

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Навчально-науковий інститут економіки, управління, права та
інформаційних технологій
Кафедра інформаційних систем та технологій

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття ступеня вищої освіти бакалавр

на тему: **«Розроблення проєкту автоматизації тваринницького комплексу
на основі впровадження ERP-системи»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньою програмою
Інформаційні управляючі системи
спеціальності 126 Інформаційні
системи та технології
ступеня вищої освіти бакалавр
групи 126ІСТ_бз_2021
Кушко Андрій Володимирович
Керівник: Копішинська Олена
Петрівна
Рецензент: Муравльов Володимир
В'ячеславович

Полтава – 2025 року

ВСТУП

Серед глобальних цілей сталого розвитку, визначених Організацією Об'єднаних Націй (ООН) на нове століття у 2017 р., найбільш швидкого реагування й досягнення потребують такі, як подолання голоду, відповідальне споживання та інші, що пов'язані з підтримкою життя кожного покоління людей на планеті. У контексті проблем забезпечення продовольством зростаючого населення світу все більше уваги науковців, фахівців ІТ-сфери, менеджерів, міжнародних організацій та прогресивних спільнот приділяється питанням підвищення ефективності та продуктивності всіх галузей сільського господарства. Україна займає провідну роль в досягненні таких цілей, оскільки має розвинене сільське господарство, значні ресурси, а також є постачальником продовольства на міжнародний ринок.

Актуальність теми кваліфікаційної роботи пов'язується із необхідністю комплексного розв'язання проблем збору, оцифрування, обробки і передавання значних потоків даних та впровадження систем повної автоматизації виробничих, облікових процесів в галузі тваринництва на платформах сучасних інформаційних систем відповідного призначення, зокрема, Enterprise Resource Planning (ERP). В аграрних підприємствах, не залежно від розмірів та форм господарювання, невідворотно постає необхідність впровадження найрізноманітніших цифрових пристроїв (датчиків, сенсорів та ін.), сучасних інформаційних технологій у розрізі фреймворку технологій Індустрії 4.0, однак роль спеціального програмного забезпечення для інтегрованої обробки і аналітики даних в режимі реального часу та підтримки прийняття рішень вирішена недостатньо.

Як правило, представники підприємств і організацій не володіють цілісним уявленням про можливості сучасних ERP систем, відтак, замінюють їхні функції набором різноманітних прикладних програм і застосунків, які важко співпрацюють між собою у вирішенні наскрізних або спряжених задач, не мають сформованої цілісної картини про витрати й ресурси, прибутки, оперативну

результативність тощо. Тому підбір і впровадження універсальних платформ класу ERP пропонується як варіант розв'язання існуючих завдань.

Метою кваліфікаційної роботи є обґрунтування вимог щодо функціональних характеристик програмної платформи для побудови єдиної інформаційної бази автоматизації обліково-управлінської діяльності в галузі тваринництва та розроблення елементів проєкту впровадження на прикладі обраного підприємства.

Завданнями кваліфікаційної роботи є:

- аналіз ефективних цифрових технологій сприяння розвитку й автоматизації виробничих процесів галузі тваринництва в контексті світових трендів Агрокультури 4.0;
- проведення структурованого аналізу можливостей сучасних інформаційних систем класу ERP, які можуть виступати інтегруючим програмним забезпеченням у тваринницьких комплексах та переробних підприємствах;
- побудова концептуальної моделі бази даних із встановленими взаємозв'язками реєстрації, переміщення, відтворення та інших показників життєвого циклу тварин, витрат ресурсів та інших облікових операцій;
- розробка і формалізація проєкту впровадження ERP системи в середовищі спеціального програмного забезпечення;
- визначення вимог до інформаційної підтримки процесів управління, аналіз структури та функціонування існуючих інформаційних систем, оцінка ефективності та якості інформаційних послуг;
- розробка пропозицій щодо удосконалення інформаційних систем та їх адаптації до змінюваних умов господарювання.

Об'єктом дослідження є процеси збору, передавання і автоматизації обробки потоків даних та інформації, що генерується в підприємствах галузі тваринництва засобами сучасних інформаційних технологій.

Предметом дослідження є цифрові технології та системи збору і обробки комплексу даних на єдиній платформі інформаційних систем класу ERP.

Методами дослідження є: інформаційно-пошуковий, аналітико-синтетичний, емпіричний, опитування користувачів, спостереження, моделювання, експертні оцінки, графічний та інші.

Інформаційна база кваліфікаційної роботи сформована з наукових статей фахових та міжнародних видань, інформаційних джерел мережі інтернет, використання всесвітніх програм ООН, звітів відомих міжнародних аналітичних груп (Gartner Group, IDC та ін.) у сфері застосування інформаційних технологій, офіційних промо-сайтів розробників ERP-систем, систем підтримки проєктів.

Практична значущість роботи полягає в проведенні аналізу фактичного стану використання інформаційних технологій та систем, формуванні моделі єдиного цифрового інформаційного простору в управлінні виробничими процесами галузі тваринництва, визначення пріоритетності вибору популярних інформаційних систем класу ERP підприємствами з різними виробничими профілями та управлінськими моделями.

Апробація результатів дослідження відбувалася шляхом оприлюднення доповіді на студентській науково-практичній конференції.

Структура і обсяг кваліфікаційної роботи: пояснювальна записка викладена на 65 сторінках і складається зі змісту, вступу, трьох розділів, списку використаних джерел та додатків. Робота містить 10 таблиць і 27 рисунків.

РОЗДІЛ 1

ГОЛОВНІ НАПРЯМКИ ТРАНСФОРМАЦІЙНИХ ЗМІН В АГРОПРОДОВОЛЬЧИХ СИСТЕМАХ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

1.1 Стійкі продовольчі системи як стратегія досягнення цілей сталого розвитку

На сьогодні галузі сільськогосподарського виробництва – це дещо більше, ніж просто традиційний погляд на виробництво продуктів харчування. Агропродовольчі системи (АС) – це комплекс взаємодій між людьми, технологіями та природними ресурсами, які забезпечують виробництво, переробку, транспортування, зберігання та споживання продуктів харчування. Ці системи є складними та залежать від багатьох факторів, таких як клімат, ґрунти, водні ресурси, технології, економіка, політика та культура [1].

Агропродовольчі системи можна класифікувати за ефективними критеріями. Характеристика кількох типів АС наведена далі.

Традиційні системи: ці системи традиційно базуються на місцевих знаннях та традиціях і забезпечують виробництво продуктів харчування для місцевого споживання. В Україні це малі та середні господарства, моногалузові (прикладом, ферми з овочівництва або тваринницькі комплекси) або змішаного типу.

Екологічно орієнтовані системи: традиційно базуються на принципах сталого розвитку та забезпечують виробництво продуктів харчування, які не завдають шкоди навколишньому середовищу. Це, здебільшого, системи органічного землеробства (органічного виробництва), популярність яких в Україні й світі зростає. Органічне виробництво включає продукцію рослинництва з екологією ґрунтів, а також тваринництва на натуральних кормах.

Системи промислового виробництва: фактично використовують для виробництва продуктів харчування на промисловій основі та забезпечують велику кількість продуктів харчування для масового споживання.

Інтенсивні системи: ці системи фактично спрямовані для виробництва продуктів харчування у великій кількості і забезпечують високу продуктивність.

Розглянемо більш детально заходи, які включені до різних світових програм з метою збільшення виробництва продовольства та зменшення навантаження на природні ресурси та екологічні системи.

Продовольча та сільськогосподарська організація Об'єднаних націй реалізує програму «Стійкі продовольчі системи» (Sustainable Food Systems, SFS) – це партнерство з багатьма учасниками, спрямоване на активізацію невідкладної трансформації до стійких продовольчих систем як критичної стратегії для досягнення цілей сталого розвитку [2]. Завдяки спільному баченню інклюзивних, різноманітних, стійких, здорових і стійких продовольчих систем наші партнери співпрацюють над спільною діяльністю на місцях, дослідницькими ініціативами та адвокаційними зусиллями на підтримку більш узгодженої та цілісної політики для вирішення складних проблем продовольчих систем. Для цього програма SFS сприяє «системному» підходу, який стосується продовольчої системи в цілому, беручи до уваги взаємозв'язки між елементами та учасниками продовольчих систем і необхідні компроміси.

Системний моніторинг показує, що наша планета здатна забезпечити зростаюче населення достатньою кількістю поживної та різноманітної їжі зараз і в майбутньому. Однак, за даними на 2024 р., близько 826 млн людей голодували, що на 46 млн збільшилося за 5 років. У той же час, приблизно 30% дорослого населення планети має надлишкову вагу або страждає ожирінням, а близько 30% їжі, виробленої в усьому світі, втрачається або витрачається даремно [3].

Зростає глобальний консенсус щодо того, що така ситуація є неприйнятною і що наші продовольчі системи потребують глибокої трансформації, щоб усунути основні причини їх нинішньої недостатньої ефективності з точки зору стійкості та справедливості.

Високий попит на продукти тваринного походження в багатьох суспільствах і нестійка практика тваринництва також є одними з головних факторів руйнування середовища проживання та втрати біорізноманіття. Крім

того, тваринництво та вирубка лісів є двома з трьох ключових факторів появи зоонозних хвороб із пандемічним потенціалом. Очевидно, потрібен перехід до здорового та стійкого харчування. Однак останні дані показують, що близько 3,1 мільярда людей – або 40% усього людства – не могли дозволити собі здорове харчування в 2024 році, і очікується, що ця кількість буде ще більше зростати через триваючу тенденцію стрімкого зростання світових цін на продукти харчування та зростання нерівності. Ці проблеми ще більше загострилися через вплив пандемії COVID-19, зміни клімату та збройних конфліктів по всьому світу, у т. ч. в Україні.

Покладаючись на все більш крихку та дефіцитну ресурсну базу, їжа, яка зараз виробляється, не забезпечує повноцінного харчування та здоров'я великої кількості людей у всьому світі. Вчені забили на сполох: планета, що потеплішає, близька до кліматичних переломних точок із катастрофічними наслідками. Якщо моделі споживання та виробництва їжі не будуть працювати в межах планети, ризик порушення поставок їжі є реальним. Відповідь на ці численні та взаємопов'язані виклики вимагає системного підходу, який розглядає низку складних взаємодій у виробництві та споживанні їжі.

Програма SFS сприяє переходу до стійких продовольчих систем, до якого закликав саміт ООН про продовольчі системи у 2021 р. шляхом побудови синергії та розвитку співпраці між широким колом учасників та ініціатив. Програма включає низку положень та портфолію проєктів за кількома напрямками.

1. Підвищення обізнаності щодо необхідності переходу до більш стійких продовольчих систем і застосування цілісного системного підходу до вирішення питань продовольчої безпеки та харчування.

2. Розвинення спроможності і створення сприятливих умов для визначення пріоритетів, розвитку та впровадження стійких практик у всіх продовольчих системах за сприяння доступу до фінансової та технічної допомоги.

3. Урахування, класифікація, поширення, а також розробка доступних інструментів та методології для підтримки урядів, приватного сектору, фермерів,

споживачів та інших суб'єктів задля сприяння більш стійким продовольчим системам.

4. Об'єднання ініціатив та розвиток партнерства для створення синергії та співпраці з метою створення стійких харчових систем.

Інститут знань Infosys, який є світовим лідером у сфері цифрових послуг і консалтингу нового покоління, пропонує цифрові технології як інноваційні рішення для продуктивності сільського господарства, пом'якшуючи пов'язані з цим ризики [4], спираючись на наступні положення.

Агрокультура 4.0 є частиною четвертої хвилі промислової революції або Індустрії 4.0.

Конвергенція цифрового та фізичного світів у сільському господарстві відбувається паралельно з інтеграцією ІТ та операційних технологій (ОТ), ІТ-ОТ в Індустрії 4.0.

