важливим для молочної галузі України, оскільки дозволяє не лише підвищити конкурентоспроможність на внутрішньому та світовому ринках, але й забезпечити адаптацію до викликів, спричинених зміною клімату та соціальною нестабільністю.

Зростаюча потреба у кваліфікованих кадрах, інвестиціях, нових моделях управління та адаптації до світових стандартів якості продукції робить дане дослідження своєчасним і надзвичайно необхідним.

Метою дослідження є розробка плану впровадження інноваційних технологій на традиційному молочному підприємстві для підвищення ефективності виробництва та забезпечення сталого розвитку. Для досягнення мети поставлені наступні завдання дослідження:

1) проаналізувати сучасну наукову та нормативну базу щодо впровадження інновацій у молочному тваринництві;
2) ідентифікувати ключові інноваційні технології (сенсори, роботизовані доїльні системи, автоматизована годівля, програмне забезпечення);
3) дослідити особливості управління молочною фермою в умовах цифровізації та автоматизації;
4) розробити інтегровану модель молочної ферми із впровадженням систем Data-Driven управління;
5) обґрунтувати економічну ефективність впровадження інноваційних рішень ;

Об'єктом дослідження є процес впровадження інноваційних технологій в управління молочною фермою.

Предметом дослідження є управлінська модель сучасної технологічної ферми, побудована на основі принципів точного тваринництва, автоматизації та циркулярної економіки.

Методи дослідження. У роботі застосовано загальнонаукові методи аналізу, синтезу та систематизації; економічні методи для оцінки

ефективності впровадження інновацій; статистичні методи та моделювання для планування проекту; SWOT-аналіз для виявлення стратегічних можливостей та загроз розвитку господарства.

Наукова новизна дослідження полягає у розробці комплексної моделі управління молочною фермою, що синтезує технології автоматизації, концепцію точного тваринництва та біоенергетичну переробку відходів у рамках принципів циркулярної економіки. Модель інтегрує американський досвід щодо максимізації продуктивності на голову худоби та ефективності використання кормової бази. Це досягається за рахунок впровадження високоточних протоколів годівлі та утримання, які базуються на безперервному моніторингу даних. Такий синтетичний підхід забезпечує потенційне зниження операційних витрат, підвищення генетичного потенціалу стада та пропонує рішення, комплексно адаптовані до українських економічних та ресурсних реалій.

Результати виконаного дослідження мають практичну цінність і відкривають реальні перспективи для прямого впровадження розробленої інтегрованої моделі управління у діючу структуру молочної ферми, що прагне модернізації. Значне підвищення продуктивності за рахунок індивідуалізованого підходу до тварин, а також у суттєвому зниженні операційних витрат завдяки автоматизації трудомістких процесів та оптимізації кормової бази. Крім економічних переваг, впровадження принципів циркулярної економіки призведе до поліпшення екологічних показників господарства, мінімізуючи його вуглецевий слід та вирішуючи проблему утилізації відходів. У сукупності це забезпечить зміцнення конкурентоспроможності аграрного підприємства на ринку. Дослідження є основою для розробки інвестиційних бізнес-планів, що підвищить шанси на отримання грантів та ефективне залучення інвестицій в умовах критичної необхідності модернізації українського аграрного сектору.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ІННОВАЦІЙНОГО УПРАВЛІННЯ МОЛОЧНОЮ ФЕРМОЮ

1.1. Сучасні інноваційні технології у молочному тваринництві та їх класифікація

Інноваційна діяльність в аграрному секторі виступає визначальним фактором стійкого економічного зростання, особливо в умовах гострої конкуренції та необхідності адаптації до глобальних кліматичних і ресурсних змін. Інновації на молочнотоварних фермах (МТФ) вирізняються своєю комплексністю та глибокою інтеграцією в біологічні та виробничі процеси, вони спрямовані на якість, добробут тварин та ефективність ресурсів. Ключовими напрямками є автоматизація доїння (роботизовані системи), цифровий моніторинг стада за допомогою IoT-систем зосереджених на відстеження румінації та виявлення охоти [3].

З економічної точки зору, аграрна інновація - це успішна комерціалізація нових або суттєво модернізованих рішень, що включають технологічні процеси, продукти, управлінські підходи чи організаційні структури, які забезпечують підвищення продуктивності, поліпшення якісних характеристик кінцевого продукту, зменшення операційних витрат або мінімізацію екологічного сліду [4]. Особливість інновацій в АПК, що відрізняють їх від промислових, перш за все нерозривний зв'язок з живими системами (генетика, фізіологія тварин), що вимагає гнучкості та адаптації до природних умов. Впровадження однієї технології (наприклад, роботизації) часто тягне за собою обов'язкову трансформацію всієї виробничої екосистеми - від методів контролю до кваліфікації персоналу. Сучасні технологічні рішення ставлять на перше місце сталість, зосереджуючись на збереженні екологічної рівноваги та ефективному використанні дефіцитних ресурсів.

Таблиця 1.1.

Ключові інновації в управлінні молочною фермою

Категорія	Назва інновації	Опис функціональності	Приклад
Технологія	Системи моніторингу здоров’я тварин	Індивідуалізоване управління стадом, проактивне виявлення проблем зі здоров'ям, оптимізація репродуктивного циклу та підвищення надоїв.	Сенсорний болюс (для моніторингу температури та рубцевої активності), нашийник-акселерометр.
Технологія	Роботизовані доїльні комплекси	Забезпечення безперебійного процесу доїння, зниження потреби у ручній праці, підвищення частоти доїння.	Lely Astronaut, DeLaval VMS (роботизована доїльна установка).
Управління	ERP/CRM системи для управління фермою	Обробка даних з сенсорів, підтримка прийняття рішень та коригування протоколів, управління фінансами, запасами та ресурсами.	Dairy Comp 305 (Herd Management Software), SAP, Microsoft Dynamics 365, спеціалізовані агро-модулі.
Технологія	Системи контролю якості та автоматизованого аналізу молока	Оперативний аналіз якості молока в потоці (жир, білок, соматичні клітини) для швидкої ідентифікації проблемних тварин та коригування раціону.	Сенсори потоку молока в доїльному залі, автоматизовані лічильники соматичних клітин (SCC-лічильники).
Технологія	Геномна селекція	Прискорення селекційного прогресу, точна оцінка племінної цінності молодняку, підвищення генетичного потенціалу стада.	Спеціалізоване програмне забезпечення для аналізу генотипу, ембріональне запліднення.
Сталість	Кормові добавки для інгібування метаногенезу	Зменшення екологічного сліду ферми, контроль за викидами метану в процесі травлення.	Спеціалізовані премікси (наприклад, з 3-нітрооксипропанолом).

Джерело: Створено автором на основі аналізу [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11].

Також впровадження рішень циркулярної економіки, таких як біогазові установки для перетворення гною на енергію та органічні добрива [5]. Ці інновації є капіталомісткими, вимагають високої кваліфікації

персоналу і мають тривалий термін окупності, але є необхідними для забезпечення стабільної якості молока та ресурсонезалежності в умовах зростаючих екологічних та ветеринарних вимог (див. Таблиця 1.1.).

Системи моніторингу здоров'я тварин є комплексним інноваційним рішенням, яке застосовує мережу мініатюрних, підключених до інтернету сенсорних пристроїв (наприклад, болюсів, нашийників або вушних міток) для безперервного та індивідуалізованого збору фізіологічних і поведінкових даних про кожну тварину [6]. Основна мета цієї технології полягає у проактивному управлінні стадом та виявленні відхилень, що можуть свідчити про проблеми зі здоров'ям чи репродуктивним циклом, що критично мінімізує час реакції персоналу. Ці системи постійно збирають індивідуалізовані дані за допомогою сенсорів, виконуючи декілька ключових функцій.

Раннє виявлення захворювань через моніторинг таких показників, як температура тіла та рубцева активність, дозволяє ідентифікувати початок захворювань (зокрема, маститу чи ацидозу) за 24 - 48 годин до появи видимих симптомів [7].

Оптимізація відтворення через точне відстеження руху та рівня активності значно підвищує відсоток успішного осіменіння завдяки точному виявленню охоти, що скорочує непродуктивні дні [8]. Управління добробутом, постійний контроль за часом, присвяченим відпочинку та годівлі, дає змогу вчасно скоригувати умови утримання тварин [9].

Впровадження моніторингу безпосередньо покращує ключові показники ефективності (КПІ) ферми. Зниження ветеринарних витрат. Проактивне лікування зменшує необхідність у застосуванні антибіотиків. Зростання продуктивності, покращення здоров'я та комфорту тварин

призводить до збільшення надоїв. Підвищення коефіцієнта відтворення досягається завдяки скороченню інтервалу між отеленнями [10].

Інформація, зібрана системами, формує основу для роботи управлінської аналітичної платформи на базі штучного інтелекту. Це програмне забезпечення, наприклад Dairy Comp 305 (Herd Management Software), аналізує зібрані дані та перетворює їх на конкретні управлінські рішення і завдання для персоналу.

Нашийник-акселерометр є сенсорним пристроєм у складі IoT-систем моніторингу тварин (рис 1.1.), призначеним для безперервного збору індивідуалізованих поведінкових даних. На рис. 1.2., зовнішній датчик інтегрований у нашийник [11]. Цей датчик фізично розташований на шиї тварини, що є ідеальним місцем для фіксації вібрацій та рухів голови та шиї. Акселерометр безперервно реєструє інтенсивність та характер цих рухів, що дозволяє системі розрізняти різні види активності: від локомоторної активності до специфічних дрібних рухів, пов'язаних із жуйною активністю та поведінкою при годівлі (час, проведений біля кормового столу).

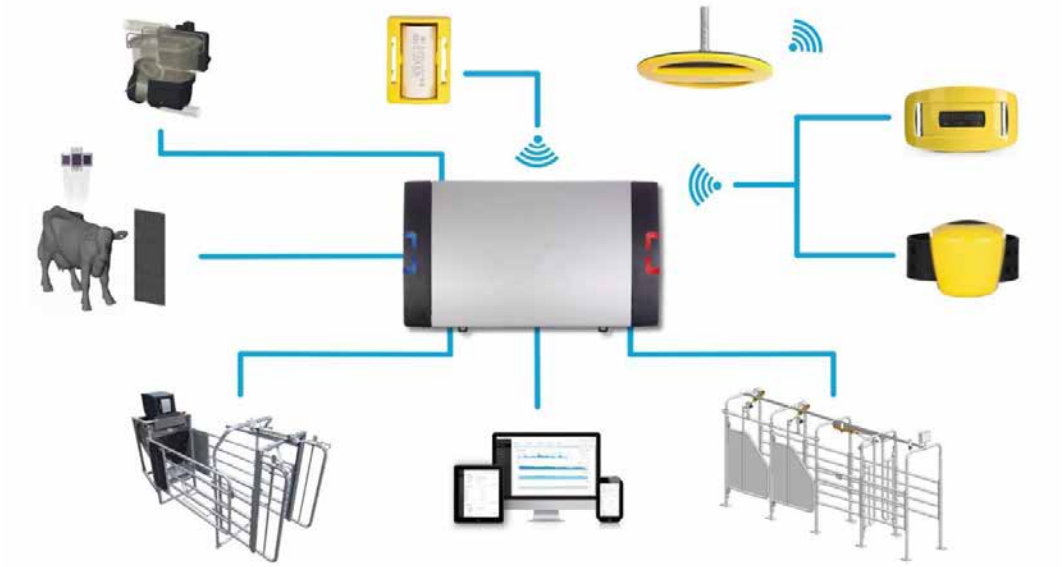

Рис. 1.1. Схема інтегрованої системи моніторингу тваринництва

Джерело: [12].

Рис. 1.2. Нашийник-акселерометр для моніторингу здоров'я тварини

Джерело: [13].