Програмне забезпечення з відкритим кодом, архітектури, фреймворки та API підтримують доступні цифрові технології.

Ройовий інтелект відіграватиме ключову роль для автономного землеробства в децентралізованому режимі самонавчання.

Технології можуть допомогти збалансувати продуктивність, зайнятість і стійкість (рис. 1.1). Вони пропонують доступні та інноваційні рішення для підвищення продуктивності, одночасно зменшуючи економічні та екологічні ризики [5].

У той час, як кілька галузей промисловості визначили технології сталого розвитку та кліматичної стійкості, сільське господарство ще не зробило цього в масштабах. Понад 25% населення планети потребуватимуть впровадження екологічних методів землеробства для сталого майбутнього, враховуючи фрагментарний характер цього сектора.

Технологічне втручання в сільське господарство загалом відбувається через фізичні шляхи, шляхом автоматизації завдань за допомогою техніки та цифрових шляхів, забезпечуючи інформаційні потоки, які допомагають своєчасному прийняттю ключових рішень. Параметри ґрунту, погодні умови та

ціни на товари є прикладами даних, які допомагають фермерам вживати заходів, що призводять до ефективності та підвищення врожайності.



Рисунок 1.1 – Технології збалансовують продуктивність, зайнятість і стійкість

Глобальні агропродовольчі системи в наш час перебувають під величезним тиском. У найближчі десятиліття в світовому сільському господарстві потрібно буде здійснити велику трансформацію, щоб задовольнити майбутні вимоги зростаючого населення, годування якого потребуватиме збільшення виробництва наявних продуктів харчування на 59–98 % [6].

При цьому, на сільське господарство припадає понад 70 % світових запасів використання прісної води, приблизно половина з яких витрачається даремно. За даними ООН у всьому світі близько третини виробленої їжі втрачається. На сільське господарство припадає значний внесок у кліматичну кризу, і воно також зазнає її впливу, особливо в країнах, що розвиваються. Крім того, пандемія COVID-19 непропорційно вплинула на найбільш уразливих зацікавлених сторін, включаючи дрібних фермерів у всьому світі, і привернула увагу до кількох системних проблем у галузі.

Сільське господарство докорінно трансформувалося в попередньому столітті. Електромеханічна революція на початку XX століття принесла механізацію фермерських господарств, зменшуючи потребу у фізичній праці.

Зелена революція в середині XX століття сприяла збільшенню врожайності, що істотно забезпечило постачання достатньо їжі для швидко зростаючого світового населення. Разом із тим, надмірне прийняття методів зеленої революції та машинних технологій призвели до декількох несприятливих наслідків, у т. ч. втрату родючості ґрунтів, виснаження та забруднення водних ресурсів, а також збільшення захворювань худоби та людських захворювань. Однак, сільське господарство переживає «цифрову революцію» з величезним потенціалом для покращення життя та засобів до існування фермерів у всьому світі.

На початку поточного століття під час Всесвітнього економічного форуму в Швейцарії (2016 р.) були визнані та названі об'єктивні фактори настання четвертої промислової революції, так званої Індустрії 4.0 (термін з'явився у 2011 р. в Німеччині) [7]. Спільним знаменником для всіх проявів нової парадигми є 4 ключові технології: розумна автоматизація з використанням штучного інтелекту (Artificial Intelligence, AI) та промислового інтернету речей (IIoT), аналітика великих даних (Big Data), децентралізація управління (рис. 1.2).

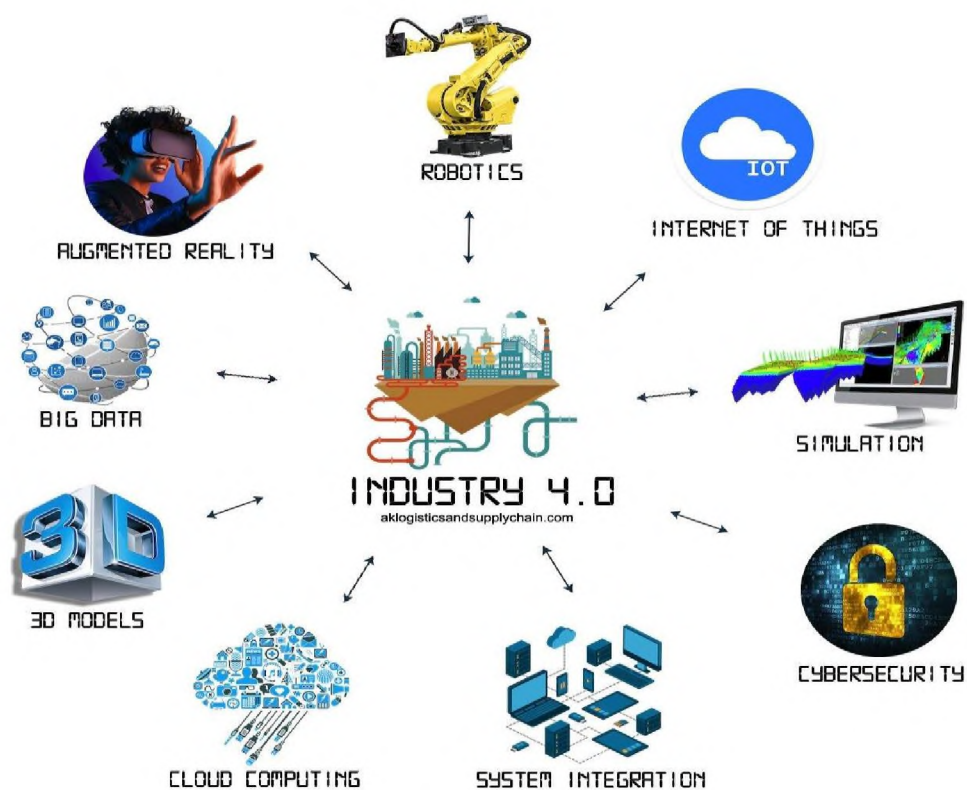


Рисунок 1.2 – Фреймворк основних технологій Індустрія 4.0 [8]

Важливою особливістю епохи Індустрії 4.0 є домінування знань і цифрових даних. Сучасними драйверами розвитку світової економіки стали інноваційні інформаційні технології, які створюють абсолютно нові форми виробництва і управління, базою яких є обробка потоків великих даних, доповнена реальність, інтернет речей (IoT) та інші. З переходом до Індустрії 4.0 зростає роль знань і навичок щодо навчання в освоєнні нових технологій автоматизації виробничих процесів, зміщуються акценти у відношеннях людина-машина (H2M) на зворотній тип M2H, або тип взаємодії машин без участі людини (M2M) [9]. Підґрунтям активного впровадження Індустрії 4.0 є те, що в даний час більшість можливостей для підвищення прибутковості майже вичерпані, існує потреба шукати нові моделі та ресурси.

У 2018 р. відбувся світовий урядовий саміт, за результатами якого був опублікований звіт «Agriculture 4.0 – the future of farming technology» [10]. У цьому звіті, зокрема, зазначається, що «...фермами та сільськогосподарськими операціями доведеться керувати зовсім по-різному, насамперед, через досягнення в таких технологіях, як датчики, пристрої, машини та інформаційні технології».

Майбутнє сільське господарство масово буде використовувати складні технології, такі як роботи, датчики температури, хімічного складу та вологості, аерофотознімки та технології систем глобального позиціонування GPS (англ. Global Positioning System). Ці передові пристрої та точне землеробство і роботизовані системи дозволять фермам бути більш прибутковими, ефективними, безпечними та екологічно чистими [11]. У звіті створено мапу технологій, згідно якої перехід до Агрокультури 4.0 передбачає в єдиному ланцюжку від поля до столу використання технологій дронів, аналітики даних, Інтернету речей, точного землеробства, а також нанотехнологій, штучного інтелекту (Artificial Intelligence, AI), технологій блокчейн.

Разом із тим, дослідниками відмічається недостатня сформованість попереднього рівня технологій Індустрії 3.0 у багатьох країнах та окремих галузях навіть розвинених країн. Спостерігається ситуація розриву

конкурентності та можливостей, коли підприємства, які розпочали цифрову трансформацію, створюють певний тиск на інших, щоб не відставати [12]. Існують об'єктивні ризики, пов'язані з безпекою, компетентністю персоналу, збереженням та аналітикою даних [13]. Дискусійним залишається питання щодо ролі потужних систем ERP при обробці нових видів даних, глобалізації виробництва та децентралізації управління. Системи програмного забезпечення, що використовуються в Індустрії 4.0, повинні будуть вирішувати нові завдання, наприклад кореляцію даних, в результаті збільшення семантичної мережі, вивчення заяв і необхідності керувати більш великими і складними обсягами даних. Нова роль інтеграції інформаційних систем (System integration, System of Systems (див. рис. 1.2) знайшла своє відображення у технологіях 4.0 [14].

Важливо усвідомити, що велика частина технологій 4.0, особливо великих даних і штучного інтелекту (ШІ), базується на тому, що ці дані вже попередньо оцифровані на рівні збирання. Тобто на підприємствах уже налагоджено облік та встановлено датчики: досягнуто рівень 3.0. Індустрія 4.0 при цьому розглядається як еволюція попереднього рівня 3.0 [15].

Ключем до досягнення потенціалу Індустрії 4.0 є співпраця між зацікавленими сторонами з традиційних галузей промисловості та технологічними партнерами. Це вимагає нового гнучкого мислення та культурних змін. Іншими словами, Індустрія 4.0 принесе новий зсув у продуктивності, тоді як розумні машини стають розумнішими, оскільки вони отримують більше даних, а підприємства стануть ефективнішими, продуктивнішими та менш марнотратними [14].

Використання окремих елементів інформаційних технологій (ІТ) для швидкої обробки інформації стає недостатнім: виникає об'єктивна необхідність упровадження в діяльність сучасних організацій спеціалізованих систем розв'язання комплексу задач, реалізація яких на базі застосування інноваційних методів управління, комплексу технічних засобів та ІТ забезпечує автоматизацію функцій управління. Постає питання в перегляді усталених підходів до організації систем інформаційної діяльності.

1.2 Автономне аграрне виробництво та цифрових технологій в галузі тваринництва

Агрокультура 4.0 є частиною четвертої хвилі промислової революції, яка пропонує ідеальний стан повністю автономного та оптимізованого виробництва на виробництві. Автономне землеробство можливе завдяки ефективній інтеграції фізичних і цифрових технологій із поступовим переходом від ручного до автоматичного, до напіваавтономного й, зрештою, до повністю автономних операцій (рис. 1.3). Тепер клієнти вимагають прозорості та відстеження походження їжі, яку вони купують.



Рисунок 1.3 – Прогрес автономії агровиробництва на різних рівнях фізичних і цифрових технологій

Окрім ефективності, Індустрія 4.0 забезпечує основу для проактивного відстеження в агропродовольчому ланцюгу за допомогою цифрових технологій для досягнення Агрокультури 4.0 [16]. Принципи Індустрії 4.0 – видимість параметрів, прозорість для розуміння того, чому відбуваються події, передбачуваність для проактивного моделювання та автономність для роботи без втручання людини – широко застосовуються і до Агрокультури 4.0.

В конвергенції цифрового та фізичного світів у сільському господарстві спостерігається інтеграція інформаційних технологій та операційних технологій в Індустрію 4.0, що називається інтеграцією ІТ-ОТ. ІТ – це дані на рівні підприємства, тоді як ОТ – це дані на рівні цеху. Подібним чином дані сільськогосподарських полів у сільському господарстві (наприклад, вміст поживних речовин у ґрунті) повинні бути інтегровані із зовнішніми параметрами

(наприклад, погодними умовами, цінами на товари та справністю обладнання). Агрокультура 4.0 поєднує в собі науку та технології шляхом реінжинірингу всього ланцюга створення вартості попиту та пропозиції.