Він оснащений датчиком, який відслідковує переміщення тварини, безперервно фіксуючи та передаючи дані про основні аспекти. Важливим показником є локомоторна активність [14]. Сюди входить кількість кроків, швидкість переміщення та час відпочинку. Зміна локомоторної активності є важливим індикатором початку статевого полювання або кульгавості. Румінація фіксує кількість циклів жування на годину [15]. Цей показник є ключовим індикатором здоров'я рубця і одним із перших сигналізує про проблеми з травленням або загальне нездужання тварини. Відстежується час, проведений безпосередньо біля кормового столу, та частота годування. Ці дані допомагають зоотехнікам оцінити ефективність раціону та своєчасно виявити тварин зі зниженим апетитом.

Роботизовані доїльні системи являють собою проривну організаційно-технологічну інновацію. Вони забезпечують повну автономізацію процесу доїння, трансформуючи жорсткий графік у самостійно регульовану процедуру для тварин (Рис. 1.3.) [16]. Оптимальний діапазон навантаження для однієї такої установки зазвичай становить 55-65 корів, хоча максимально один робот може обслуговувати до 100 тварин.

Рис. 1.3. Роботизована доїльна система Lely Astronaut

Джерело: Lely Astronaut

Процес доїння у роботизованій установці відбувається за такою послідовністю [17]:

1. Після входу тварина ідентифікується за електронним транспондером. Система миттєво проводить верифікацію, перевіряючи, чи пройшов індивідуально заданий мінімальний інтервал доїння (зазвичай 6-8 годин). Якщо графік не витримано, доступ до доїння блокується.

2. Поки тварина споживає корм, оптичний 3D-сканер або лазерні датчики визначають точні просторові координати (X, Y, Z) кожного соска на вимені. Спеціалізований роботизований маніпулятор здійснює індивідуальне очищення та стимуляцію кожної дійки.

3. Завдяки даним точного сканування, роборука автономно приєднує доїльні стакани до кожної з чотирьох дійок. Ця

високоточна операція мінімізує помилки, характерні для ручного приєднання, та знижує ризик травмування.

4. Доїння відбувається індивідуально для кожної чверті вимені з постійним контролем інтенсивності молоковіддачі. По завершенню процесу стакани автоматично знімаються, а соски обробляються дезінфекційним розчином.

5. Аналіз якості на рівні чверті. Доїльні роботи інтегровані з сенсорними блоками, які в режимі реального часу аналізують електропровідність молока кожної окремої чверті вимені.

6. Маркер запалення. Зростання провідності є прямим індикатором підвищення концентрації солей (внаслідок порушення проникності клітинної мембрани через запалення). Система здатна виявити це відхилення за 24 - 48 годин до появи візуальних чи фізичних ознак хвороби, що є критично важливим для успіху лікування.

7. Автоматична реакція, при фіксації аномальних показників, робот може автоматично перенаправити потенційно інфіковане молоко від ураженої чверті у відокремлену ємність, ізолюючи його від загального обсягу. Одночасно оператор та ветеринар отримують прицільне сповіщення для негайного початку лікування. Однією з найбільш цінних діагностичних функцій є можливість раннього виявлення субклінічних маститів.

Роботизовані доїльні установки це приклад інтегрованої інновації, що забезпечує гігієнічну чистоту, індивідуальну точність та проактивний медичний контроль, що є фундаментальною умовою для досягнення високих стандартів якості молочної продукції [18].

ERP (Enterprise Resource Planning) або CRM (Customer Relationship Management) системи на молочнотоварній фермі трансформуються в комплексні Управлінські аналітичні платформи (Herd Management Software), які є центральним інтегруючим елементом для всіх інноваційних технологій, що впроваджуються. Їхня ключова роль полягає не лише в традиційному управлінні фінансами чи відносинами з клієнтами, а й у підтримці прийняття рішень (Decision Support System) на основі даних, отриманих від IoT-сенсорів та роботизованих комплексів [18]. Ці системи забезпечують гармонізацію бізнес-процесів, які раніше були розрізнені. Система збирає, обробляє та перетворює сирі дані від доїльних роботів, IoT-нашийників, аналізаторів корму та фінансового обліку в конкретні рішення та завдання для персоналу. Спеціалізоване програмне забезпечення, як-от Dairy Comp 305, аналізує зібрані дані для контролю за відтворенням, здоров'ям та продуктивністю кожної тварини [19]. На підставі аналізу даних платформа підтримує прийняття рішень та коригування протоколів, наприклад, у сфері годівлі, графіків вакцинації чи бракування тварин [20].

Впровадження потужної управлінської аналітичної платформи є необхідною умовою для успішної реалізації інноваційних проєктів, оскільки така система забезпечує централізований та прозорий облік усіх критичних ресурсів, включаючи корми, медикаменти та енергію, що формує надійну основу для розрахунку реальних ключових показників ефективності (КПІ). Крім того, ці платформи значно підвищують ефективність праці: вони здатні автоматизувати завдання, самостійно генеруючи списки тварин, які потребують індивідуальної уваги (наприклад, для осіменіння, лікування або перевірки рубцевої активності), що оптимізує роботу ветеринарів та зоотехніків. З точки зору фінансів, інтеграція виробничих даних з фінансовим обліком створює фінансову прозорість, дозволяючи точно розраховувати собівартість одиниці продукції (1 літра молока) та

оперативно оцінювати рентабельність як окремих груп тварин, так і загальних інвестицій [21].

Системи контролю якості та автоматизованого аналізу молока використовують інтегровані сенсори для проведення швидкої діагностики безпосередньо в процесі доїння. Вони включають сенсори потоку молока в доїльному залі та автоматизовані лічильники соматичних клітин - SCC-лічильники [22]. Ці технології забезпечують оперативний аналіз якості молока в потоці (вимірювання жиру, білка та кількості соматичних клітин). Швидка ідентифікація аномальних показників якості дозволяє миттєво виявити проблемних тварин та скоригувати раціон або розпочати лікування, що є ключовим для підтримання високих стандартів гігієни та безпеки продукції.

Геномна селекція є однією з найбільш проривних біологічних та управлінських інновацій у сучасному молочному тваринництві. Вона радикально трансформувала традиційні підходи до оцінки племінної цінності (ПЦ), забезпечуючи експоненційне прискорення селекційного прогресу, що є критичною передумовою для досягнення високої продуктивності, характерної для ферм Північної Америки та Скандинавії.

Геномна селекція є новітнім підходом у тваринництві, який замінює традиційний багаторічний аналіз продуктивності нащадків на прямий аналіз генетичного коду тварин [23]. Це дозволяє значно прискорити процес оцінки та відбору тварин для племінного використання. Процес геномної селекції розпочинається з генотипування, яке включає забору біологічного матеріалу від молодих тварин, таких як телята. Зазвичай для цього використовуються зразки тканин вуха або крові. Далі за допомогою спеціалізованих ДНК-чіпів, здійснюється аналіз тисяч однонуклеотидних поліморфізмів. Вони виступають генетичними маркерами на всьому геномі

тварини. Цей процес дозволяє отримати точну інформацію про генетичний склад кожної особини [23].

Для того, щоб система геномної селекції працювала ефективно, необхідна велика референтна популяція, тобто стадо тварин, генотипи яких вже відомі, і продуктивність яких, така як надої, стійкість до хвороб та довголіття, точно зафіксована в базі даних [24]. Це дозволяє порівнювати генетичний профіль нових тварин з відомими даними і робити більш точні прогнози щодо їхньої майбутньої продуктивності [25]. Оцінка Геномної Племінної Цінності (ГПЦ) є ключовим етапом у геномній селекції. За допомогою спеціалізованого програмного забезпечення проводиться статистичний аналіз, при якому генетичний профіль тварини порівнюється з референтною базою. Це дозволяє оцінити племінну цінність тварини ще до того, як вона досягне статевої зрілості, що дає змогу приймати рішення щодо її подальшого використання в племінному процесі.

Однією з головних економічних переваг геномної селекції є значне підвищення точності та швидкості прийняття рішень. Оцінка племінної цінності за допомогою геномної селекції дозволяє досягти точності на рівні 60-80%, порівняно з 30-40%, які можна отримати за допомогою традиційного методу на основі родоводів. Це дає змогу дуже точно відбирати найбільш перспективних тварин і швидко вибраковувати молодняк, який не має бажаних генетичних характеристик, вже на перших тижня. Геномна селекція дозволяє значно скоротити інтервал поколінь. Завдяки можливості швидкого відбору елітних плідників і телиць для програм ембріонального запліднення та трансферу, процес поширення бажаних генетичних ознак, таких як висока продуктивність та стійкість до маститу, у стаді стає набагато швидшим [26]. Це неможливо при використанні традиційних методів, які є значно повільнішими.

Ембріональне запліднення є ключовою біотехнологічна інновація, яка використовується для максимального використання генетичного потенціалу найцінніших корів-донорів [27]. Процес починається з суперовуляції: корові-донору вводять гормональні препарати, щоб стимулювати одночасне дозрівання великої кількості фолікулів (до 15-20), на відміну від одного, що дозріває у звичайному циклі. Після цього проводиться штучне осіменіння високоякісним сім'ям обраного бугая. Через 6-7 днів після запліднення ембріони на стадії морули або бластоцисти нехірургічно вимиваються з матки корови-донора. Отримані високоякісні ембріони (які вже несуть цінні генетичні ознаки) потім переносяться (трансферуються) у матки менш генетично цінних, але фізіологічно здорових корів-реципієнтів (сурогатних матерів), які виношують телят. Ця технологія дозволяє одній елітній донорці продукувати десятки нащадків на рік (замість одного), що кардинально прискорює селекційний прогрес та швидкість поширення бажаних ознак у комерційному стаді [26].

Використання спеціалізованих кормових добавок для інгібування метаногенезу є ключовою екологічною інновацією, спрямованою на зменшення екологічного сліду ферми та контроль за викидами метану в процесі травлення тварин. Викиди метану (CH_4) є значною частиною парникових газів, що утворюються в аграрному секторі, оскільки цей газ виробляється мікроорганізмами (метаногенами) у шлунку жуйних тварин (рубці) [27]. Механізм дії добавок полягає у цілеспрямованому пригніченні активності цих мікробів-продуцентів, не порушуючи при цьому загальний процес травлення.

Впровадження кормових інгібіторів забезпечує подвійний ефект для господарства, поєднуючи екологічну стійкість та економічну ефективність. З одного боку, досягається безпосередній контроль над викидами метану - потужного парникового газу, що знижує екологічний слід ферми. З іншого

боку, з економічної точки зору, утворення метану є побічним продуктом ферментації, і його інгібування призводить до оптимізації енерговитрат тварини. Енергія, яка раніше втрачалася у формі метану, може бути перенаправлена на підвищення синтезу мікробного протеїну та кращу перетравність клітковини, що позитивно позначається на молочній продуктивності та дозволяє отримувати додаткові обсяги молока. Однак, скорочення вмісту метану в процесі травлення не є позитивним ефектом для енергомісткості сировини для БГУ.

Біогазові установки, хоча і не є проривною інновацією у сенсі новизни - адже перші біодайджестери були побудовані ще в 1859 році в Індії [28]. Вони є надзвичайно важливою складовою для забезпечення замкненого циклу та сталості виробництва молока на сучасних високоінтенсивних фермах. Впровадження БГУ трансформує молочну ферму з лінійного виробника відходів на замкнуту систему (циклічну економіку). Ця технологія дозволяє перетворити найбільший екологічний ризик - гній - на цінні енергетичні та сировинні ресурси. БГУ трансформує молочну ферму з лінійного виробника відходів на замкнуту систему (циклічну економіку).

Процес перетворення гною відбувається у кілька ключових етапів (див. рис 1.6.):

1. Анаеробний реактор (Ферментер): Це великий герметичний резервуар, де органічна сировина піддається анаеробному зброджуванню (без доступу кисню) [29]. У цьому середовищі мільярди бактерій розкладають органічну речовину, виділяючи біогаз (суміш, що складається переважно з метану (50-5%) та CO2.