Прагнення до сталого розвитку не обмежується межами ферм. За даними ООН, одна третина виробленої в усьому світі їжі, вартість якої становить близько 1 трлн доларів, викидається даремно через неналежний збір, транспортування та зберігання, а їжа псується на складах або в контейнерах. Отже, потрібні ефективні практики, які забезпечать більш стійкі моделі «від ферми до столу».

Сучасні системи та технології потребують інтеграції з мережами 5G, вдосконаленими автономними системами на основі ШІ, підключеними службами та інтелектуальними хмарними службами для наскрізної автоматизації робочого процесу. Автономні трактори та обладнання зведуть до мінімуму втручання людини, унеможливають помилки та заощаднують енергію. Завдяки службам визначення місця розташування в реальному часі з мережами 5G різноманітне підключене сільськогосподарське обладнання виконує всі технологічні операції. Аналітика даних на основі ШІ покращить підключені інтелектуальні технології зрошення, щоб оптимізувати споживання ресурсів і виконати головну вимогу фермерів щодо зниження загальної вартості володіння. Розглянемо окремі аспекти впровадження цифрових технологій в галузі тваринництва та застосування принципів точного землеробства.

Точне тваринництво (Precision Livestock Farming, PLF) визначається як управління виробництвом тваринництва з використанням принципів і технологій інженерних процесів. Зазвичай застосовується для більш інтенсивного розведення свиней і птиці, а також для молочного скотарства, коли автоматизована інформаційна система управління (ICU) намагається розпізнати кожну окрему тварину. Процеси, які придатні для підходу PLF у тваринництві, включають ріст тварин, виробництво молока та яєць, виявлення і моніторинг захворювань і аспектів, пов'язаних з поведінкою тварин і фізичним навколишнім середовищем, таке як теплове мікросередовище та викиди газоподібних забруднюючих речовин.

Розвиток систем моніторингу та управління привів до розвитку, наприклад, автоматики доїльних машин, які зараз продаються кількома європейськими виробниками. По суті, автоматичне кріплення дійкових чашок підключає кожну корову в обраний нею час до вакуумної доїльної лінії. Ці системи добровільного доїння обслуговують 65 або більше корів у середньому 2,7 рази на день.

Нові системи включають системи моніторингу молока для перевірки рівня жиру та мікробів, що допомагає вказувати на потенційні інфекції, а також нові роботизовані системи годування, системи зважування, роботизовані очисники, штовхачі кормів та інші допоміжні засоби для тваринників, такі як системи візуалізації, які дозволяють уникати прямого контакту з тваринами.

Економічне обґрунтування цих дорогих установок полягає в тому, що вони пропонують кожній корові свою можливість доїтися частіше звичайної процедури (двічі на день). Це корисно для корів і підвищує надої молока.

Нові системи моніторингу даних для кормів споживання води можна використовувати для раннього виявлення інфекцій. Інші розробки включають моніторинг стада, що росте, де вимірювання росту в реальний час важливий для забезпечення виробників конверсією корму та темпами зростання.

Недавні дослідження показують, що покращене управління може підвищити надої молока до 20 000 л за час життя корови, одночасно збільшуючи тривалість життя.

Вища врожайність і довше життя можуть зменшити викиди метану в сільському господарстві на 30%. Якість корму важко виміряти, але за допомогою болюсу рН у рубці дозорних корів рН можна відстежувати та регулювати.

Акустичні датчики виявляють посилення кашлю свиней як індикатор респіраторної інфекції.

Інші датчики тепер використовуються для сповіщення про пологи та фертильність. Вживлений термометр контролює температуру, наближення пологів і спілкується з фермером через SMS. Датчик, розміщений на нашійнику тварини записує параметри для виявлення ознак тічки та готовності до запліднення. SMS повідомлення дозволяє фермеру планувати осіменіння.

Використання технології супутникового позиціонування GNSS уможливило мічення корів для отримання інформації про поведінку тварин. Моніторинг поведінки актуальний для виявлення плідності корів або хвороби. Це також важливо для надання інформації про щільність використання пасовищ.

Швидко розвивається технологія підвищення точності та зменшення потужності споживання. Одним із прикладів є проєкт E-Track, який зволяє надати адекватну інформацію для дистанційного моніторингу та управління тваринами: використовує місцезнаходження тварини на основі GNSS і у поєднанні зі звуком або електрикою дає стимул утримувати тварин у заздалегідь визначеній географічній зоні без фіксованих огорож. Інші приклади систем стеження, які використовуються у тваринництві, стосуються транспортування тварин.

Відповідно до Регламенту Ради (ЄС) № 1/2005 про захист тварин під час транспортних і пов'язаних з ними операцій, необхідно, щоб будь-який дорожній транспортний засіб, здійснюючий довгі рейси з перевезенням худоби, був обладнаний супутниковою системою стеження. Правоохоронці використовують це як інструмент для оцінки дотримання вимог поводження з тваринами.

Таким чином, точне тваринництво (PLF) фокусується на автоматичному моніторингу кожної голови тварини, записі даних для росту, детальної продуктивності молока та яєць, раннього виявлення хвороб, а також дозволяє аналізувати, розуміти поведінку тварин і стежити за навколишнім середовищем.

Доступність є вирішальним показником для цих технологій, якщо вони мають бути прийняті, особливо в країнах, що розвиваються. Одним із підходів до підвищення доступності є розробка технологій із використанням програмного забезпечення з відкритим вихідним кодом, архітектур, фреймворків і стандартизованих інтерфейсів прикладного програмування (API). Інтегровані платформи приймають дані, використовують робочий процес і забезпечують поєднання каналів даних із механізмами прийняття рішень на основі штучного інтелекту. Крім того, архітектури повинні використовувати сильні принципи модульного та гнучкого програмного забезпечення, мікросервісів і непатентованих програмно-незалежних моделей. В додатку А схематично

показано типовий технічний ландшафт і високорівневу архітектуру цих технологічних компонентів [4]. Програмне забезпечення з відкритим кодом, архітектури, фреймворки та API підтримують доступне втручання цифрових технологій. Деталі про місцезнаходження з глобальних навігаційних супутникових систем можна передавати в режимі реального часу, щоб точно визначити місцезнаходження техніки, активів і худоби. Сервіси периферійних обчислень можуть аналізувати канали зображень, щоб розпізнавати моделі росту культур і польові умови. Їх можна використовувати для спостереження з прийняттям місцевих рішень.

1.3 Функціональні характеристики типових модулів ERP-систем

Автоматизація внутрішніх бізнес-процесів підприємств розпочиналася разом із появою у 1960-ті рр. концепції перших інформаційних MRP-систем (Material Requirements Planning), сутність якої полягала в тому, щоб мінімізувати витрати та забезпечити наявність на складі необхідної кількості потрібних матеріалів або комплектуючих у будь-який період часу в межах планування і забезпечення безперебійного виробництва та постачання. У 1980-х рр. ці системи були трансформовані у більш досконалі системи планування виробничих ресурсів MRPII (Manufacturing Resource Planning) [17]. В них склалася певна ієрархія виробничих планів. Впровадження ІС MRPII на підприємствах забезпечувало зростання ефективності роботи за рахунок автоматизації низки взаємопов'язаних напрямків діяльності, серед яких можна виділити наступні:

- бізнес-планування (Business Planning, BP);
- планування виробництва (Production Planning, PP);
- системи поточного виробництва типу «точно-у-строк» та ін.

Для систем класу MRPII, інтегрованих із модулем фінансового планування, на початку 1990-х рр. аналітична компанія Gartner Group увела нове поняття – системи планування ресурсів підприємства ERP (Enterprise Resource

Planning), які базуються на принципі створення єдиної бази даних, яка містить усю корпоративну бізнес-інформацію: фінансову, виробничі дані, персонал тощо [18]. Наявність такого сховища скасовує необхідність передачі даних із однієї системи в іншу, наприклад, із виробничої до фінансової, а також забезпечує одночасний доступ до інформації будь-якої кількості співробітників підприємства з відповідними правами.

Інформаційна система класу ERP – складний інформаційний продукт, що являє собою взаємопов’язану сукупність технічних засобів, методів, процедур і персоналу, використовується для операцій зберігання, оброблення та передавання інформації при вирішенні конкретних завдань. Основне завдання ІС – генерування (перероблення) інформації, якої потребує організація для здійснення управління ресурсами, фінансами і технічними засобами. Об’єктом управління виступають інформаційні процеси, частина з яких є доволі типовими в підприємствах і організаціях різних сфер діяльності. Це дає можливість досягти високого рівня універсальності методів роботи в різних системах.

Згідно порівняння багатьох незалежних джерел [19-20] склад сучасних ERP-систем є достатньо стандартизованим (рис. 1.4).



Рисунок 1.4 – Базовий склад модулів ERP для управління виробництвом

У результаті тривалого часу удосконалення ERP-системи мають модульну структуру, модулі (контури) працюють як окремі складові, так і мають легко поєднуватися при взаємодії з базою даних. Більшість ERP-рішень адаптуються і масштабуються відповідно до потреб компанії. Це допомагає завчасно підготуватися до будь-яких ситуацій у бізнес-процесах чи змін на ринку, а також оперативно реагувати на них [21]. Зазвичай, виділяють 8 стандартних модулів, які є присутніми в більшості сучасних систем, схематичний склад яких представлено на рис. 2.1. Склад не є стандартизованим: окрім основних (базових) модулів сучасні ERP можуть містити інші модулі за потребами замовника.

Особливістю сучасних ERP-систем є можливість об'єднувати всі процеси в одну гнучку систему. Дані стають доступними не тільки в середовищі ERP-системи, але також і в офісних додатках, комерційних додатках і навіть у рішеннях для взаємодії з клієнтами. Всі дані зберігаються в єдиному банку, щоб покращити аналітику та провести оптимізацію виробничих процесів у всьому підприємстві. Унікальність технологій ERP в тому, що вони відіграють роль універсального програмного забезпечення, здатного об'єднувати будь-які бізнес-процеси. Зведені разом в одні процеси, системи і дані забезпечують аналітику, прискорення та адаптивність, необхідні для початку оптимізації бізнес-процесів.

Такі унікальні можливості забезпечує архітектура, основною частиною якої є, перш за все, платформа ERP, яка являє собою програмне середовище для роботи всіх модулів та компонентів. Кодом платформи володіє лише розробник. До архітектури відноситься база даних і методи зберігання та інтерпретації даних. Схема архітектури системи подана в додатку Б. Модулі – це компоненти, які підключаються до платформи за необхідності. Модулі працюють з єдиною базою даних. Все разом це робить систему масштабованою та гнучкою у плані функціоналу [22]. Всі модулі поєднуються з платформою гармонізовано та в стислі терміни. В цьому й полягає основна перевага використання ERP на відміну від інтеграції кількох різних продуктів між собою, коли потрібні доробки і надбудови. Опис функцій головних модулів ERP-систем показано в табл. 1.3, яка складена на основі [23-24].

Таблиця 1.3 – Функціональні характеристики базових модулів ERP-систем

Назва модулю	Опис функціональних можливостей за призначенням у системі ERP
Бухгалтерський облік	Облік всіх господарських операцій як вручну, і автоматично, виходячи з даних інших модулів; розрахунок заробітної плати; облік основних засобів; валютний облік; баланс у реальному часі; друк будь-яких первинних та звітних документів; повна відповідність законодавству.
Підготовка та управління виробництвом (MRPII)	Специфікація виробів, ланцюги поставок, забезпечення виробництва; календарний план, завдання, звіти; розрахунок собівартості продукції (прямі й непрямі затрати, методи їх обліку); управління якістю, дотримання стандартів, відслідковування партій, ціноутворення
Управління ланцюгами поставок	Планування, координація і контроль товарів і послуг від постачальників до споживачів: - розрахунок потреб (аналіз обороту; аналіз замовлень; контроль запасів; облік «товарів у дорозі», сезонних складових) - вибір постачальника (моніторинг цін; рейтинг постачальників) - заявка постачальнику (відправка заявок; підтвердження) - контроль виконання (облік приходу; контроль відповідності заявці)
Складський облік	Повний контроль і облік продукції на складі: прихід, зберігання, переміщення, відвантаження
Складська логістика	Ієрархія складів, типи носіїв (тари) і їхніх характеристик (габарити, ємності), пріоритети комірок, правила розміщення ТМЦ, маршрути вантажів, залишки, журнали завдань переміщення
Управління автотранспортом	- Оптимальний розподіл товару між автомобілями - Оптимальне планування маршрутів поїздки - Організація черги навантаження автомобілів - Контроль за виконанням плану і робіт за допомогою GPS моніторингу - Довідники автомобілів
Управління персоналом	Організаційна структура підприємства; перелік штатних посад; перелік співробітників та персональні картки (форми); облік робочого часу; розрахунок заробітної плати; накази (всі види по штатному обліку)
Бізнес-аналітика	Власні кошти бізнес-аналізу, інтегровані в систему, а саме: модуль OLAP – аналізу, його розширення щодо ABC/XYZ аналіз; система порівнянь
Бюджетування	Модуль забезпечує планування і контроль виконання бюджетів як кожного конкретного підрозділу, так всього підприємства: визначення структури бюджетів; розрахунок планових показників; формування алгоритмів визначення показників фактичних (з урахуванням документів контуру «Банк і каса»). Автоматичний розрахунок відхилення фактичних значень від планових. Планові показники наступних періодів автоматично коригуються з урахуванням цієї різниці.

Сама ERP може інтегруватися з іншими продуктами за потреби, наприклад, з іншою системою документообігу або CRM. Таким чином, ERP – це система, яка створюється як для масштабованості, так і для забезпечення можливостей по максимуму. Виділяють три основних сфери, в яких система ERP здатна підвищити ефективність організації [25]:

1. Підвищення результативності. Рішення на основі ERP надають аналітику, яка допомагає приймати більш виважені рішення та підказує напрямки для подальшого підвищення операційної ефективності.

2. Прискорення операційних рішень. На основі об'єднаних даних і процесів підвищується їхня видимість і гнучкість для співробітників, допомагаючи їм швидше вживати заходів та досягати більших результатів.

3. Гнучкість бізнесу. Більшість ERP-рішень адаптуються і масштабуються відповідно до потреб, забезпечують оперативне реагування на ризики і зміни в бізнес-процесах.

Поділ ІС на підсистеми забезпечує її переваги як при розробленні, так і в процесі експлуатації, у тому числі:

- урахування виробничих потреб під час розробки та модернізації ІС;
- поетапність впровадження та можливість постачання і розширення готових модулів (контурів) відповідно до черговості виконання робіт;
- зручність експлуатації такої ІС завдяки спеціалізації працівників тієї предметної області, для якої розроблені окремі модулі.

Переваги кожної ERP досягаються комплексом різних компонентів (підсистем). Виділяють функціональні і забезпечуючі підсистеми. Системи окремих функцій управління входять до функціональних підсистем і утворюють комплекс взаємопов'язаних у часі і просторі робіт, завдяки яким досягаються цілі, поставлені перед організацією [26]. Інтеграція функціональних підсистем в єдиний комплекс відбувається за рахунок створення і функціонування необхідних забезпечуючих підсистем: інформаційна, математична, технічна, організаційно-правова та кадрова підсистеми. Сам процес управління зводиться або до лінійного керівництва підприємством чи його структурним (адміністративним) підрозділом, або до функціонального керівництва (бухгалтерський облік, планування, матеріально-технічне забезпечення тощо).

РОЗДІЛ 2

ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ КЛАСУ ERP ЯК ІНТЕГРОВАНІ ПЛАТФОРМИ ОБРОБКИ ТОЧНИХ ДАНИХ В ГАЛУЗІ ТВАРИННИЦТВА

2.1 Характер і засоби обробки даних предметної області

У процесі аналізу будь-яких окремих цифрових технологій, які застосовуються в сучасних умовах господарювання й націлені на підняття ефективності, результативності виробництва, особлива увага приділяється не лише методам збору й оперативного передавання даних, але й формуванню на основі них цілісної інформації, аналітики проблем та прийняття рішень в розрізі регіонів, держави, Європейського союзу й ширше. Застосування точних технологій і досягнення сталого розвитку агропродовольчих систем має забезпечувати прозорість, простежуваність на всіх етапах виробничих циклів та ланцюгів постачання [27]. Як було показано (див. розділ 1) та представлено в схематичному ландшафті технологій (див. додаток А), ключову об'єднуючу роль відіграють масштабовані програмні платформи.

При виконанні кваліфікаційної роботи розроблено варіант проєкту впровадження інформаційної системи класу ERP з метою повної автоматизації обробки та аналітики виробничих даних підприємства галузі тваринництва повного циклу на прикладі ТОВ «НВП «Глобинський Свинокомплекс» (далі – «Глобинський свинокомплекс»). Необхідна інформація отримана та узагальнена з матеріалів щорічної звітності підприємства, що представлені у відкритому доступі на офіційному вебсайті [28], а також від розробників потужного ERP рішення «Універсал» вітчизняної компанії ТОВ «Софт Про».

Структура тваринництва в Україні складається з трьох основних секторів: приватного, державного та кооперативного. Приватний сектор налічує близько 90% усіх тваринницьких підприємств та фермерських господарств, які займаються вирощуванням різних видів худоби, птиці, інших тварин. Державний сектор представлений державними підприємствами, науково-дослідними

установами, закладами освіти та органами ветеринарної медицини, які забезпечують розвиток, контроль та підтримку галузі. Кооперативний сектор об'єднує кооперативи та асоціації фермерів, які співпрацюють у сферах закупівлі, переробки, збуту та експорту продукції тваринництва. Загальну структуру і види даних по напрямкам тваринництва в Україні (на основі [29]) показано в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Структура тваринництва по галузям за видами тварин

Напрямок тваринництва	Вид вирощуваних тварин	Основні категорії продукції галузі	Ідентифікаційний документ тварини
Молочне та м'ясне скотарство	Вирощування корів, биків, телят, буйволів та яловичини	Молоко, м'ясо, шкіра, роги, копита та інші продукти	Паспорт великої рогатої худоби
Свинарство	Вирощування свиней	Свинина, сало, шкіра, щетина та інші продукти	Ресстраційне свідоцтво свині
Вівчарство та козівництво	Вирощування овець та кіз	Вовна, м'ясо, молоко, сир, шкіра та інші продукти	Ресстраційне свідоцтво овець/кіз
Конярство	Вирощування коней	М'ясо, молоко, шкіра, копита, хутро та інших продуктів; використовуються як робоча сила, для спорту, туризму	Паспорт коня
Птахівництво	Вирощування курей, індиків, гусей, качок, перепелів та інших птахів	М'ясо, яйця, пір'я, пух та інші цінні продукти	Не ідентифікується окремо
Збиральництво та хутрове звірівництво	Вирощування зайців, норок, лисиць, хортів та інших хутрових звірів	М'ясо, шкіра та хутро	Не ідентифікується окремо
Бджільництво	Розведення бджіл	Отримання меду, воску, прополісу, перги та інших продуктів	Не ідентифікується окремо
Рибальство та аквакультура	Розведення риби, ракоподібних, молюсків та інших водних організмів	Отримання м'яса, ікри, перламутру та інших продуктів.	Не ідентифікується окремо

Як видно з табл. 2.1, тваринництво в Україні – це одна з найважливіших галузей сільського господарства, яка забезпечує населення продуктами харчування та сировиною для промисловості, представлене багатьма

напрямами. На жаль, в Україні, за останні десятиліття, особливо від початку військової агресії російської федерації з 2014 р. й дотепер, спостерігається стабільне зниження показників виробництва майже всіх видів продукції тваринництва, зокрема м'ясо-молочного скотарства й свинарства, як найбільш енерго- та матеріалозатратних. Держава всіляко підтримує вітчизняних виробників, фермерів. Але без національної програми та зовнішніх інвестицій процес відновлення може затягнутися на довгі роки. Кабінетом Міністрів України видано розпорядження, в якому доручено «...розробити і подати Кабінетові Міністрів України проект Державної цільової економічної програми розвитку тваринництва на період до 2033 року» [30], яке частково є реалізацією раніше прийнятої концепції розвитку галузі тваринництва. За даними Київської школи економіки (KSE) були підраховані колосальні збитки в галузі від початку повномасштабного вторгнення. Кількість поголів'я тварин сільськогосподарського сектору, яких було втрачено, показано в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Скорочення поголів'я тварин за роки війни, 31.12.2023 р.

Категорія тваринництва	Зменшення за 2 роки війни, тис. голів	К-ть поголів'я 2010 р., млн. голів	К-ть поголів'я 2023 р., млн. голів	Показник зменшення 2010 р./2023 рр.
Велика рогата худоба	238	4,8	2,3	2,2
Свині	544	7,6	5	1,5
Вівці й кози	131	1,8	0,9	2
Птиця	1300	191,4	180,5	1,06

В області окремих експортних позицій збитки такі ж значні. Вибрані дані про експорт органічної продукції тваринного походження до початку 2022 р. наведено в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Обсяги експорту органічної продукції тваринництва, 2022 р.

Країна експорту	Категорія продукції - мед		Категорія продукції – лосось охолоджений	
	Обсяг, т	Загальна вартість, тис. доларів США	Обсяг, т	Загальна вартість, тис. доларів США
Німеччина	62	433	59	763
ЄС	834	1675	85	1274

Загалом, серед країн ЄС найбільший ринок органічної продукції має Німеччина. Вона займає друге місце за обсягами та перше за загальною вартістю імпорту з України до ЄС [31]. На сьогодні, захист тварин, обмеження доступу до природних ресурсів, втрата ринків збуту і ускладнення логістичних шляхів, є нагальними проблемами, які потребують вирішення. Компенсувати втрату тваринництва на окупованих та прифронтових територіях можна за рахунок комплексних заходів з ефективності. Серед перспективних заходів, що вплинуть на покращення ситуації серед інших названо: «SMART-технології та Інтернет речей (IoT) (використання сучасних цифрових технологій для моніторингу та управління виробництвом, контролю за здоров'ям сільськогосподарських тварин та раціональним використанням ресурсів; впровадження систем автоматизації та віддаленого контролю у галузі тваринництва, простежуваності ресурсів вздовж ланцюга постачання, а також моніторингу забруднення від підприємства)» [30].

Щодо збору та впорядкування даних, в Україні діє низка законів, які мають сприяти систематизації початкових даних про елементи виробництва галузі тваринництва. Так, «Закон про ідентифікацію та реєстрацію тварин» [32] передбачає певні організаційні та правові засади щодо отримання надійної та оперативної інформації про поголів'я тварин щодо статі, віку, породи, місцезнаходження для поліпшення керування та прогнозування ринками продукції тваринництва, а також контролю епізоотичною інформацією. В законі уточнено, що кожній тварині оформлюються електронні документи (див. табл. 2.1), а також ідентифікаційний номер – індивідуальний або груповий номер, що присвоюється тваринам або їх групам протягом життя. Таким чином, кожна тварина ототожнюється за ідентифікаційним номером шляхом візуальних або електронних засобів. Інформація про тварин передається і зберігається в Єдиному державному реєстрі тварин.