2. Когенераційна установка (КГУ) спалює отриманий біогаз, виробляючи одночасно електричну енергію (для продажу або

власних потреб) та теплову енергію (для опалення приміщень ферми та підтримки робочої температури самого реактора). Для виробництва біометану (повного аналога природного газу) біогаз проходить процес очищення (видалення CO2та сірководню).

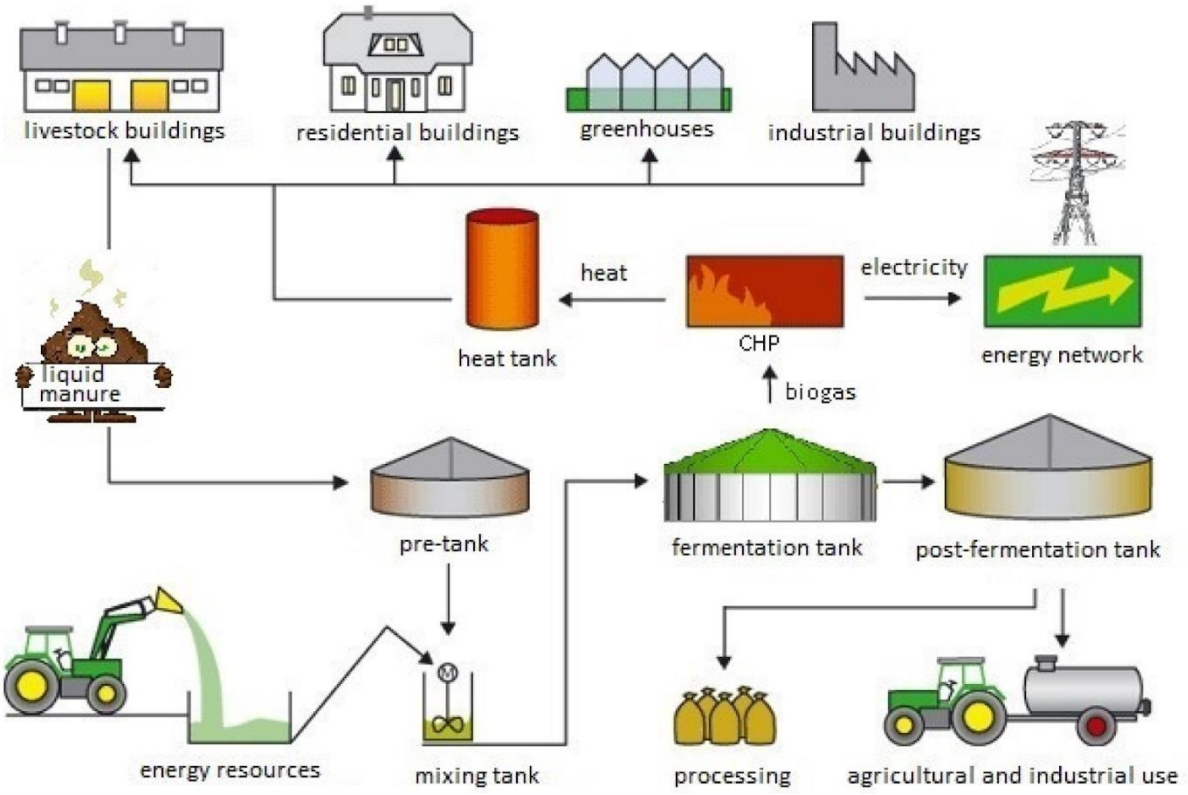

Рис 1.4. Схема процесу переробки рідкого гною для енергетичного використання

Джерело: [30].

Ключовим елементом циклічної економіки, реалізованим БГУ, є перетворення відходів назад у виробничий ресурс. Це досягається через технологію сепарації дигестату. Рідкий дигестат, що вивантажується з реактора, надходить у шнековий або стрічковий сепаратор. Цей пристрій розділяє його на дві фракції: рідку та тверду. Отримана тверда фракція дигестату містить менше патогенних мікроорганізмів, ніж свіжий гній, оскільки більшість з них гине в процесі термофільного зброджування [31]. Цю масу додатково знезаражують (наприклад, шляхом пастеризації або

аеробного компостування). Оброблена суха органічна маса повертається на ферму для використання в якості високогігієнічної та комфортної підстилки (див. Фото 1.7.) для безприв'язного утримання корів. Цей цикл забезпечує значну економію на закупівлі традиційних підстилкових матеріалів (соломи, тирси, піску) та знижує логістичні витрати.

Рис. 1.5. Використання твердого дигестату як підстилки для корів

Джерело: фото автора на фермі Crave Brothers, Waterloo, штат Вісконсин США

Тверда фракція, отримана в результаті сепарації рідкого дигестату, є цінним побічним продуктом. Цю масу, яка містить менше патогенних мікроорганізмів завдяки процесу анаеробного зброджування, осушують до рівня вологості близько 50%. На етапі підготовки до використання в неї можуть додаватися додаткові компоненти, такі як подрібнений папір (для покращення абсорбуючих властивостей) та вапняк (для регулювання рівня

pH). Після знезараження (наприклад, пастеризацією чи компостуванням), отримана суха органічна маса повертається на ферму для використання в якості високогігієнічної та комфортної підстилки для безприв'язного утримання корів. Це дозволяє господарству значно заощадити на закупівлі інших підстилкових матеріалів, зокрема, піску.

1.2. Порівняльний аналіз світових технологічних моделей у молочному тваринництві

У минулому традиційна модель управління молочним виробництвом була домінуючою в багатьох господарствах, у тому числі збереглися деяких вітчизняних фермерських господарствах до сьогодні. Основу цієї моделі складає екстенсивний підхід, що передбачає менш інтенсивне використання ресурсів і зосередження на практичному досвіді та нормативах, а не на сучасному аналізі цифрових даних. Ця система, хоч і застосовується в деяких випадках, має ряд обмежень, що знижують її ефективність.

Однією з основних характеристик традиційного підходу є управління стадом, при якому тварини сприймаються як однорідна група. У такій системі стандартизовані протоколи годівлі, доїння та ветеринарного контролю застосовуються до всіх тварин, без врахування індивідуальних потреб та продуктивних можливостей окремих особин. Це призводить до того, що кожна тварина не отримує оптимального догляду, що може негативно позначитися на її здоров'ї та продуктивності.

Крім того, у традиційній системі спостерігається епізодичне реагування на проблеми зі здоров'ям тварин. Лікування та ізоляція тварин починаються лише після виявлення очевидних клінічних симптомів або значного зниження надоїв, що є реактивним, а не превентивним підходом. Такий підхід уповільнює виявлення проблем і збільшує ризик втрат.

Облік показників на таких фермах часто здійснюється вручну - за допомогою журналів або карток. Це ускладнює оперативний аналіз ситуації та знижує точність даних, необхідних для прийняття рішень. Такий підхід призводить до того, що процеси управління є менш ефективними і гнучкими.

Щодо технологій, то в традиційних господарствах застосовується обмежена автоматизація. Використовуються лише базові механізовані засоби, такі як кормороздавачі та молокопроводи, але вони не інтегровані в єдину інформаційну систему. Це зберігає високу потребу у фізичній праці для виконання рутинних операцій, що збільшує витрати на утримання стада та знижує продуктивність праці. Ще однією важливою рисою є прив'язне утримання тварин, що обмежує їх мобільність і впливає на загальний стан здоров'я. Раціони формуються на тривалий період, що ускладнює їх коригування відповідно до змін у стані тварин чи якості корму. Це призводить до надмірних витрат на корм, оскільки не завжди враховуються реальні потреби стада в певний момент.

Фінансово-економічні показники таких господарств також залишають бажати кращого. Висока частка не автоматизованих процесів прямо корелює з низькою продуктивністю праці та завищенням операційних витрат [32]. Розрахунок собівартості продукції часто здійснюється із затримкою і на основі усереднених даних, що ускладнює виявлення потенційних резервів для економії.

З огляду на описані вище ознаки традиційної української системи та усвідомлення необхідності її докорінної трансформації, виникає потреба у порівняльному аналізі світового досвіду (Таблиця 1.2.). Сучасне молочне тваринництво не обмежується єдиною універсальною моделлю, а, навпаки, демонструє технологічну диверсифікацію: від високоінтенсивних, Data-Driven систем Сполучених Штатів до екологічно орієнтованих,

роботизованих рішень Європейського Союзу та унікальних, низьковитратних пастбіщних підходів Австралії.

Визначення оптимального вектора модернізації для вітчизняних ферм вимагає детального зіставлення цих світових технологічних парадигм за ключовими економічними, екологічними та технологічними критеріями, що стане основою для розробки адаптованої інноваційної стратегії.

Світові лідери, незалежно від структури ферми, об'єднані принципом високотехнологічної інтенсифікації. США та Скандинавія використовують цифровізацію, Big Data та генетику для управління (Data-Driven management).

ЄС активно впроваджує роботизоване доїння (VMS), щоб компенсувати високу вартість праці та підвищити індивідуалізацію. Враховуючи необхідність швидкої модернізації та високі імпортні ризики, стратегічним рішенням для України є перехід до гібридної інтенсивної системи, що синтезує найкращі елементи світового досвіду.

Впровадження принципів максимізації надоїв на голову та інтеграція якості та сталості (ЄС/Скандинавія): Застосування технологій Precision Livestock Farming для індивідуального моніторингу, підвищення якості молока до стандартів ЄС та впровадження циклічної економіки (біоенергетика) для досягнення енергетичної автономності та екологічної стійкості.го контролю раціонів TMR для зниження собівартості.

Таблиця 1.2.

Порівняльний аналіз світових технологічних моделей у молочному тваринництві

Модель	К-ть голів	Система утримання	Ключові технології	Годівля
Українська Традиційна	до 500	Прив'язна	Механізація, ручна праця	Планова, групова, високі втрати
Американська Високоінтенсивна	1000 - 5000+	Безприв'язна, великі кормові майданчики (Dairy Lots)	Карусельні доїльні зали, PLF (Big Data), TMR-годівля	Висококонцентрована
Європейська Інтенсивна (ЄС)	50 - 300	Безприв'язна, обов'язковий вигул (часто)	Роботизоване доїння (VMS), сенсорний моніторинг	Точна, індивідуальна годівля, висока якість кормів
Австралійська Пасовищна	500	Цілорічне пасовищне утримання	Великі доїльні зали, мобільні ферми	База: трава/пасовища
Скандинавська Модель	150	Безприв'язна, високі вимоги до комфорту	Цифровізація, біоенергетика, генетика	Оптимізовані раціони, контроль клімату
Індійська Модель	2 - 5	Прив'язне або утримання біля двору	Мінімум технологій, ручне доїння	База: побічні продукти, сіно

Джерело: Створено автором на основі аналізу джерел [33], [34], [35], [36].

РОЗДІЛ 2. АНАЛІТИЧНА ОЦІНКА ДІЯЛЬНОСТІ ДОСЛІДЖУВАНОГО ПІДПРИЄМСТВА МОЛОЧНОЇ ФЕРМИ

2.1. Аналіз стану молочного тваринництва в Україні

Молочне тваринництво є системоутворюючою галуззю агропромислового комплексу (АПК), функціональне призначення якої виходить за межі простого виробництва сировини. Вона відіграє критично важливу роль у продовольчій безпеці держави, забезпечуючи населення базовими високопоживними продуктами (молоко, масло, сири), та є соціально-економічною опорою для сільських територій, створюючи робочі місця та підтримуючи інфраструктуру.

Галузь характеризується глибокою інтеграцією з іншими секторами економіки: з рослинництвом (формування кормової бази), з переробною промисловістю (ключовий постачальник сировини) та фінансовим сектором (інвестиції та кредитування). Таким чином, стійкість молочного тваринництва є індикатором загальної стійкості національного АПК. Важливість цієї галузі для підтримки сільської економіки та забезпечення країни поживними продуктами підкреслюється міжнародними організаціями. Наприклад, Продовольча та сільськогосподарська організація ООН зазначає, що молочна промисловість відіграє суттєву роль у продовольчій безпеці, є критично важливим компонентом сільської економіки та тісно інтегрована з іншими секторами [37].