Таким чином, цифрові трансформації, або «цифровізація» відбуваються в усіх сферах діяльності і стають неодмінним фактором розвитку та успіху. Постає необхідність впроваджувати спеціальні ІС. Загалом, цифрові зміни можуть відбуватися в таких бізнес-моделях, як, наприклад [21]:

- ціннісна пропозиція у вигляді розробки та реалізації цифрових продуктів і послуг;
- розширення сегментів споживачів завдяки цифровізації діяльності, оцифрування продуктів (системи інтернет-торгівлі);
- системи керування взаємовідносинами з клієнтами, які побудовані на основі формування цифрової взаємодії, цифрових каналів, активного використання цифрових інструментів у digital-маркетингу;
- канали доставки – цифровізація комунікації та роботизація збуту (наприклад, доставка дронами або роботами);
- управління та діяльність – цифровізація та автоматизація бізнес-процесів, обробки інформації, її використання;
- ключові ресурси - використання цифрових послуг сторонніх компаній у вигляді хмарних технологій (наприклад, хмарні сховища даних, SaaS, IaaS, тощо), використання цифрових ресурсів (машинне навчання, штучний інтелект, роботи, коботи);
- структура витрат – нові витрати на розробку і підтримку цифрової інфраструктури, технологій, залучених послуг у підприємствах та організаціях;
- структура доходів – нові джерела та способів отримання доходів, завдяки розвитку інформаційної економіки, використання інформації як виробничого ресурсу.

2.2 Прогресивний досвід застосування ERP-систем для підприємства галузі тваринництва на прикладі «Універсал 7»

Розробники інформаційних систем (ІС) та іншого програмного забезпечення також працюють з урахуванням нових трендів і розвивають свої продукти.

На сьогоднішній день і Україні представлена достатня кількість потужних ERP-систем світових та вітчизняних розробників, що забезпечують

автоматизацію всіх типів бізнес-процесів та прийняття рішень в різних сферах діяльності. Найвідомішими ERP-системами, які були впроваджені і використовуються великими й відомими компаніями, є ERP Dynamics 365 компанії Microsoft [23], а також німецька компанія SAP ERP [33]. Вітчизняними корпоративним системами з пакетними та окремими галузевими рішеннями є платформа MASTER компанії IT-Enterprise [34] з досвідом роботи на IT-ринку більше 15 років, програмний комплекс «Універсал» різних версій від компанії ТОВ «СофтПро» [24], який створений і працює в Україні понад 30 років. Від початку повномасштабного вторгнення 24 лютого 2022 р. Універсал ERP отримав рецензії від компаній Netpeak та OpenDatabot та пропонується на заміну таких продуктів російського походження, як 1С, BAS, Эльба.

Компанія має кілька версій програмних рішень як для невеликих підприємств, так і для середнього або великого бізнесу, організацій, корпорацій. Для великого бізнесу призначено кілька версій повнофункціональної системи, докладна характеристика яких наведена в табл. 2.4 [35].

Таблиця 2.4 – Варіанти та можливості рішень на платформі «Універсал» для великого бізнесу та корпоративних компаній (за даними [24])

Версія системи	Розмір користувачів	Склад і можливості кожної версії системи «Універсал»
«Універсал 7»	Рішення для середнього і великого бізнесу, рекомендується від 15 користувачів і більше	ERP – система з повним набором модулів: бухгалтерія, зарплата і кадри; склади; ціни; фінанси; логістика і транспорт; документообіг; CRM; аналітика, гнучка цінова політика, галузеві рішення
«Універсал 7 Web Server»	Рішення для середнього і великого бізнесу, додаткові можливості	Технологія доступу до корпоративних даних за допомогою браузерів, будь-який звіт, створений в Windows додатку Універсал 7, тепер може бути легко адаптований до використання через WEB
«Універсал 7, Mobile»	Мобільні додатки для користувачів «Універсал ERP»	Додатки реалізують функціонал для торгових представників, страхових агентів, працівників складу тощо.
«Універсал 9»	Оновлене рішення для середнього і великого бізнесу, корпоративних клієнтів, засноване на хмарних технологіях	Вся ERP – система з повним набором модулів: виробництво, бухгалтерія, зарплата і кадри; склади; ціни; фінанси; логістика і транспорт; документообіг; аналітика даних, галузеві рішення гнучка цінова політика, масштабованість

Останнім трендом стало досягнення розробниками сумісності задач і обміну даними між зовнішніми системами та ERP через узгодження програмних кодів та використання відкритих API. На основі даних, наведених у табл. 2.4, зрозуміло, що перед початком проєктної діяльності із вибору і впровадження певної версії системи родини «Універсал» в організації має бути співставлення потреб автоматизації і можливостей обраного рішення для уникнення надлишковості і зайвих витрат.

Підприємство «Глобинський свинокомплекс» позиціонується на ринку як підприємство національного рівня галузі свинарства [28]. Висока ефективність і сталий розвиток підприємства досягнуто за рахунок кількох чинників:

- наявність сучасних технологій та обладнання для розведення утримання, годівлі свиней, збору даних;
- високоякісний генетичний матеріал тварин, племінні породи;
- високий менеджмент на підприємстві і професійна підготовка співробітників.

Підприємство дотримується високих стандартів вирощування поголів'я тварин, підходи точного тваринництва та циклічного виробництва, при якому відбувається відтворення тварин із власним виробництвом кормів. Схему циклічного виробництва представлено на рис. 2.2.



Рисунок 2.2 – Схема циклічного виробництва у «Глобинському свинокомплексі»

Система включає всі процедури протягом усього виробничого циклу і була розбита на базові підсистеми, які взаємодіють з центральною системою управління точного кругового обороту, що є серцем екосистеми циклічного господарства. Підсистеми включають: виробництво кормів, тваринництво і управління відходами тварин. У рамках процедури підсистеми управління відходами тварин також включено виробництво енергії та органічних добрив у якості побічних продуктів, які можуть бути використані самою системою (кругове управління). Системи точного тваринництва та IoT застосовуються в кожній підсистемі для моніторингу та запису параметрів, необхідних для обґрунтованого управління. Кругова виробнича система може отримувати та обробляти всю інформацію від кожної підсистеми, встановлена на кожному рівні виробництва на фермі та забезпечує результати в просту та керовану форму, яка допомагає користувачам приймати відповідні рішення. Впровадження підходів циклічного точного землеробства сприяє сталому розвитку тваринництва, підвищенню ефективності, зменшенню витрат і мінімізації відходів [35]. Зокрема, ці системи дозволяють контролювати процеси на етапах виробництва, полегшення простежуваності для виробництва сертифікованої продукції.

Вибір версії «Універсал 7» був обґрунтований розмірами підприємства, готовністю персоналу й менеджменту до інновацій, технічним забезпеченням. На сьогодні ПК «Універсал 7» – це складний програмний комплекс, який складається з набору контурів, поєднаних на єдиній платформі (додаток Б). Окрім традиційних контурів (модулів) є можливість до приєднання нових за замовленням користувача. Придатність системи «Універсал 7» до обробки специфічних даних тваринництва підтверджена розробленням спеціального модуля «Тваринництво», який є доволі рідкісним для інших ERP, але добре співпрацює та інтегрується з обліковою та управлінськими частинами системи на єдиній платформі [36]. Вагомою перевагою системи є вдосконалена архітектура, яка являє собою клієнт-серверну архітектуру на платформі Advantage Database Server версії 9.1 або вище, розробником якої є відома

компанія SAP. Загалом, при розробці «Універсал 7» використовуються технології наступних компаній:

- СУБД Advantage Database Server, розробник SAP. ТОВ «СофтПро» є дистриб'ютором Advantage в Україні.
- Мова розробки Xbase++, розробник Alaska Software. СофтПро є технологічним партнером Alaska Software.

Архітектура Advantage Database Server базується на клієнт-серверній моделі, де сервер обробляє запити до бази даних від клієнтських додатків [37]. Сервер може працювати як служба Windows або як окремий процес, що забезпечує більшу гнучкість та надійність. Клієнти підключаються до сервера за допомогою TCP/IP або NetBIOS, що дозволяє використовувати різні мережеві протоколи та конфігурації. Сервер підтримує різні формати файлів баз даних, такі як DBF, ADT, XML та інші, що робить його сумісним з багатьма існуючими джерелами даних. Advantage Database Server (ADS) від SAP – це високопродуктивний, надійний і недорогий сервер баз даних. Його архітектура включає в себе такі елементи:

- словник бази даних Advantage (файл, що закінчується на .add, який посилається на додаткові файли і, в кінцевому рахунку, на файли таблиць);
- серверна сторона псевдоніму (\MYADSSERVERMYALIAS);
- сам сервер, на якому працює служба ADS на деякому сокеті (ip:port);
- Advantage Internet Server (AIS).

Сервер також надає можливості для реплікації, тригерів, збережених процедур, повнотекстового пошуку та інших функцій, що покращують продуктивність та функціональність бази даних.

В складі «Універсал» для варіанту «Глобинський свинокомплекс» використано сервер проміжної ланки «Універсал-комунікатор» (додаток В), який забезпечує виконання запитів до бази даних як на читання, так і на запис з виконанням бізнес-правил системи. Запити можуть формуватися програмами сторонніх розробників або сервером додатків «Універсал: web-server». Це дозволило зняти обмеження на обсяги збереженої та оброблюваної інформації, а

також підвищило продуктивність системи в цілому за рахунок багатопотокової обробки даних.

Спеціально розроблений контур «Тваринництво» (роль – виробництво) є частиною ERP підприємства. Основне призначення – відстеження і управління життєвим циклом вирощування свиней з урахуванням особливостей племінного відтворення, а також облік всіх видів витрат для розрахунку собівартості готової продукції. Пояснення ключових функцій контуру «Тваринництво» наведено в додатку Е. Перелік автоматизованих процесів представлено на рис. 2.3.



Рисунок 2.3 – Схема автоматизованих процесів контуру «Тваринництво»

Як наочно видно з рис. 2.3, документи системи враховують весь цикл розведення свиней, контролюючи кожну його стадію, а саме:

- картотеку племінного стада;
- виробництво спермо доз;
- запліднення;
- опорос;
- дорощування;
- переведення в основне стадо;

- продаж;
- списання;

Для організації цього циклу враховуються зв'язані витрати:

- знос тварини;
- списання кормів;
- списання медикаментів та інші.

Як зазначалося, досліджуване підприємство дотримується циклічного процесу виробництва, тому додатково розроблені контури «Списання кормів» та «Управління автотранспортом». Нові та базові контури взаємодіють на єдиній платформі. Особливості використання контурів розглядається в практичному розділі кваліфікаційної роботи.

2.3 Обґрунтування проєктної технології та плану впровадження ERP для підприємств галузі тваринництва

Підсумовуючи викладені вище міркування, зрозуміло, що сучасні підприємства галузі тваринництва в умовах зростаючих потоків інформації, зміни обсягів і якості даних для підтримки ефективності діяльності і розвитку об'єктивно потребують автоматизації управлінських та виробничих процесів на основі потужних комплексних рішень, якими є інформаційні системи класу ERP.

При адаптації модулів системи для конкретних підприємств відбувається не лише створення моделі бази даних підприємства, але й доопрацювання на рівні програмних кодів. Тому, впровадження такої системи розглядається як повномасштабний проєкт, тривалість якого складає більше року. Такий проєкт має значний бюджет, тому потрібно обрати систему управління проєктом (PMS) у відповідності до вимог, протестувати й забезпечення командної роботи, можливість швидких комунікацій із підприємством-замовником.

Початком, або ініціацією IT-проєкту на підприємстві можна вважати рішення про впровадження автоматизованої ІС, наприклад, системи ERP

«Універсал 7». Таке рішення ґрунтується на аналізі власних потреб і можливостей, прагненні інновацій і розвитку, підкріплюється ознайомленням із різними видами подібних систем, побудові систем переваг, оцінці фінансової спроможності тощо.

Перехід на нову ERP-систему може виконуватися з використанням проєктної або стандартної технології впровадження. Надалі розглядається варіант проєктного впровадження на підприємстві, подібному до «Глобинський свинокомплекс», яке передбачає сумісне із виконавцем передпроєктне вивчення стану управління інформаційним процесами, існуючих баз даних, наявного технічного забезпечення, розробку технічного завдання, тим самим зменшуючи ризики впровадження та отримання прогнозованого і задуманого результату. Назвемо це підприємство ТОВ «Свинокомплекс». Для успішної реалізації проєкту впровадження ERP готується його опис із зазначенням цілей, завдань, очікуваних результатів та необхідного ресурсного й фінансового забезпечення. Опис проєкту і технічне завдання, коротка версія якого представлена в додатку Д, зазвичай є результатом сумісної роботи групи провідних фахівців організації-замовника і представників компанії ТОВ «СофтПро» [24].

Розглянемо коротко зміст основних методів управління проєктами, реалізація яких в середовищі PMS є ключовою вимогою. Назви методів є міжнародно прийнятими, тому залишаються в оригінальних термінах.

PERT (від англ. Program Evaluation and Review Technique) – техніка оцінки та перегляду програми, яку можна розуміти як інструмент для обробки програм і проєктів, які включають серію заходів [38]. Він підтримує аналіз цих дій і їх послідовне розташування разом із визначенням пропонованої тривалості, необхідної для виконання кожного з цих завдань за допомогою складання критичного шляху, що називається аналізом PERT.

CPM (від англ. critical path method) - це метод визначення завдань, необхідних для виконання проєкту, та гнучкого планування термінів його реалізації. Визначивши всі дії на побудованому критичному шляху, можна адекватно оцінити майбутні витрати та скласти прогноз термінів

проєкту. Критичний шлях в управлінні проєктами є найдовшою послідовністю робіт, які потрібно виконати, щоб завершити проєкт у встановлені терміни

WBS (від англ. work breakdown structure) – ієрархічна структура робіт, тобто розбиття проєкту на конкретні результати, які мають бути досягнуті для досягнення цілей проєкту [39].

WBS – не єдиний, але найефективніший спосіб наочно відобразити весь обсяг проєкту. WBS фокусує увагу не на процесі, а на очікуваному результаті. В ідеалі у розробці WBS бере участь замовник або його представник і вся команда виконавця. За допомогою WBS можна наочно обґрунтувати потреби у фінансах чи людських ресурсах, запобігти ризикам і змінам або принаймні значно (дуже значно!) знизити їх ймовірність і вплив, оскільки саме тут сплинуть багато неочевидних раніше речей і «а ми хотіли зовсім інше» (і так і має бути, для цього інструмент і призначений).

На рівні WBS вже можна визначити та узгодити контрольні точки проєкту (як для рішень щодо продовження проєкту після чергового етапу, так і для контролю витрат людських та фінансових ресурсів). Маючи уявлення про зміст етапів життєвого циклу проєкту і розроблену концепцію, можна сформулювати перелік основних видів робіт (позначено літерами) у проєктах такого типу, до якого, зазвичай, включають наступні види задач (в межах етапів впровадження).

А. Обстеження об'єкту автоматизації.

Цей етап включає в себе вивчення технічного стану об'єкту, аналіз функцій та процесів, які повинні бути автоматизовані.

В. Розробка технічного завдання на створення автоматизованої системи.

Після завершення обстеження об'єкту, необхідно розробити технічне завдання (ТЗ) на створення автоматизованої системи. У цьому етапі визначаються технічні та функціональні вимоги до системи, які повинні бути відповідним чином документовані.

С. Узгодження з керівництвом компанії-замовника змісту ТЗ і можливе внесення коректив.

На цьому етапі замовник може внести свої вимоги та побажання щодо системи. Результатом цього етапу є остаточне затвердження ТЗ.

D. Розробка за узгодженим техзавданням детального плану робіт.

Після того, як технічне завдання затверджене, розпочинається розробка детального плану робіт, який включає визначення термінів виконання робіт, виділення необхідних ресурсів та визначення відповідальних за їх виконання.

E. Розробка специфікації апаратної (технічної) частини ERP.

У цій фазі команда розробників визначає апаратні засоби, які будуть використовуватися для створення автоматизованої інформаційної системи (AIC). Крім того, в цій фазі розробляється технічна документація, яка описує технічні характеристики та вимоги до обладнання, яке буде використовуватися для створення AIC. Команда розробників повинна врахувати вимоги до безпеки і ефективності роботи системи, щоб забезпечити високу якість проєкту.

F. Поставка і встановлення контурів AIC.

На цьому етапі розпочинається поставка необхідного обладнання та ПЗ для встановлення AIC. Після того, як обладнання буде доставлено на місце, фахівці займаються встановленням необхідних компонентів AIC.

G. Тестова експлуатація системи (тестування).

Після встановлення системи ERP проводиться її тестова експлуатація з метою перевірки функціонування та відповідності вимогам, які були визначені в технічному завданні. На цьому етапі проводяться різні види тестів, включаючи модульні, інтеграційні та системні тести, щоб перевірити правильність роботи ERP в різних умовах та в різних сценаріях.

H. Навчання персоналу для роботи з новою системою.

Навчання персоналу, який буде працювати з AIC (ERP), проводиться з метою надання їм достатньої кваліфікації та знань, необхідних для успішної роботи з новою системою. Навчання може проводитись в режимі онлайн або офлайн, в залежності від потреб клієнта та специфіки системи.

I. Розробка і оформлення технічної документації:

Команда розробників готує технічну документацію, яка містить детальний опис функцій і вимог до ERP. Ця документація включає у себе технічні креслення, опис функцій та інструкції зі зборки і налаштування системи. Розробляється інструкція з експлуатації, про використання системи.

І. Підписання акту по введенню в експлуатацію ERP.

Після завершення робіт зі створення ERP, компанія із замовником підписує акт, який підтверджує введення системи в експлуатацію.

Наступними етапами роботи є створення послідовності робіт в програмі MS Project [40] або її аналогах, як Jira [41]. Для подальшого опису та управління планом проєкту серед проаналізованих систем обрана система MS Project, яка має необхідний функціонал (планування проєктів, використання інструментів діаграми Ганта, зв'язування завдань, розподіл ресурсів і багато інших функцій) та відповідає потребам роботи з тривалими та складними проєктами за класичними каскадною або інкрементальною моделями, тоді як Jira підійде для складних проєктів за гнучкою моделлю (спринти та інше).

Програма MS Project передбачає підключення автоматизованого або ручного календарного планування операцій, визначення та коригування періодів робіт, визначення критичного шляху термінів виконання проєкту (CPM-метод) від самого початку внесення первинних даних. Для цього в середовищі програми необхідно ввести найменування, тривалість кожної з робіт, розраховуючи від дати початку проєкту.

Дату початку проєкту встановлюють першою в розділі про проєкти. Ця дата не є поточною і надалі незмінна. можна обрати від моменту ініціалізації проєкту і першого обговорення із замовником.

При введенні переліку задач по проєкту вказується дата початку і тривалість, надалі планування здійснюється автоматично, використовується календар (рис. 2.4). Інструмент Календар застосовується як для планування часу, оцінювання ефективності проєкту, так і для планування, коригування ресурсів, особливо людських.

	Реж завд ▾	Название задачи ▾	Тривалість ▾	Початок ▾	Завершен ▾	По	ь 2025 С
1	★	Обстеження об'єкту автоматизації	30 днів	Пт 11.04.25	Чт 22.05.25 ▾		
2	★	Розробка технічного завдання на створення автоматизованої системи	30 днів	← травень 2025 → Нд Пн Вт Ср Чт Пт Сб 27 28 29 30 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 1 2 3 4 5 6 7 Сьогодні			1FS
3	★	Узгодження з керівництвом компанії-замовника змісту ТЗ і можливе	7 днів				2FS
4	★	Розробка за узгодженим техзавданням детального плану робіт	30 днів				3FS
5	★	Розробка специфікації апаратної (технічної) частини АІС	20 днів				4FS
6	★	Поставка і встановлення контурів АІС	60 днів	Вт 14.10.25	Пн 05.01.26		5FS
7	★	▷ Тестова експлуатація системи (тестування)	30 днів	Пт 09.01.26	Чт 19.02.26		6FS
17	★	Навчання персоналу для роботи з новою системою	45 днів	Ср 25.02.26	Вт 28.04.26		7FS
18	★	Розробка і оформлення технічної документації	25 днів	Пн 04.05.26	Пт 05.06.26		17F
19	★	Підписання акту по введенню в експлуатацію АІС	3 днів	Чт 11.06.26	Пн 15.06.26		18F

Рисунок 2.4 – Внесення переліку виконання завдань по проекту

Спеціальні форми відомостей про кожну задачу заповнюються окремо, де встановлюється тип і попередники, а також додатковий резерв часу (рис. 2.5).

Реж завд	Название задачи	Тривалість	Початок	Завершен	По	ь 2025 С
1	Обстеження об'єкту автоматизації	30 днів	Пт 11.04.25	Чт 22.05.25		
2	Розробка технічного завдання на створення автоматизованої системи	30 днів	Ср 28.05.25	Вт 08.07.25		1FS
3	Узгодження з керівництвом компанії-замовника змісту ТЗ і можливе	7 днів	Пн 14.07.25	Вт 22.07.25		2FS
4	Розробка за узгодженим техзавданням детального плану робіт	30 днів	Пн 28.07.25	Пт 05.09.25		3FS

Відомості про завдання

Загальні | Попередники | Ресурси | Додатково | Примітки | Настроювані поля

Ім'я: Розробка за узгодженим техзавданням детального плану робіт

Тривалість: 30 днів

Відсоток виконання: 0%

Пріоритет: 500

Режим планування: ☒ Заплановано вручну ☐ Заплановано автоматично

☐ Неактивне

Дати

Початок: Пн 28.07.25

Завершення: Пт 05.09.25

☒ Показати на часовій шкалі

Рисунок 2.5 – Приклад заповнення форми про поточну задачу і її попередника

Важливо чітко розуміти види робіт, які можуть виконуватись одночасно (паралельно) і врахувати це в проекті. Форма має вкладку «Попередники», на

якій автоматично заповнюються найменування задачі-попередника, вид попередника (ОН – Кінець-Початок або НН-Початок-Початок), а також резерв часу у колонці. Для задач, які розпочинаються одночасно, вводимо тип НН. Вони розпочинатимуться в одну дату і мають бути завершені до початку наступної задачі. Результат опису задач представлено на рис. 2.6.

	Реж зав↓	Название задачи↓	Тривалість↓	Початок↓	Завершен↓	По
1	★	Обстеження об'єкту автоматизації	30 днів	Пт 11.04.25	Чт 22.05.25	
2	★	Розробка технічного завдання на створення автоматизованої системи	30 днів	Ср 28.05.25	Вт 08.07.25	1FS

Відомості про завдання

Загальні | Попередники | Ресурси | Додатково | Примітки | Настроювані поля

Ім'я: Розробка технічного завдання на створення автоматизованої системи Тривалість: 30 днів

Попередники:

Ідентифікатор	Ім'я завдання	Тип	Очікуванн
1	Обстеження об'єкту автоматизації	Закінчення-початок (FS)	Зд
		Завершення-початок (FS)	
		Початок-початок (SS)	
		Завершення-завершення (FF)	
		Початок-завершення (SF)	
		(немає)	

Рисунок 2.6 – Способи налаштування типів і порядку виконання задач

Головним результатом підтримки програми MS Project є можливість фіксації паралельних робіт і відображення їх на діаграмі Ганта, можливість коригування тривалості робіт і часу запізнення. Календар дозволяє розрахувати критичний шлях виконання проєкту від раннього початку до пізнього завершення, побудувати первинний звіт за проєктом.