Українське молочне тваринництво демонструє стійку негативну динаміку виробництва, що свідчить про глибокі системні проблеми, посилені геополітичними факторами. Обсяги виробництва молока скоротилися до 7,4 млн тонн у 2023 році. Це падіння не лише зменшує експортний потенціал, але й призводить до критичного збільшення імпортної залежності. Аналіз структури зовнішньої торгівлі у 2023 році

засвідчує високу залежність від імпорту, головним джерелом якого є Польща, з часткою понад 40% від загального імпорту (Таблиця 2.1).

Таблиця 2.1.

Головні партнери України у торгівлі молочною продукцією у 2023 році (млн $)

Експорт		
Країна-партнер	Обсяг експорту (млн $)	Частка від загального експорту
Молдова	51,7	28,40%
Польща	18,6	10,20%
Ізраїль	10,9	6,00%
Азербайджан	9,3	5,10%
Болгарія	7,5	4,10%
Інші	84,1	46,20%
Імпорт		
Країна-партнер	Обсяг імпорту (млн $)	Частка від загального імпорту
Польща	105,4	40,80%
Німеччина	53,1	20,60%
Нідерланди	25,7	10,00%
Франція	15,5	6,00%
Італія	15,3	5,90%
Інші	43,1	16,70%

Джерело: Створено автором на основі джерел [38], [39].

Сучасний світовий ринок молока характеризується високою концентрацією виробництва та загостренням конкуренції, особливо між ключовими гравцями: Європейський Союз, Індія та Сполучені Штати, що продовжать домінувати за обсягами виробництва коров'ячого молока до 2025 року, формуючи понад половину світового обсягу та диктуючи цінові та якісні стандарти [4]. Країни-лідери, такі як Нова Зеландія та США, є прикладами високоінтенсивних виробничих систем, де акцент зроблено на

максимальній продуктивності на одну тварину, що мінімізує собівартість одиниці продукції та дозволяє ефективно працювати на експорт.

Таблиця 2.2.

Світовий рейтинг виробництва коров'ячого молока (2023-2025 рр., тис. метричних тонн)

№	Країна	Обсяг 2023 (1000 метричних тонн)	Обсяг 2024 (1000 метричних тонн)	Обсяг 2025 (Прогноз, 1000 метричних тонн)
1	Європейський Союз	145,122	146	145,3
2	Сполучені Штати	102,653	102,452	103,579
3	Індія	99	101	103,2
4	Китай	41,97	40,79	40,6
5	Росія	33,8	34,072	34,4
6	Бразилія	24,7	25	25,5
7	Нова Зеландія	21,247	21,64	21,85
8	Велика Британія	15,5	15,685	16
9	Мексика	13,333	13,555	13,55
10	Канада	10,265	10,34	10,455
11	Аргентина	11,665	10,91	11,4
12	Австралія	8,469	8,668	8,8
13	Білорусь	7,98	8,05	8,15
14	Японія	7,299	7,357	7,355
15	Україна	7,452	7,246	7,1
16	Південна Корея	2,02	1,97	1,95
17	Тайвань	465	470	470
18	Філіппіни	17	17	17

Джерело: Створено автором на основі [40].

Кризові явища у виробничому секторі мають безпосередній вплив на переробну інфраструктуру. Так, кількість підприємств з переробки молока в Україні за останні роки значно скоротилася: з 192 одиниць у 2020 році до 112 у 2023 році (див. рис. 2.1.) [39]. Це скорочення на майже 42% протягом чотирьох років є критичним. Окрім того, кількість підприємств з виробництва молочної продукції, таких як масло та сир, зменшилася з 397 у 2021 році до 354 у 2022 році [41].

Масова ліквідація або тимчасова зупинка діяльності переробних потужностей, особливо в 2022 році, призвела до утворення логістичних вузьких місць. Це, у свою чергу, підвищує ризики для дрібних виробників, які втрачають стабільні канали збуту. Одночасно це знижує загальну стійкість ринку, оскільки зменшується здатність системи швидко адаптуватися до змін умов. У науковій літературі це явище часто описується як дезінтеграція кластерного підходу в агропромисловому комплексі (АПК), що веде до порушення економічної взаємодії між учасниками ринку і послаблює інтеграцію виробництва з обробкою та збутом [42].

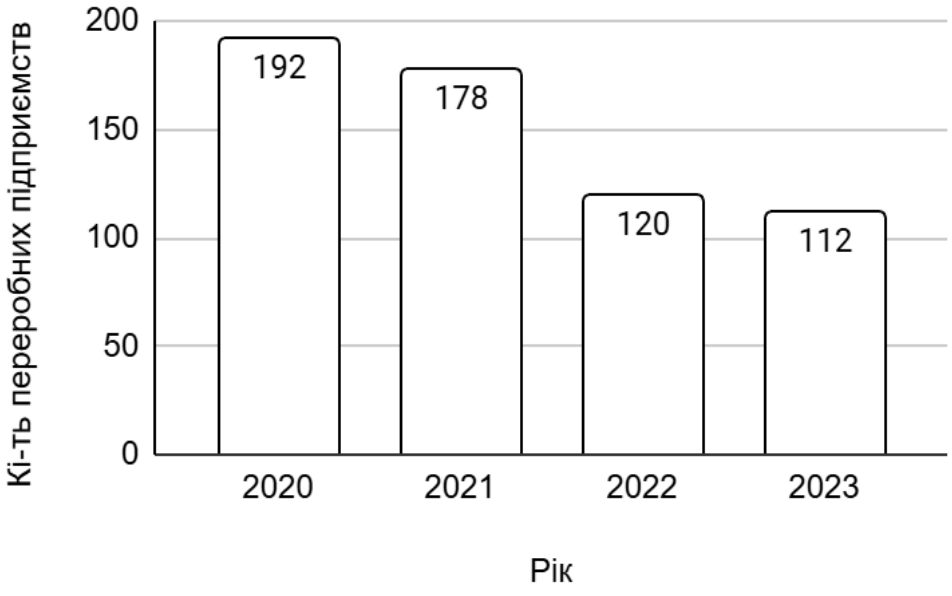

Рис. 2.1. Кількість підприємств з переробки молока в Україні

Джерело: Створено автором на основі звітності [38], [39].

Скорочення внутрішнього виробництва та переробки призвело до значного погіршення зовнішньоторговельного сальдо. Аналіз динаміки торгівлі (рис. 2.2.) молочною продукцією показує, що, незважаючи на тимчасовий сплеск експорту у 2022 році, у 2023 році обсяги імпорту ($258 млн) знову значно перевищили обсяги експорту ($182 млн). Наголошуючи на конкурентній перевазі європейських товарів та вказуючи на необхідність підвищення ефективності вітчизняного виробництва для забезпечення конкурентного заміщення імпорту. Головним імпортером залишається Польща, яка постачає близько 41% імпорту, що наголошує на конкурентній перевазі європейських товарів та вказує на необхідність підвищення ефективності вітчизняного виробництва для забезпечення конкурентного заміщення імпорту.

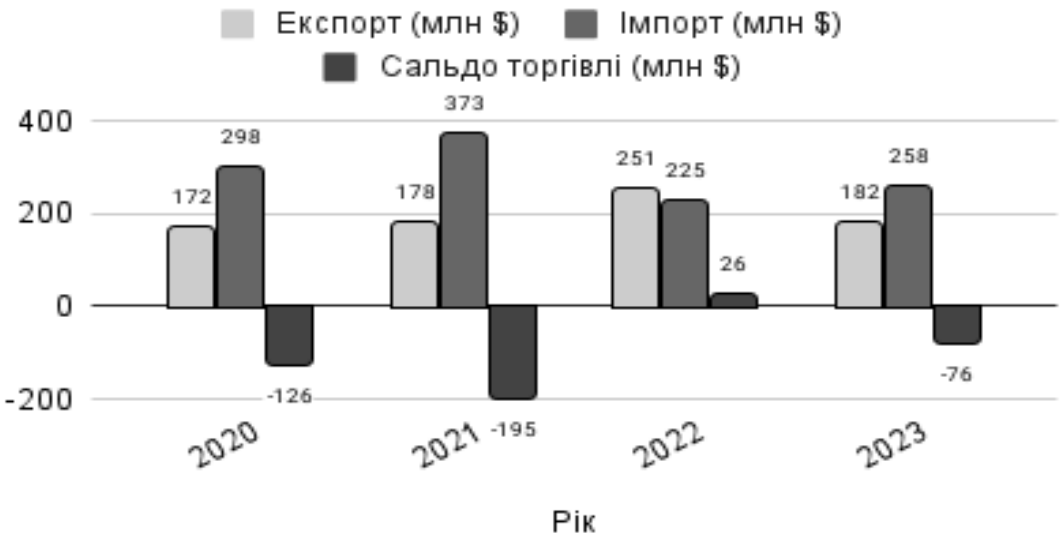

Рис. 2.2. Динаміка торгівлі молочною продукцією України (2020–2023)

Джерело: Створено автором на основі джерел [38], [39].

В умовах глобалізації, посилення екологічних стандартів та військових ризиків, сучасне молочне тваринництво має відповідати принципам нової парадигми агровиробництва, що базується на технологічній ефективності та сталості.

Технологічний виклик вимагає переходу від традиційних методів до високоінтенсивних систем, де ефективність виробництва молока-сировини вимірюється не просто валовим надоєм, а рентабельністю на одну голову та якістю продукції. Це передбачає впровадження високоточних технологій (Precision technologies), які дозволяють контролювати здоров'я, годівлю та генетичний потенціал кожної корови.

Українські ферми стикаються з високою часткою витрат на енергоносії та імпортні корми у собівартості. Інноваційне управління, що включає елементи циклічної економіки (наприклад, використання біогазу з відходів), стає єдиним шляхом для забезпечення енергетичної автономності та зниження експлуатаційних витрат [43].

Дефіцит кваліфікованих кадрів вимагає не просто механізації, а повної автоматизації та впровадження Data-Driven систем управління, де рішення приймаються на основі аналізу великих масивів даних. Це, у свою чергу, вимагає перекваліфікації персоналу на операторів високотехнологічних систем та підвищення їхньої цифрової грамотності.

Зростає тиск на галузь з боку суспільства та міжнародних партнерів щодо мінімізації впливу на довкілля (управління гноєм, викиди метану). Інноваційні технології сталого розвитку є обов'язковим елементом для збереження експортних позицій на ринках ЄС.

2.2. Характеристика досліджуваного підприємства

Зважаючи на безпекові міркування, пов'язані з воєнним станом в Україні, назву досліджуваного об'єкта в роботі умовно визначено як «Підприємство». Воно є зареєстрованим суб'єктом господарювання, історія виробничої бази якого сягає 1970-х років. Після заснування та проходження кількох етапів реорганізації, юридично свою сучасну діяльність підприємство розпочало 25 грудня 2001 року. Наразі воно має статутний

капітал у розмірі 100 000 грн та входить до складу одного з провідних агрохолдингів України, що забезпечує вертикальну інтеграцію та ефективну синергію в усіх його виробничих процесах.

Основним видом діяльності підприємства є вирощування зернових, бобових культур і насіння олійних культур, а також спеціалізація на багаторічних насадженнях. Підприємство оперує земельним банком площею близько 2500 гектарів, значна частина яких відведена під вирощування зернових та олійних. Ці культури є як джерелом доходів, так і основною кормовою базою для тваринництва. Окремо виділено 500 гектарів під вирощування фундука, що є важливим стратегічним напрямом для диверсифікації доходів та розвитку експорту.

Тваринницька спеціалізація підприємства представлена молочним та м’ясним скотарством. Загальне поголів’я налічує 900 корів, з яких 346 є дійними. Всі процеси управління в підприємстві організовані за вертикальною ієрархічною структурою, що проілюстровано на рис. 2.3. Це дозволяє ефективно координувати різноманітні напрямки діяльності. На вищому рівні управління знаходяться CEO та Виконавчий директор, які здійснюють стратегічне та операційне управління за діяльністю підприємства. Для забезпечення фінансової, облікової та правової стабільності працюють відповідні функціональні відділи.