У переважній більшості випадків операції в проєктах не є рівноправними. Найчастіше можна виділити складені операції, які розділяються на більш прості роботи. При цьому така вкладеність має декілька рівнів глибини. Можливості по задаванню ієрархічної структури операцій, що входять в проєкт, реалізовані в MS Project шляхом додавання рядків із новими задачами (рис. 2.7) та надання їм рівня вкладеності.

Реж завд	Название задачи	Тривалість	Початок	Завершені	в 2025
4	Розробка за узгодженим техзавданням детального плану робіт	30 днів	Пн 28.07.25	Пт 05.09.25	
5	<Створити підсумкове завдання>			Пт 11.04.25	11.04
6	<Новий проміжний етап>				11.04
7	<Новий проміжний етап>				11.04
8	Розробка специфікації апаратної (технічної) частини АІС			8.10.25	
9	Поставка і встановлення контурів			5.01.26	
10	Тестова експлуатація системи (т)			9.02.26	
20	Навчання персоналу для роботи системою			3.04.26	
21	Розробка і оформлення технічної документації			5.06.26	
22	Підписання акту по введенню в експлуатацію АІС			5.06.26	

Рисунок 2.7 – Спосіб додавання нових вкладених полів для задач через контекстне меню

Зазвичай, не рекомендується робити більше 3-5 рівнів. На місце нових задач вводяться назви підпорядкованих операцій і понижується їхній рівень (рис. 2.8). При цьому у вищій по ієрархії задачі з'являється характерна стрілка, яка вказує наявність нижчого рівня. Всі підпорядковані операції виконуються послідовно, попередників можна вказати за номерами, деталі автоматично з'являються у формі опису задач, що полегшує внесення даних проєкту.

Буфер обміну		Шрифт	Планування					
Сьогодні			Знизити рівень завдання (Alt+Shift+стрілка вправ)					
			Перетворення завдання на підзавдання.					
Початок Пт 11.04.25			Травень '25		Чер '25		Лип '2	
			Створення ієрархії дасть змогу ліпше впорядкувати завдання.					
Реж завд	Название задачи	Тривалість	Початок	Завершені	По	Лютий 2025		
						К	П	С
	<Нове завдання>	1 день?	Пт 11.04.25	Пт 11.04.25				
	<Новий проміжний етап>	0 днів						
	Розробка специфікації апаратної (технічної) частини АІС	20 днів	Чт 11.09.25	Ср 08.10.25	4FS			

Рисунок 2.8 – Команда задавання ієрархії підпорядкованих задач

Окрім задавання логічних зв'язків між операціями, окремі, ключові операції, можна прив'язати в MS Project до конкретних моментів часу. Для того щоб здійснити прив'язку поточної операції, необхідно просто клацнути мишею по потрібній задачі в переліку, у вікні діалогу вибрати вкладку «Дополнительно», змінити значення полів, що входять в групу «Ограничение задачи»: «Тип ограничения», «Крайний срок» (до якого виробляється прив'язка) (рис. 2.9).

компанії-замовника змісту ТЗ і можливе внесення коректив

4	Розробка за узгодженням техзавданням детального плану робіт	30 днів	Пн 28.07.25	Пт 05.09.25	3FS+3 днів	диниця]:Копіювальн
5	Розробка специфікації апаратної	20 днів	Чт 11.09.25	Ср 08.10.25	4FS+3 днів	ПЗ[300%]:Системни

Відомості про завдання

Загальні | Попередники | Ресурси | **Додатково** | Примітки | Настроювані поля

Ім'я: Розробка за узгодженням техзавданням детального плану робіт

Тривалість: 30 днів

Обмежити завдання

Крайній термін: НД

Тип обмеження: Якомога раніше

Дата обмеження: НД

Тип завдання: Фіксовані одиниці

Календар: Немає

Код WBS: 4

Метод обчислення освоєного обсягу: % виконання

☐ Позначити завдання як проміжний етап

Рисунок 2.9 – Вигляд вікна вмісту додаткових відомостей про задачу

При встановленні календарних термінів для вирішення критичних питань активується майстер планування, який дозволяє прийняти поправки із можливих варіантів У програмі можна змінити значення полів, що входять у групу обмежень операції (тип обмеження та дата – момент часу, до якого задача має бути завершена).

Таким чином, етап ініціалізації та обговорення проєкту після визначення переліку і тривалості, а також послідовності робіт, встановлення ієрархії окремих операцій завершений і має візуальне та програмне втілення в середовищі MS Project.

На ступними кроками є розроблення та аналіз практичного застосування окремих контурів системи для формування цілісної картини виробництва в системі ERP «Універсал».

РОЗДІЛ 3

ЕЛЕМЕНТИ ПРАКТИЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЄКТУ АВТОМАТИЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ ТВАРИННИЦЬКИМ КОМПЛЕКСОМ НА ПЛАТФОРМІ ERP «УНІВЕРСАЛ 7»

3.1 Формування бази даних і налаштування первинних документів модуля «Тваринництво» в ERP-системі «Універсал 7»

Після обстеження об'єкту впровадження шляхом опитування одним із перших завдань для запуску системи в організації є формування нової моделі бази даних і перенесення даних із існуючих облікових систем на нову платформу. Інформаційна база є обов'язковим елементом для будь-якого об'єкту автоматизації, оскільки саме поняття бази даних (БД) пов'язане з машинною організацією даних на ЕОМ. З позицій структурних підрозділів організації цю базу можна поділити на інформаційну базу підрозділу, а з позиції управлінських функцій – на інформаційну базу складу, обліку, кадрів тощо. Таким чином, інформаційна база підприємства розділяється на низку підсистем, пов'язаних із предметними областями.

Перехід до роботи в середовищі обраної ERP-системи починають із формування концептуальної схеми БД, як правило, з впровадження контуру бухгалтерського обліку. Вивчення інформаційної складової бухгалтерського обліку або фінансової діяльності організації дозволяє стверджувати, що предметною областю є бухгалтерський (фінансовий) облік організації. Дані в інформаційній базі зберігаються за певними структурними моделями, утворюючи масиви. Масив утворює певний клас із набором об'єктів з усіма їх атрибутами, які належать до однієї задачі підсистеми. Прикладом масиву може бути сукупність даних з обліку заробітної плати працівників, з обліку надходження матеріальних цінностей на склад підприємства, переліку технологічних операцій тощо. Кожний масив утворюється з менших елементів – записів, які складаються з полів.

Для планування перенесення даних також використано узагальнення потреб окремих структурних підрозділів організації, сформоване на основі детального опитування фахівців кожного з цих підрозділів (рис. 3.1).

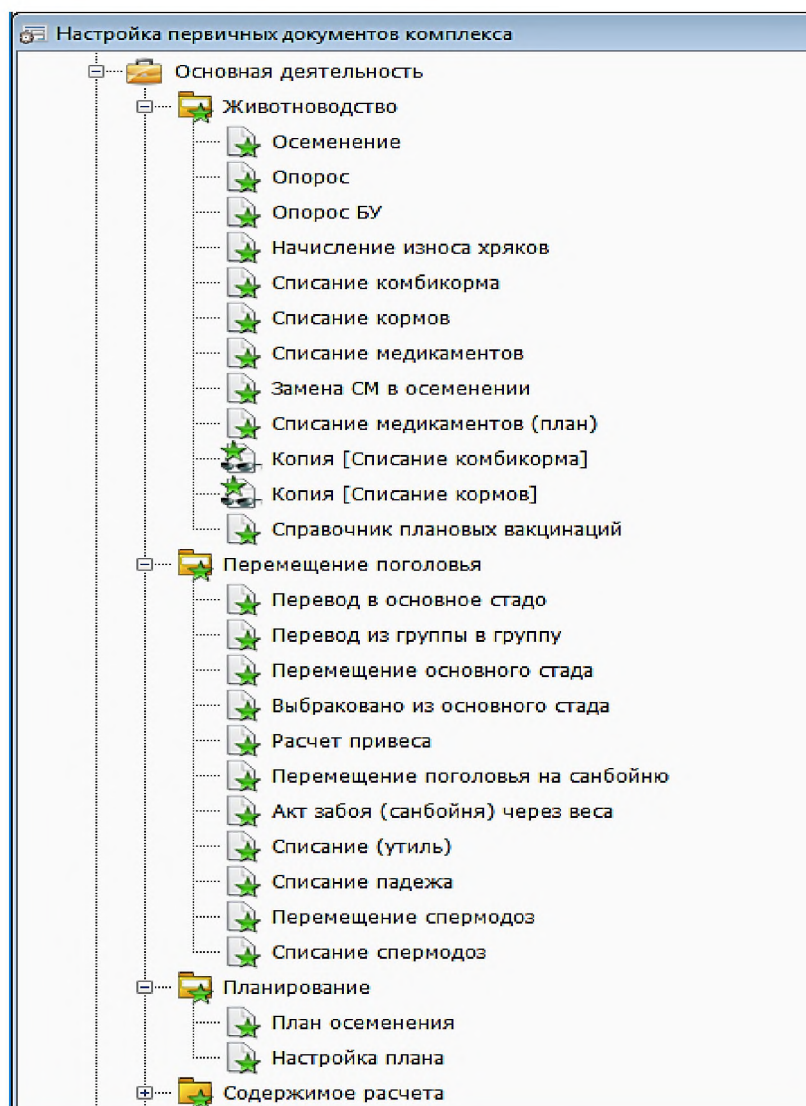


Рисунок 3.1 – Налаштування ієрархічної структури первинних документів свиногомплексу

Як видно (див. рис. 3.1), структура первинних документів включає фіксацію стану тварин протягом життєвого циклу відтворення: опорос (перший та повторний), переведення поголів'я з групи в групу і в основне стадо або вибраковку, списання; розрахунок прибавки в живій вазі, санітарний забій, списання падежу, осемінення та інші. З цими процесами невідривно пов'язані витрати, які також фіксуються.

Дані в систему потрапляють з планшета зі спеціально розробленими для них інтерфейсами. Такі портативні пристрої має кожний фахівець, зайнятий збором відповідних показників. Вигляд форми даних на планшеті наведено на рис. 3.2 та слідування циклу операцій в додатку Д.

Рисунок 3.2 – Приклад облікової картки свиноматки в додатку на планшеті

За допомогою планшета з виробничого майданчика (код 3Ш) передаються дані по кожній тварині відносно її коду (реєстраційного номеру). На прикладі рис. 3.2 уведено дані про кількість народжених поросят, вагу, стать, а також визначаються потенційно слабкі особини. Така технологія забезпечує принципи оперативності, прозорості, відстежування даних про кожну тварину та відміняє повторне копіювання та перенесення даних в систему як ручну операцію. Таким чином, забезпечується один із принципів Індустрії 4.0 – інтеграція інформаційних технологій та операційних технологій ІТ-ОТ.

Зібрані таким чином дані потрапляють, по-перше, до спеціального довідника тварин. Головна форма - «Картка свиноматки», в якій внесено так само її ідентифікаційний код і найменування, а також «особисті» характеристики: кількість приплодів, дати уведення в стадо, потенційну дату вибраковки, ліквідаційна вартість (рис. 3.3).

Коррекция <Свиноматка 0013L-ш>

Наименование	Свиноматка 0013L-ш	Дата ввода в стадо	20.02.2012
Инвентарный номер	0013L-ш	Дата выбраковки	04.05.2015
Кол-во приплода (план)	60	Текущий статус	Холостая
Ликвидационная стоимость	250.00	Кол-во опоросов д...	2

Карточка

Осеменение		Опорос		Дни супоростности	Поросята			
Дата	Хряк	дата ожид	дата факт		Ж	Мр	Мум	слабых
			27.03.2013	0	8.000	1.000	0.000	0.
23.04.2013	12082-ш	15.08.2013	13.08.2013	112	12.000	3.000	1.000	2.
17.09.2013	0583W-ш	09.01.2014	07.01.2014	112	15.000	1.000	0.000	0.
10.02.2014	0572W ш	04.06.2014	02.06.2014	112	12.000	2.000	0.000	5.
01.07.2014	1900W ш	23.10.2014	22.10.2014	113	13.000	0.000	0.000	0.
23.11.2014	1745W ш	17.03.2015	17.03.2015	114	7.000	4.000	4.000	5.