Виробничі процеси в підприємстві координуються виробничими керівниками, які очолюють роботу агронома та спеціалізованого агронома-горіховода, а також зоотехніка та ветеринарного лікаря, відповідальних за здоров'я та продуктивність молочного стада. Така організаційна структура підкреслює важливість впровадження інноваційних технологій для підвищення точності та ефективності управлінських процесів на всіх етапах виробництва.

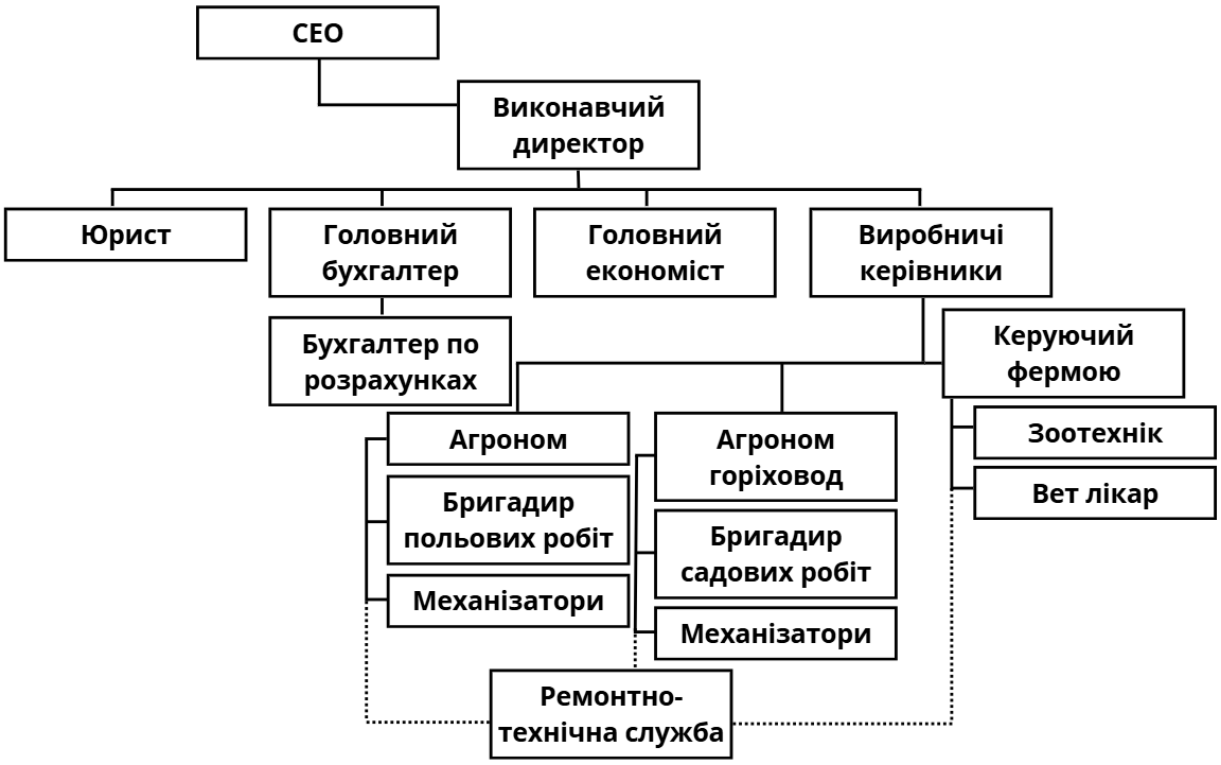

Рис. 2.3. Організаційна структура управління підприємства

Джерело: Створено автором

Аналіз фінансової звітності за період 2019-2024 рр. дозволяє оцінити динаміку розвитку господарства та його фінансову стійкість, зосереджуючись на показниках ефективності, ліквідності та платоспроможності.

Чистий дохід підприємства демонструє стабільний висхідний тренд. Якщо у 2020 році він становив 102 450 тис. грн, то до 2024 року він зростає до 172 694 тис. грн, демонструючи ріст на 188,81%. Собівартість також зростає, досягнувши 124 222 тис. грн у 2024 р., що становить зростання на 174,89% відносно 2020 року. Винятком був 2021 рік, коли валовий прибуток різко просів до 4 289 тис. грн. Чистий прибуток продемонстрував значну волатильність: після піку у 26 630 тис. грн у 2021 р., підприємство зафіксувало збиток у 2022 р. (-6 813 тис. грн), але відновився у 2023-2024 рр., досягши 15 724 тис. грн у 2024 р.

Таблиця 2.3.

Динаміка основних фінансових результатів, тис. грн.

Показники		Роки					Відхилення 2024 р. від 2020 р.,	
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Абсолютне, тис., грн..	Відносне, %
Чистий дохід, тис. грн.	91 463	102 450	129 866	121 617	163 988	172 694	81 231	188,81
Собівартість, тис. грн.	71 030	78 029	125 577	98 188	111 856	124 222	53 192	174,89
Валовий прибуток (+), збиток (-), тис. грн.	20 433	24 421	4 289	23 429	52 132	48 472	28 039	237,22
Чистий прибуток (+), збиток (-), тис. грн.	1 752	12 213	26 630	(6 813)	22 334	15 724	13 972	897,49

Джерело: Створено автором на основі фінансової звітності

Показники ліквідності, що відображають здатність покривати короткострокові зобов'язання, демонструють зниження, але загалом залишаються на достатньому рівні. Коефіцієнт покриття (загальної ліквідності): Знизився з 3,45 у 2019 р. до 1,51 у 2024 р., але залишається у межах оптимального нормативного значення (1-2). Коефіцієнт термінової ліквідності знизився з 2,06 до 1,09, що перевищує оптимальну норму. Чистий оборотний капітал залишається позитивним протягом усього періоду, підтверджуючи фінансову стійкість.

Таблиця 2.4.

Динаміка показників ліквідності

Показники	**Нормативні значення**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**
Коеф. Покриття (загальної ліквідності)	1-2	3,45	2,71	2,37	1,59	1,74	1,51
Коеф. термінової (швидкої ліквідності)	1,5	2,06	1,73	1,19	1,15	1,33	1,09
Коеф. Абсолютної ліквідності	0,2	0	0	0,02	0,01	0,01	0,01
Чистий оборотний капітал	>0	114 149	83 143	110 699	102 645	124 423	95 877

Джерело: Створено автором на основі фінансової звітності

Показники платоспроможності свідчать про те, що підприємство є фінансово автономним та має низький рівень ризику.

Таблиця 2.5.

Динаміка показників платоспроможності

Показники	**Нормативні значення**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**
Коеф. платоспроможності (автономії) Ка	>0,5	1,21	1,48	1,16	0,77	0,8	0,88
Коеф. Фінансового ризику	<1	0	0,05	0,19	0,18	0,25	0,17
Коеф. Забезпеченості власними оборотними коштами	>0,1	0,71	0,63	0,58	0,37	0,42	0,34
Коеф. маневреності власного капіталу	>0	0,59	0,43	0,5	0,48	0,53	0,38

Джерело: Створено автором на основі фінансової звітності

Коефіцієнт фінансового ризику: Зростає до 0,17 у 2024 р., залишаючись значно нижчим за критичну межу (<1). Коефіцієнт забезпеченості власними обіговими коштами: Знизився з 0,71 до 0,34 у 2024 р., проте значно перевищує норму (>0,1).

Динаміка рентабельності характеризується високою волатильністю. Найбільш критичний період припав на 2021-2022 роки. Однак, компанія демонструє значну фінансову стійкість та здатність до відновлення, про що свідчить висока рентабельність у 2023 році, що перевищила довоєнний рівень 2019 року. Зниження у 2024 році вимагає додаткового аналізу (наприклад, зміни собівартості чи обсягів продажу), але загальна прибутковість зберігається.

Таблиця 2.6.

Динаміка показників рентабельності

Показники	Нормативні значення	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Рентабельність активів (Ra)	>0; збільшення	6,3	0,69	0	0	4,82	3,26
Рентабельність власного капіталу (Roe)	>0; збільшення	5,08	0,69	0	0	4,82	3,26
Рентабельність діяльності (Rреал)	>0; збільшення	13,35	1,71	0	0	13,59	9,11
Рентабельність продукції (Rпрод)	>0; збільшення	17,19	2,25	0	0	19,92	12,66

Джерело: Створено автором на основі фінансової звітності

Підприємство демонструє загальну фінансову стійкість та здатність до відновлення після кризових періодів. Підприємство є фінансово незалежним (висока автономія) і має достатню ліквідність. Зростання валового та чистого прибутку у 2023-2024 рр. свідчить про відновлення

ефективності. Фінансові показники підтверджують, що підприємство має достатній потенціал та фінансову базу для розгляду інвестицій в інноваційні технології у тваринництві.

2.3. SWOT-аналіз інноваційного потенціалу виробництва

Поточний рівень технологічної оснащеності ферми призводить до високих операційних витрат і низької ефективності. Існуючі виробничі потужності є слабкою ланкою, що вимагає негайної реконструкції. Це безпосередньо впливає на якість молока, час доїння та ефективність використання корму. Хоча наявні сонячні батареї частково покривають енергетичні потреби. Господарство залишається без системи екологічної утилізації відходів, що є ключовою проблемою у питанні операційної стійкості.

SWOT-аналіз є ключовим інструментом стратегічного планування, що дозволяє оцінити внутрішні та зовнішні фактори, які впливають на здатність підприємства реалізувати інноваційні проєкти [44]. Аналіз включає ідентифікацію сильних сторін, слабких сторін, а також можливостей та загроз. Для підприємства такий аналіз проводиться з урахуванням планованої комплексної модернізації.

У Таблиці 2.7. представлено аналіз сильних і слабких сторін, можливостей і загроз розвитку біогазового комплексу (БГЗ). Серед сильних сторін підприємства: наявність енергетичної інфраструктури, стабільна сировинна база та високий коефіцієнт автономності, що робить підприємство привабливим для інвесторів. Однак серед слабких сторін є необхідність реконструкції кормового столу та відсутність системи KPI для вдосконалення кваліфікації персоналу.

Таблиця 2.7.

SWOT-аналіз Підприємства

Сильні сторони	Слабкі сторони
Наявна енергетична інфраструктура. Встановлені сонячні батареї створюють готову базу для подальшого розвитку підприємства.	Необхідність одночасної реконструкції доїльного залу та кормового столу значно збільшує загальні капітальні витрати та терміни окупності.
Підприємство демонструє високий коефіцієнт автономії та здатність до відновлення фінансових показників, що підвищує його кредитоспроможність та інвестиційну привабливість.	Відсутність системи КПІ та прозорої системи стимулювання ускладнює залучення та утримання кваліфікованих інженерів і технологів для роботи з БГЗ та високотехнологічним обладнанням.
Можливості	Загрози
Використання високоякісного дигестату як екологічно чистої підстики забезпечує сталість та ощадливе виробництво.	Значна волатильність ринкових цін на основну продукцію (молоко, м'ясо) та сировину (корми).
Програми підтримки проектів відновлюваної енергетики та тваринництва	Висока конкуренція на ринку праці за кваліфікований інженерний персонал та технологів.
Налагодження партнерства з аграрними ЗВО для стажування. Це забезпечуватиме приплив молодих фахівців та оновлення кадрового резерву.	Залежність від імпорту обладнання, що піддає проект валютним ризикам та проблемам логістики.

Джерело: Створено автором на основі звіту про стажування.

На основі SWOT-аналізу розробляються стратегічні напрямки для реалізації інноваційного потенціалу. TOWS-аналіз - це стратегічний інструмент прийняття рішень, що є оберненою та розширеною матрицею SWOT-аналізу. Його головна функція полягає в тому, щоб сформулювати конкретні стратегічні дії через систематичне поєднання внутрішніх факторів із зовнішніми факторами [45].

На відміну від SWOT, який фокусується на описі, TOWS-аналіз зосереджений на стратегічному плануванні і генерує чотири типи гібридних стратегій [46].

Таким чином, TOWS-аналіз слугує мостом між діагностикою та формуванням чіткого плану дій, перетворюючи статичний опис ситуації на динамічну стратегічну дорожню карту.

Таблиця 2.8.

Ключові стратегії (TOWS-аналіз)

Категорія	Стратегічні дії
Використання сильних сторін для реалізації можливостей	Стратегія енергетичної експансії: Використовуючи наявну енергетичну базу та фінансову стійкість, активно залучати міжнародне фінансування.
Подолання слабких сторін за рахунок можливостей	Стратегія кадрової підготовки: Використати програму стажування та інноваційну привабливість проєкту для подолання кадрового дефіциту та підвищення технологічної культури .
Використання сильних сторін для уникнення загроз	Стратегія фінансового захисту: Завдяки ресурсонезалежності та внутрішньому використанню дигестату, мінімізувати вплив волатильності цін та імпортної залежності на собівартість.
Мінімізація слабких сторін та загроз	Стратегія впровадження КПІ: впровадження системи КПІ та мотивації для максимізації внутрішньої ефективності.

Джерело: Створено автором

Для подолання виявлених проблем, стратегія модернізації фокусується на досягненні повної ресурсонезалежності через впровадження трьох ключових проєктів. Для забезпечення ефективної роботи нового комплексу необхідне впровадження системи КПІ та програми стажування, які вирішать проблему кадрового дефіциту та забезпечать швидку окупність інвестицій через підвищення якості продукції та ефективності ресурсів.

РОЗДІЛ 3. ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ДОСЛІДЖУВАНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

3.1. Обґрунтування вибору інновацій для впровадження на досліджуваному підприємстві

Вибір інновацій для впровадження на молочнотоварній фермі є стратегічно важливим для підвищення ефективності виробництва та забезпечення стійкості господарства. Впровадження таких технологій, як роботизовані доїльні системи, системи моніторингу здоров'я тварин, а також рішення в галузі біогазових установок та геномної селекції, дозволяє значно покращити продуктивність, знизити витрати та зменшити екологічний слід. Інновації, орієнтовані на автоматизацію процесів і оптимізацію ресурсів, є необхідними для успішної адаптації ферми до сучасних вимог ринку та екологічних стандартів.

Центральним елементом технологічної модернізації є впровадження роботизованих доїльних систем. Ця інновація була обрана для заміни традиційного, трудомісткого процесу доїння на автономну, гнучку процедуру. Робот Lely Astronaut забезпечує доїння за бажанням тварин, що доведено покращує їхній добробут та, як наслідок, збільшує продуктивність. Найважливішою перевагою, що обґрунтовує високу вартість цих систем, є їхня функція проактивного медичного інструменту. Робот постійно аналізує молоко за показниками електропровідності, що дозволяє виявляти потенційне запалення (мастит) задовго до появи візуальних симптомів. У разі виявлення найменших відхилень, система автоматично відводить це молоко в окрему ємність, гарантуючи, що загальний обсяг продукції залишається найвищої якості.

Жодна технологія не дасть максимального результату, якщо генетичний потенціал стада низький. Тому другою критичною інновацією є впровадження геномної селекції. Цей підхід замінює багаторічне очікування

результатів нащадків прямим аналізом ДНК тварини. Геномна оцінка дозволяє нам із високою точністю (до 80%) визначити продуктивність та стійкість тварини до хвороб вже на перших тижнях життя. Це дає можливість одразу відбирати найкращий молодняк для подальшого розведення і не витрачати ресурси на утримання неперспективних особин.

Враховуючи потенціал ферми до нарощування поголів'я та необхідність швидкого відновлення якісного стада, використання геномної селекції є чудовим підходом. Пропонується застосувати стратегію, схожу на підходи, що використовуються американськими фермерами. Згідно з цією стратегією, 60% запліднень рекомендується проводити за допомогою найкращих генетичних матеріалів, таких як ембріони або сексована сперма голштинської породи. Це дозволить отримати ремонтний молодняк, зменшуючи потребу у вибракуванні тварин і підвищуючи генетичний потенціал стада.

Останні 40% запліднень слід проводити звичайною спермою м'ясних порід. Такий підхід дозволяє отримувати телят, які будуть орієнтовані на подальший продаж на відгодівельні майданчики. Це не тільки створює додатковий фінансовий потік, а й підвищує ефективність використання непродуктивних тварин, забезпечуючи підприємству додаткові доходи. Вибір інноваційних рішень для Підприємства обґрунтовується необхідністю досягнення повної ресурсонезалежності, підвищення ефективності управління та забезпечення сталості виробництва в умовах економічних і безпекових ризиків. Центральним елементом стратегії є впровадження Біогазової установки (БГУ) безпосередньо на території ферми. Це рішення забезпечує замкнений цикл та енергетичну автономію, що є критичним для безперебійної роботи, особливо в умовах воєнного часу.

Будівництво Кормоцеху є критичним кроком для забезпечення незалежності від коливань цін на ринку кормів, підвищення контролю над якістю раціону та оптимізації логістики. Власне виробництво кормів

безпосередньо призводить до зниження собівартості продукції та покращення здоров'я тварин.

Ключовим кроком до екологічної стійкості та ресурсонезалежності є тісна інтеграція «Підприємства» з Біогазовою Установкою (БГУ), яка вже входить до структури агрохолдингу та розташована неподалік. Ця синергія дає можливість використовувати всі рідкі відходи ферми (гній) як основну сировину для генерації «зеленої» електричної та теплової енергії . Це не лише знижує енергетичну залежність та операційні витрати, але й перетворює екологічну проблему на економічну вигоду. Крім енергії, в результаті процесу анаеробного зброджування утворюється тверда фракція дигестату. Ця маса, яка завдяки термічній обробці у процесі зброджування є високогігієнічною та практично не містить патогенних мікроорганізмів, успішно використовується як комфортна та екологічно чиста підстилка для корів у безприв'язному утриманні. Такий замкнений цикл виробництва (відходи → енергія → підстилка) дозволяє суттєво зменшити потребу у закупівлі традиційних підстилкових матеріалів (соломи чи тирси) та є яскравим прикладом успішної циклічної економіки у сучасному сільському господарстві.

3.2. Проект впровадження технологій

Впровадження інноваційних технологій в управлінні молочною фермою - це не просто купівля нової техніки, а стратегічне рішення, яке потребує значних капіталовкладень. Інвестиційний проєкт є фінансово обґрунтованим, оскільки він спрямований на підвищення прибутковості та забезпечення стійкості ферми на довгі роки. Загальна вартість цього проекту становить 80 530 000 грн. Ця сума була оптимізована, наприклад, шляхом зменшення кількості роботизованих доїльних установок та переходом на лізинг частини техніки, щоб не перевантажувати бюджет.

Для визначення того, чи є цей проєкт вигідним, ми використовуємо кілька ключових фінансових показників таких як NPV, IRR, WACC та терміну окупності. Чистий приведений дохід (NPV) показує чистий прибуток, який проєкт принесе за весь період його реалізації після того, як будуть покриті всі витрати, а також задоволені вимоги інвесторів щодо дохідності [47]. Простими словами, NPV вказує на кількість додаткових грошей, які заробить ферма. Оскільки наш NPV становить +5 100 000 грн, це є позитивним результатом. Це означає, що проект не тільки окупиться, а й створить додаткову вартість для підприємства.

Внутрішня норма дохідності (IRR) є реальним середньорічним відсотком прибутку, який приносить сам проєкт [48]. Цей показник дозволяє порівняти вигідність цього проєкту з будь-яким іншим варіантом інвестування коштів. Наш IRR складає 17,5%. Важливо, щоб цей показник був вищим за вартість залучення грошей, що ми розглянемо в наступному пункті.

WACC - середньозважена вартість капіталу, або ставка дисконтування є мінімальною очікуваною дохідністю, яку вимагають інвестори та банки за надання своїх коштів [49]. Якщо IRR проекту вищий за WACC, то проект є вигідним. Ми змогли знизити WACC до 12% завдяки залученню пільгових кредитних програм під 15%. Оскільки наш IRR (17,5%) значно перевищує WACC (12%), це підтверджує, що інвестиція є привабливою та фінансово вигідною.

Термін окупності (Дисконтований) - це час, необхідний для того, щоб проект повністю повернув початкові інвестиції [50]. У нашому випадку цей період становить приблизно 6,5 років. Важливо зазначити, що цей термін розрахований з урахуванням дисконтування, тобто майбутні грошові потоки приведені до їхньої теперішньої вартості. Це дозволяє отримати максимально реалістичну оцінку окупності.

Таблиця 3.1.

Ключові фінансові показники проєкту

Показник	Значення	Примітки
Загальна вартість проєкту	80 530 000 грн	Досягнуто економією на техніці та будівництві.
NPV	+5 100 000 грн	Позитивне значення - проєкт створює вартість для акціонерів.
IRR	17.5%	Перевищує WACC (12%), гарантуючи привабливу дохідність.
Термін окупності (Дисконтований)	≈ 6,5	Прийнятний термін для капіталомістких агропроєктів.
WACC (Ставка Дисконтування)	12%	Обґрунтовано залученням пільгового кредиту під 15%.

Джерело: Створено автором на основі розрахунків.

Усі інвестиції спрямовані на ключові точки зростання, які забезпечать загальний річний дохід (Валовий грошовий потік) у розмірі 13 258 766 грн. Головними джерелами цього доходу є роботизоване доїння, кормоцех. Також було використано інструмент економіка масштабу за рахунок нарощення поголів'я.

Купівля 5 роботів Lely Astronaut не лише економить на зарплаті, але й підвищує надої завдяки індивідуальному підходу до кожної тварини.Вкладення одного мільйона гривень у реконструкцію кормоцеху забезпечує значний синергетичний ефект, оскільки власне виробництво кормів знижує витрати на переробку, а це майже три мільйони гривень. Водночас покращує здоров'я стада, зменшуючи ветеринарні витрати та підвищуючи конверсію корму, загалом 3 450 000 грн економії. Інвестиції у будівництво нового корівника та закупівлю генетичного матеріалу дозволять збільшити стадо і принести додатковий прибуток від продажу більшої кількості молока.

Таблиця 3.2.

Деталізація інвестиційних витрат проєкту

Назва проєкту	Сума (грн)	Обґрунтування оптимізації	Джерело фінансування
Роботизовані доїльні апарати (5 шт.)	8 500 000,00	Зниження людського фактору, залежності від кадрового дефіциту.	Кредит, власні кошти
Будівництво корівника	33 000 000,00	Ключова інвестиція для збільшення поголів'я.	Кредит
Нарощення продуктивного поголів'я	36 575 000,00	Закупівля генетичного матеріалу для осіменіння.	Власні кошти
Будівництво і облаштування кормоцеху	1 000 000,00	Забезпечення 3.45 млн грн економії/рік.	Кредит, власні кошти
Гноєтранспортери + Екскаватор (Лізинг)	455 000,00	Оптимізація витрат на техніку через лізинг/оренду.	Власні кошти
Разом інвестиції	80 530 000		

Джерело: Створено автором на основі розрахунків.

Реалізація інноваційних рішень буде здійснюватися за гібридним підходом. Це означає, що ми поєднуємо принципи Lean. Вони включають максимально бережливе виробництво, усунення зайвих витрат з гнучким управлінням - Agile. Цей підхід дозволяє оптимізувати ресурси, одночасно зберігаючи гнучкість, необхідну в умовах мінливого агробізнесу.

Перший етап є підготовчим фундаментом, що забезпечує фізичні умови для подальшої модернізації та нарощення поголів'я. У 2026 році розпочинається проєктування, інженерна підготовка та старт будівельних робіт.

Таблиця 3.3.

Календарний план реалізації інновацій (2026 - 2032)

Етап	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
1.	Проєкт будівництва корівників, старт робіт	Завершення робіт, монтаж гноєвидалення	-	-	-	-	-
2.	Закупівля роботів	Будівництво Корівника, встановлення	Запуск Доїння	Оптимізація процесів	Експлуатація	Експлуатація	Експлуатація
3.	Проєкт кормоцеху, документація	Будівництво Кормоцеху	Запуск Кормоцеху	Повна експлуатація	Повна експлуатація	Повна експлуатація	Повна експлуатація
4.	Геномна оцінка, старт відтворення	Активне відтворення, нарощення поголів'я	Інтенсифікація стратегії	Активне введення	Оцінка першого потомства	Значне оновлення стада	Досягнення цільового потенціалу

Джерело: Створено автором на основі розрахунків.

Пропонується другого етапу починати модернізацію доїння та нарощення поголів'я. У 2026 році проводиться проєктування та здійснюється закупівля 5 вживаних роботизованих доїльних апаратів Lely Astronaut A4.

У 2027 році відбувається будівництво корівника, повне встановлення та налаштування доїльних роботів. У 2028 році роботизоване доїння вводиться в експлуатацію. Наступні роки присвячені безперервній експлуатації та поступовому вводу в дію 154 додаткових голів для досягнення цільової чисельності.

Третій етап є критичним для досягнення зниження собівартості продукції та підвищення її якості. У 2026 році проводиться проєктування та отримується дозвільна документація для облаштування Кормоцеху. 2027 рік - рік масштабного будівництва та/або реконструкції Кормоцеху. У 2028 році Кормоцех вводиться в експлуатацію, забезпечуючи значну економію (синергетичний ефект) на кормах. З 2029 по 2032 рік система знаходиться у режимі повної експлуатації, приносячи економічну вигоду від кормової незалежності.

Робота над генетичним потенціалом стада триває до отримання стабільних результатів. У 2026 році проводиться геномна оцінка стада та розпочинається закупівля елітних генетичних матеріалів. У 2027 році посилюється відтворювальна робота, що є ключовим для нарощення поголів'я. Результати стратегії стають значними у 2031-2032 роках, коли потомство, отримане від елітної генетики, вводиться у дійне стадо, забезпечуючи досягнення цільового генетичного потенціалу.

Кожен інвестиційний проєкт має ризики. Аналіз чутливості показує, як ці ризики можуть вплинути на нашу прибутковість. Це дозволяє керівникам і інвесторам краще розуміти потенційні ризики та планувати стратегії для їх мінімізації. Наприклад, якщо проєкт чутливий до коливань цін на сировину або змін у податковому законодавстві, то можна підготуватися до таких змін заздалегідь, щоб знизити потенційні фінансові втрати.

Таблиця 3.4.

Аналіз чутливості проєкту

Змінна	Песимістичний сценарій	NPV	IRR	Висновок
Базовий план	-	+5,1 млн грн	17.5%	Стійкий
Падіння ціни на молоко	Ціна падає на 10%	≈-5,1 млн грн	≈ 11,5 %	Потребує уваги: Проєкт стає збитковим (NPV < 0), але залишається близьким до WACC.
Зростання вартості кредиту	Ставка повертається до 18%	≈-2,5млн грн	≈ 11,0 %	Неможливий без пільг: Збільшує боргове навантаження.
Поєднання ризиків	Ціна ↓ 10% + Кредит ↑ 18%)	≈-8.5 млн грн	≈ 8,5 %	Неможливий: Вимагає чіткого страхування ризиків.

Джерело: Створено автором на основі розрахунків.

Проєкт має позитивні фінансові показники, зокрема внутрішню норму доходності, що свідчить про його фінансову стійкість та привабливість для інвесторів. Однак для досягнення успіху й стабільної прибутковості проєкт критично залежить від двох основних факторів: перш за все, від збереження пільгової ставки кредитування, яка дозволяє знижувати фінансові витрати і покращувати загальну рентабельність. Іншим важливим аспектом є захист від різкого падіння ціни на молоко, що може суттєво вплинути на дохідність і стабільність проєкту, враховуючи його залежність від коливань ринкових цін на цей продукт. Тому для збереження прибутковості необхідно впроваджувати стратегії управління ризиками, зокрема через диверсифікацію джерел доходу та фіксацію цін на молоко за допомогою довгострокових контрактів.

Проєкт модернізації молочної ферми є не просто витратами, а вигідною інвестицією, яка створює значну додаткову вартість для підприємства. Фінансовий аналіз показав, що наш проєкт забезпечує чистий прибуток (позитивний NPV) понад усі початкові вкладення та очікування

інвесторів. Це свідчить про те, що інвестиція є ефективною і здатна не лише окупитися, але й збільшити загальну вартість ферми. Проєкт обіцяє високу річну дохідність, яка значно перевищує ту мінімальну норму, яку вимагають банки та інвестори за надання своїх коштів. Такий результат був досягнутий завдяки розумному підходу до витрат, зокрема, завдяки фокусу на роботизованому доїнні та створенню власного кормоцеху, що суттєво знижує постійні операційні витрати на корми.

Чіткий календарний план, що охоплює кілька фаз. В його основі лежить гібридний підхід управління, який дозволяє бути одночасно бережливим у витратах і гнучким у реагуванні на ринкові зміни. Впровадження розділено на чотири взаємопов'язані етапи, які виконуються паралельно. Переломним моментом стане рік запуску роботизованого доїння та кормоцеху, коли ферма почне генерувати максимальний дохід. Поряд з цим, інвестиції у генетичну стратегію та нарощення поголів'я гарантують, що прибуток буде зростати і матиме міцну основу завдяки покращенню якості та збільшенню кількості самого стада.

Незважаючи на очікувану високу прибутковість, інвестиції мають значні ризики, що було виявлено Аналізом чутливості. Найбільшою загрозою є вартість залученого капіталу: проєкт є фінансово життєздатним лише за умови збереження пільгового кредитування. Якщо ставка зросте до ринкової, дохідність може стати нижчою, ніж вартість обслуговування боргу, що зробить його збитковим. Другий ключовий ризик - цінова нестабільність на молоко: навіть невелике падіння ціни може повністю звести нанівець увесь очікуваний прибуток. Таким чином, успіх проєкту критично залежить від забезпечення фінансового захисту, зокрема, від збереження пільгового фінансування та використання інструментів для стабілізації цін.

3.3. Ключові показники ефективності та методи їх оцінки

Постінноваційний контроль має вирішальне значення для оцінки фактичної ефективності впроваджених технологічних рішень та підтвердження економічної доцільності проєкту. Він здійснюється шляхом постійного моніторингу Ключових Показників Ефективності (KPI), що охоплюють фінансові, операційні та екологічні аспекти. Методологія контролю ґрунтується на даних, зібраних цифровими системами [51].

Економічний контроль проєкту є основою постінноваційного моніторингу і спрямований на підтвердження інвестиційної доцільності. Основним завданням є порівняння фактично досягнутих фінансових результатів з плановими показниками, визначеними в економічному моделюванні. Ключові показники, такі як NPV (Чиста теперішня вартість), ROI (Коефіцієнт рентабельності інвестицій) та PBP (Термін окупності), будуть оцінюватися щорічно. Вони відображають загальний ефект синергії всіх впроваджених технологій [52].

Паралельно, щомісячно відстежується собівартість виробництва 1 кг молока шляхом аналізу всіх операційних витрат, включно з економією на підстилці завдяки БГУ. Додатковим фінансовим індикатором є дохід від м'ясного потомства, який щоквартально підтверджує ефективність диференційованої генетичної стратегії 60/40 та налагоджених каналів збуту, забезпечуючи новий стабільний потік виручки.

Операційні показники відображають, наскільки ефективно впроваджене обладнання та цифрові системи підвищують якість виробничих процесів. Основний фокус зосереджено на підвищенні продуктивності та здоров'я стада. Середній надій на корову є найважливішим показником, який збирається автоматично доїльним роботом. Впровадження масштабного інноваційного проєкту, що включає енергетичні та цифрові технології, несе низку значних ризиків. Успішна реалізація вимагає ідентифікації цих загроз та розробки комплексної

стратегії їх мінімізації. Ризики класифіковані за трьома основними категоріями: технологічні, фінансові та соціальні.

Таблиця 3.5.

Технологічні KPI

KPI	Метод оцінки	Інноваційне рішення
Середній надій на корову (кг/рік)	Дані, зібрані автоматизованим доїльним залом і CRM/ERP системою.	Роботизовані системи доїння, IoT, Генетика
Кількість соматичних клітин (КСК)	Дані аналізу молока, інтегровані з доїльним роботом в системі менеджменту стада. Зниження кількості соматичних клітин підтверджує гігієнічність доїння.	Роботизовані системи доїння, IoT
Ефективність відтворення (Pregnant Rate)	Відсоток запліднених корів за 21-денний період. Відстеження охоти та ветеринарних процедур через IoT-систему.	Генетика

Джерело: Створено автором.

Ключовим нематеріальним активом на довгострокову перспективу є створення культури безперервних інновацій. Це досягається завдяки глибокому впровадженню філософії Lean у щоденні операції на всіх рівнях. Це означає не просто епізодичне усунення втрат, а створення середовища, де кожен співробітник постійно ініціює пошук способів оптимізації свого процесу, будь то скорочення часу доїння, зниження споживання води чи мінімізація відходів корму. Для підтвердження цієї стійкості та прозорості передбачається регулярна ESG-звітність (Environmental, Social, Governance). Формалізація екологічних досягнень (зменшення викидів метану, нульовий скид відходів, ресурсна незалежність) у цьому форматі посилить репутацію ферми на міжнародному ринку, підвищить її інвестиційну привабливість та відкриє доступ до пріоритетного "зеленого" фінансування.

ВИСНОВКИ

1. У процесі дослідження було обґрунтовано необхідність інноваційної трансформації молочного фермерського господарства, зумовленої низькою ефективністю, залежністю від зовнішніх ресурсів та обмеженими можливостями традиційної системи управління для забезпечення конкурентоспроможності. Аналіз поточного стану підприємства виявив, що ключові важелі для зростання продуктивності та фінансової стійкості знаходяться у площині впровадження технологічних цифрових рішень та досягнення повної автономії ресурсного забезпечення. Це вимагає рішучого переходу до гнучкої гібридної моделі управління, здатної оперативно реагувати на ринкові та безпекові виклики.
2. В рамках теоретичного аналізу було систематизовано сучасні інновації, які формують парадигму точного тваринництва. Ідентифіковано та детально описано ключові технологічні рішення: роботизовані доїльні системи, які забезпечують автономізацію процесу доїння, підвищення його гігієнічності та проактивний медичний контроль; IoT-системи моніторингу здоров'я тварин, що дозволяють раннє виявлення захворювань та точне відстеження репродуктивного циклу; а також роль управлінських аналітичних платформ як центрального елемента Data-Driven управління.
3. Аналітична оцінка діяльності досліджуваного підприємства (Розділ 2) показала його загальну фінансову стійкість, що підтверджується позитивними показниками ліквідності та зростанням чистого прибутку у 2023-2024 роках. Це доводить наявність достатньої фінансової бази для інвестицій. Проведений SWOT-аналіз чітко обґрунтував стратегічну

необхідність переходу до ресурсонезалежності, що було визначено як головна стратегічна дія для уникнення загроз волатильності цін та залежності від імпорту.

4. Для досягнення поставлених цілей було розроблено інтегровану інноваційну модель, яка включає ключові проєкти: будівництво біогазового комплексу (БГК), встановлення роботизованого доїльного обладнання (5 одиниць Lely Astronaut) та модернізацію кормоцеху.
5. Інтеграція з уже функціонуючим БГК реалізує принципи циклічної економіки, перетворюючи відходи на енергію, органічні добрива та високогігієнічну підстилку.
6. У генетичному аспекті обґрунтовано стратегію геномної селекції з використанням елітного генетичного матеріалу, що дозволяє прискорити оновлення стада та підвищити його потенціал.
7. Фінансове обґрунтування довело високу економічну ефективність інвестиційного проєкту із загальною вартістю 80,53 млн грн. Ключові показники: чистий приведений дохід (NPV) становить +5,1 млн грн, а внутрішня норма дохідності (IRR) - 17,5%, що значно перевищує середньозважену вартість капіталу (WACC 12%). Проект має прогнозований термін окупності - 6 років. Цей результат підтверджує, що інноваційна модель не лише є фінансово привабливою, але й забезпечує потужний синергетичний ефект завдяки зменшенню операційних витрат на корми (майже 3 млн грн) та підвищенню продуктивності стада.
8. Наукова новизна дослідження полягає у розробці комплексної та синтетичної моделі, яка інтегрує передовий світовий досвід (Data-Driven decision-making, американський підхід до

максимізації надою на голову) з принципами циркулярної економіки, адаптованої до українських реалій. Практична цінність роботи полягає у її готовності слугувати безпосередньою методологічною основою для розробки деталізованих бізнес-планів, що підвищує шанси досліджуваного підприємства на залучення міжнародних інвестицій та грантів, сприяючи його модернізації та зміцненню позицій у критично важливому аграрному секторі України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Тваринництво України. 2022 : статистичний збірник / Державна служба статистики України ; за ред. О. Прокопенка. Київ, 2023.
2. Dairy sector of Ukraine: Strengthening resilience, sustainable development, and European integration. URL: https://agronews.ua/en/news/dairy-sector-of-ukraine-strengthening-resilience-sustainable-development-and-european-integration/ (дата звернення: 15.09.2025).
3. Herts. An Introduction to the TOWS Analysis. URL: https://www.herts.ac.uk/__data/assets/pdf_file/0007/290482/An-introduction-to-the-TOWS-analysis.pdf (дата звернення: 19.09.2025).
4. FAO. Dairy Sector in Developing Countries. Chapter 7. URL: https://www.fao.org/4/i9166e/i9166e_Chapter7_Dairy.pdf (дата звернення: 22.09.2025).
5. ScienceDirect. Article on Dairy Cattle Health. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652624019565 (дата звернення: 02.10.2025).
6. ScienceDirect. Animal Health Monitoring System. URL: https://www.sciencedirect.com/topics/veterinary-science-and-veterinary-medicine/animal-health-monitoring-system (дата звернення: 15.09.2025).
7. OAIJSE. Dairy Cattle Health and Performance. URL: https://www.oaijse.com/VolumeArticles/FullTextPDF/971_2.OAIJSE0545S2475.pdf (дата звернення: 18.09.2025).
8. NUBiP. Дослідження здоров’я тварин. URL: https://dglib.nubip.edu.ua/server/api/core/bitstreams/332ac689-90ac-4978-a4e1-6d30f2514c17/content (дата звернення: 01.10.2025).
9. CIWF. Animal Welfare and Dairy Production. URL: https://ciwf.in.ua/?p=4374 (дата звернення: 28.09.2025).

10. MSD Animal Health. The Advantages of Behavior Monitoring Technology in Dairy Cow Performance and Well-Being. URL: https://www.msd-animal-health.com/the-advantages-of-behavior-monitoring-technology-in-dairy-cow-performance-and-well-being/ (дата звернення: 24.09.2025).
11. Frontiers in Animal Science. Dairy Cow Genetics. URL: https://www.frontiersin.org/journals/animal-science/articles/10.3389/fanim.2025.1517570/full (дата звернення: 17.09.2025).
12. Nolangroup. Milking Management Software for Milking Cows by Nedap. URL: https://nolangroup.co/en/milking-management-software-for-milking-cows-by-nedap/ (дата звернення: 30.09.2025).
13. Traktorist. Cowscout: Sensor for Cow Health Monitoring. URL: https://traktorist.ua/technologies/datchik-dlya-viznachennya-polyuvannya-i-monitoringu-zdorov-ya-koriv-gea-cowscout (дата звернення: 12.09.2025).
14. Medbib. Локомоція тварин. URL: http://medbib.in.ua/lokomotsiya-jivotnyih-42317.html (дата звернення: 07.10.2025).
15. NUBiP. Лекції з біології тварин. URL: https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u104/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%97%20%D0%B7%20%D0%91%D1%96%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%97%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B4.%20%D1%82%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%BD.pdf (дата звернення: 27.09.2025).
16. AVM-UA. Доїння: комфорт і добробут. URL: https://avm-ua.org/uk/post/doinna-se-lagidnise-i-komfortnise?milkua=1 (дата звернення: 13.09.2025).
17. UMD. Robotic Milking System. URL: https://extension.umd.edu/resource/robotic-milking-system/ (дата звернення: 10.10.2025).

18. PSU. Milk Quality on PA Dairy Farms Using Robotic Milking Systems. Part 1. URL: https://extension.psu.edu/milk-quality-on-pa-dairy-farms-using-robotic-milking-systems-part-1 (дата звернення: 03.09.2025).
19. SmartFarm. DairyComp 2. URL: https://www.smartfarm.lv/lv-en/dairycomp-2 (дата звернення: 08.09.2025).
20. ScienceDirect. Dairy Farm Management. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030207720556 (дата звернення: 02.10.2025).
21. Farmonaut. Financial Tools for Dairy Farmers. URL: https://farmonaut.com/blogs/financial-tools-for-dairy-farmers-10-ways-to-boost-efficiency (дата звернення: 26.09.2025).
22. DSAU. Стаття про економіку АПК. URL: https://dspace.dsau.dp.ua/bitstream/123456789/8792/1/%D0%A1%D1%82%D0%BE%D0%B9%D0%BA%D0%BE%20%D0%A1.%D0%94..pdf (дата звернення: 01.11.2025).
23. JABG. Research on Dairy Industry. URL: https://www.jabg.org/wp-content/uploads/2025/07/JABG-0101-01.pdf (дата звернення: 17.09.2025).
24. Frontiers. Dairy Cattle Genetics. URL: https://www.frontiersin.org/journals/genetics/articles/10.3389/fgene.2021.637017/full (дата звернення: 30.10.2025).
25. SDSU. Dairy Embryo Transfer Activity in the United States. URL: https://extension.sdstate.edu/dairy-embryo-transfer-activity-united-states (дата звернення: 14.09.2025).
26. USDA. Dairy Research Project. URL: https://www.ars.usda.gov/research/project/?accnNo=442491&fy=2023 (дата звернення: 12.10.2025).

27. Nature. Dairy Cattle Research. URL: https://www.nature.com/articles/s41598-020-72145-w (дата звернення: 06.10.2025).
28. PSU. History of Anaerobic Digestion. URL: https://extension.psu.edu/a-short-history-of-anaerobic-digestion (дата звернення: 29.09.2025).
29. Основні комплектуючі БГУ - AC Group. URL: https://ac-group.in.ua/%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F/ (дата звернення: 15.12.2025).
30. MDPI. Dairy and Sustainable Agriculture. URL: https://www.mdpi.com/1996-1073/16/1/13 (дата звернення: 23.09.2025).
31. Дигестат добре впливає на врожайність рослин - AgroTimes. URL: https://agrotimes.ua/tvarinnitstvo/dygestat-dobre-vplyvaye-na-vrozhajnist-roslyn/ (дата звернення: 15.12.2025).
32. FAO. Agricultural digitalization and automation in low- and middle-income countries: Evidence from ten case studies (Технічне дослідження № 25). Рим, 2023. URL: https://doi.org/10.4060/cc2914en (дата звернення: 15.12.2025).
33. PMC. Factors Affecting Dairy Cow Health and Performance. URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6888798/ (дата звернення: 28.09.2025)
34. Milk UA. Виробництво молока у світі: основні тренди, законодавчі вимоги і благополуччя тварин. URL: https://milkua.info/uk/post/virobnictvo-moloka-u-svecii-osnovni-trendi-zakonodavci-vimogi-i-blagopolucca-tvarin (дата звернення: 10.09.2025).
35. Future Beef. Northern Grazing Systems. URL: https://futurebeef.com.au/resources/northern-grazing-systems/ (дата звернення: 25.10.2025).

36. WOTR. Bridging Healthcare Disparities in Livestock. URL: https://wotr.org/blog/bridging-healthcare-disparities-livestock/ (дата звернення: 03.10.2025).
37. FAO. World Dairy Situation, November 2017. URL: https://www.fao.org/fileadmin/templates/est/COMM_MARKETS_MONITORING/Dairy/Documents/FO_Dairy_Nov17.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
38. Агробізнес України. 10-й щорічний інфобук Агробізнес України у 2022/23 МР. 2023. URL: https://agribusinessinukraine.com/get_file/id/the-infographics-report-ukrainian-agribusiness-2023.pdf (дата звернення: 01.09.2025).
39. Агробізнес України. 11-й щорічний інфобук Агробізнес України у 2023/24 МР. 2024. URL: https://agribusinessinukraine.com/get_file/id/the-infographics-report-ukrainian-agribusiness-2024.pdf (дата звернення: 01.09.2025).
40. USDA. Dairy: World Markets and Trade. URL: https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/dairy.pdf (дата звернення: 30.09.2025).
41. Infagro. Держстат оприлюднив дані щодо кількості молокопереробних підприємств. 2023. URL: https://infagro.com.ua/ua/2023/02/16/derzhstat-oprilyudniv-dani-shhodo-kilkosti-molokopererobnih-pidpriyemstv/ (дата звернення: 16.10.2025).
42. Пасхавер Б.Й. Інноваційні пріоритети розвитку сільського господарства. Вісник аграрної науки. 2023. № 10. С. 45-52. (дата звернення: 15.10.2025).
43. Саблук П.Т. Аграрна економіка в умовах турбулентності: виклики та можливості. Економіка АПК. 2023. № 5. С. 10-17. (дата звернення: 01.11.2025).

44. Дія. Що таке SWOT-аналіз? URL: https://business.diia.gov.ua/entrepreneur-handbook/item/scho_take_swot_analiz (дата звернення: 05.10.2025).
45. Herts. An Introduction to the TOWS Analysis. URL: https://www.herts.ac.uk/__data/assets/pdf_file/0007/290482/An-introduction-to-the-TOWS-analysis.pdf (дата звернення: 19.09.2025).
46. Gomes, J. L., & Lins, H. H. The TOWS Matrix: A Tool for Strategic Planning and Decision-Making in Organizations // Journal of Strategic Management. 2021. Vol. 5, No. 2. P. 10–19. URL: https://stratfordjournalpublishers.org/journals/index.php/journal-of-strategic-management/issue/view/173 (дата звернення: 15.10.2025).
47. Національне положення (стандарт) бухгалтерського обліку в державному секторі 121 «Основні засоби» : Наказ Міністерства фінансів України від 24.12.2010 № 1629 (у редакції Наказу Міністерства фінансів України від 29.12.2023 № 716). URL: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/n0079866-13#Text (дата звернення: 10.11.2025).
48. Дія.Бізнес. Що таке внутрішня норма прибутковості (IRR)? URL: https://business.diia.gov.ua/entrepreneur-handbook/item/scho_take_vnutrishnya_norma_pributkovosti_irr (дата звернення: 10.11.2025).
49. Грабовецький В. Б. Стратегія підприємства. Київ: Центр навчальної літератури, 2008. URL: https://buklib.net/books/26486/ (дата звернення: 10.11.2025).
50. Ларіна Я. С. Статистика. Київ: Центр навчальної літератури, 2018. URL: https://buklib.net/books/35308/ (дата звернення: 10.11.2025).
51. Trott, P. Innovation Management and New Product Development. 6th ed. Pearson Education Limited, 2017. P. 602–604. URL:

https://www.academia.edu/43039841/Innovation_Management_and_New_Product_Development_6th_Edition (дата звернення: 10.11.2025).

52. Graham, J. R., & Harvey, C. R. The Theory and Practice of Corporate Finance: Evidence from the Field // Journal of Financial Economics. 2001. Vol. 60, No. 2–3. P. 187–243. URL: https://faculty.fuqua.duke.edu/~charvey/Research/Published_Papers/P88_The_theory_and.pdf (дата звернення: 10.11.2025)