Рисунок 3.3 – Приклад формування картки даних про окрему свиню в системі

У підпорядкованій формі (нижня частина рис. 3.3) подано загальний список всіх свиноматок і свиней, з розгорнутою історією подій по заплідненню і опоросу. Дані можна оперативно проглянути або сформувати звіти за показниками. Картка хряка має окрему форму та інші спеціальні дані (рис. 3.4).

Коррекция <Кнур 0068G-ш>

Наименование	Кнур 0068G-ш
Инвентарный номер	0068G-ш
Предполагаемое кол-во приплода	3000
Срок эксплуатации	2
Ликвидационная стоимость	500.00
Пробник?	☐

Ввести Выйти

Рисунок 3.4 – Картка хряка в модулі «Тваринництво» системи «Універсал 7»

Відомості про хряка (див. рис. 3.4) включають крім ідентифікатора (назва й інвентарний номер) містить термін його експлуатації, ліквідаційну вартість.

У спеціальному документі проводиться реєстрація фактів штучного запліднення свиноматок (рис. 3.5).

Осеменение (Все документы ТОВ "НВП "Глобинський свиноматковий комплекс") [Проектирование]

Дата	Номер докум...	Осеменение	Место хранения		
			площадка	корпус	счет
13.09.2016	13ш	стадо	Плем. репродуктор с.Шепелевка	Корпус №1 Ш	231-4
13.09.2016	13об	стадо	Репродуктор №2 с.Обізнівка	Корпус 4 Обізнівка	231-5
13.09.2016	13об	ремонт	Репродуктор №2 с.Обізнівка	Корпус 4 Обізнівка	231-5
14.09.2016	14	стадо	Репродуктор центральний м. Глобино	4 Корпус №4	231-1
14.09.2016	14	ремонт	Репродуктор центральний м. Глобино	1п Корпус №1п	231-1
14.09.2016	14ш	стадо	Плем. репродуктор с.Шепелевка	Корпус №1 Ш	231-4
14.09.2016	14об	стадо	Репродуктор №2 с.Обізнівка	Корпус 4 Обізнівка	231-5
14.09.2016	14об	ремонт	Репродуктор №2 с.Обізнівка	Корпус 4 Обізнівка	231-5
15.09.2016	15	стадо	Репродуктор центральний м. Глобино	4 Корпус №4	231-1
15.09.2016	15	ремонт	Репродуктор центральний м. Глобино	1п Корпус №1п	231-1
15.09.2016	15ш	стадо	Плем. репродуктор с.Шепелевка	Корпус №1 Ш	231-4

13об от 13.09

Свиноматка			Хряк		Контроль	
инв. №	наименование	№ недели	инв. №	наименование	дата	рез
10674 об	Свиноматка 10674 об	37	0530G ш	Кнур 0530G ш	..	
11514 об	Свиноматка 11514 об	37	0530G ш	Кнур 0530G ш	..	
12066 об	Свиноматка 12066 об	37	0530G ш	Кнур 0530G ш	..	
12407 об	Свиноматка 12407 об	37	0530G ш	Кнур 0530G ш	..	

Рисунок 3.5 – Частина форми реєстрації даних штучного запліднення свиноматок

Примітка. На цьому та деяких інших рисунках у формах не показано прізвища відповідальних осіб та деяку іншу службову інформацію.

Згідно виробничої технології форма (див. рис. 3.5) містить реєстрацію фактів штучного запліднення свиноматок з урахуванням:

- майданчиків розташування (корпуси, відділення);
- власників та відповідальних за свиню;
- типа стада - стадо, ремонт;
- даних про хряка (за номером), від якого була сперма;
- результатів ветеринарного догляду на контрольні дати (номер тижня);
- інші дані.

Форма також містить дату отримання актуальних даних, номер документу.

Логічним продовженням опису життєвого циклу свині як основної виробничої одиниці є форма з даними про опорос, тобто поява приплоду і його характеристики. Фрагмент форми представлено на рис. 3.6.

Поголовье	Номер...	Свиноматка		Хряк		Количество живых		в том ч...	Пр	
		инв. №	наименование	инв. №	наименова...	головы	килогр...		хрячки	мумии
Поросята 0-7 кг	36	10027-ш	Свиноматка 100...	0074L-ш	Кнур 0074L-ш	12.000	16.200	6.000	0.000	0.000
Поросята 0-7 кг	37	10021-ш	Свиноматка 100...	0325L-ш	Кнур 0325L-ш	17.000	23.200	8.000	0.000	1.000
Поросята 0-7 кг	37	9584-ш	Свиноматка 958...	0325L-ш	Кнур 0325L-ш	19.000	27.100	11.000	1.000	0.000
Поросята 0-7 кг	37	0579W-ш	Свиноматка 057...	0156L-ш	Кнур 0156L-ш	13.000	18.800	6.000	0.000	1.000
Поросята 0-7 кг	37	0605W-ш	Свиноматка 060...	0325L-ш	Кнур 0325L-ш	11.000	16.400	8.000	0.000	3.000
Поросята 0-7 кг	37	0259W-ш	Свиноматка 025...	0075L-ш	Кнур 0075L-ш	10.000	14.400	5.000	0.000	1.000
Поросята 0-7 кг	37	10073-ш	Свиноматка 100...	0327L-ш	Кнур 0327L-ш	14.000	20.000	7.000	1.000	1.000
Поросята 0-7 кг	37	0011L-ш	Свиноматка 001...	0995W ш	Кнур 0995W ш	15.000	22.500	8.000	0.000	2.000

Рисунок 3.6 – Фрагмент форми даних про опорос свиней комплексу

В даному документі фіксуються дані факту опоросів на дату по кожному конкретному майданчику. В змісті документа детально фіксуються дані опоросу кожної свиноматки, а саме:

- номер партії – дорівнює номеру тижня осіменіння;
- загальна дані партії поросят в кількісному, ваговому та ціновому вимірі.

Враховуються дані за статевую приналежністю поросят, а також дані по кількості мертвонароджених, муміфікованих, слабких, переохолоджених тварин.

Як показує аналіз логіки побудови бази даних, всі форми тварин (див. рис. 3.5-3.6) містять інформацію про приналежність кожної тварини до виробничого майданчика. Спеціальний довідник «Карточка підрозділу» містить всі необхідні дані про виробничі майданчики. «Глобинський свинокомплекс» має мережу корпусів з утримання тварини, господарські приміщення, місця зберігання/відпуску кормів, офісні приміщення тощо. Повна ієрархічна структура майданчиків та супровідних відділів наведена в ієрархічній структурі підприємства (рис. 3.7).

01 Корпусы	
Наименование объектов	
1 бКорпус №1б	Репродуктор центральный м. Глобино
1 кКорпус №1к	Репродуктор центральный м. Глобино
10 Корпус №10	Репродуктор центральный м. Глобино
11 Корпус №11	Репродуктор центральный м. Глобино
12 Корпус №12	Репродуктор центральный м. Глобино
13 Корпус №13	Репродуктор центральный м. Глобино
14 Корпус №14	Репродуктор центральный м. Глобино
15 Корпус №15	Репродуктор центральный м. Глобино
16 Корпус №16	Репродуктор центральный м. Глобино
17 Корпус №17	Репродуктор центральный м. Глобино
18 Корпус №18	Репродуктор центральный м. Глобино
1n Корпус №1n	Репродуктор центральный м. Глобино
2 Корпус №2	Репродуктор центральный м. Глобино
3 Корпус №3	Репродуктор центральный м. Глобино
4 Корпус №4	Репродуктор центральный м. Глобино
5 Корпус №5	Репродуктор центральный м. Глобино
6 корпус №6	Репродуктор центральный м. Глобино
7 Корпус №7	Репродуктор центральный м. Глобино
8 Корпус №8	Репродуктор центральный м. Глобино
9 Корпус №9	Репродуктор центральный м. Глобино
Корпус а...	Щех відгодівлі м. Глобине
Количество помеченных...	

Рисунок 3.7 – Дерево аналітичного обліку підприємства

Якщо попередні довідники були створені для контуру «Тваринництво», то інформація про структурні підрозділи обробляється одразу в кількох контурах.

У довідниках системи визначається ієрархія виробничих майданчиків підприємства (площадка / корпуси / бокси), а також враховується розподіл поголів'я по боксах. Для кожного корпусу визначається його спеціалізація: відтворення, дорощування, опорос, відгодівлю, племінне вирощування. Ця типізація дозволяє чітко організувати облік руху тварин в рамках виробничого циклу. Приклад форми з даними про окремий корпус наведено на рис. 3.8.

У формі кожного корпусу фіксуються дані про його номер, місце і цільове призначення майданчика (наприклад, відтворення), характеристики боксів, категорії тварин, кількість місць та інше. Так само, як і інші виробничі операції, до кожного майданчика та всіх розміщених тварин розробляється план та

ведеться облік ветеринарних заходів: вакцинація (тип вакцин, метод уведення препарату, найменування препарату). У формі передбачено поле для службових записів і нотаток ветеринарного лікаря, які також вносяться через планшет в режимі реального часу. Приклад форми вакцинацій показано в додатку Е.

The screenshot shows a software window titled "Коррекция 14 Корпус №14". The main form contains the following fields:

- Наименование: 14 Корпус №14
- Площадка: Репродуктор центральный м. Гло
- Поголовье: ☒
- Кол-во станков: 0
- Кол-во пост. мест: 0

Below the form is a section titled "Боксы" containing a table with 5 columns: V, Боксы, Цвет, Количество станков, and Количество пост. мест.

V	Боксы	Цвет	Количество станков	Количество пост. мест
	1		1	50
	10		1	70
	11		11	70
	12		1	70
	13		1	70
	14		1	50

On the right side of the window, there are two panels. The top panel is titled "Цехи" and contains a section "Виды цехов" with a list of items: "Воспроизведение" and several empty rows. The bottom panel is titled "Планирование" and contains a section "Группы свиноматок" with a list of items: "Відлучка 3-6 день" and "Перегули".

Рисунок 3.8 – Форма даних про один з 26 корпусів підприємства

Для планування регламентного санітарного контролю тварин спеціальний документ дозволяє зберігати дані по планам вакцинацій:

- в якому підрозділі;
- яке поголів'я;
- яким засобом;
- отримує який препарат;
- періодичність проводяться вакцинації.

Із заходами по вакцинації ведеться одразу облік медикаментів. У спеціальній формі організовано облік медикаментів у рамках проведення планових вакцинацій та позапланового лікування тварин. Довідник містить дані про вид медикаменту, відповідальних осіб про відпуск та облік ведеться як в кількісному, так і в сумовому вигляді.

3.2 Ведення обліку витрат та собівартості продукції у тваринництві на платформі ERP «Універсал 7»

Завдяки наявності не лише виробничих контурів у складі ERP, але й облікових, аналітичних, та з урахуванням замкнутого циклу виробництва, здійснюються всі облікові операції. Зокрема, ведеться облік витрат протягом життєвого циклу тварин, а також обраховується собівартість, інші економічні показники. Всі витрати тут, як і в інших випадках, визначаються як в розрізі центрів витрат (підрозділ, майданчик), так і в розрізі статей витрат (про це мова піде далі).

Витрати можуть розподілятися пропорційно на одиницю продукції або ж на тварину, до якої вони були застосовані. Розподіл витрат по категоріям представлено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Основні види і способи розподілу витрат в тваринницькому комплексі

Спосіб розподілу витрат	Основні види витрат
На одиницю продукції	Амортизація, матеріали, послуги, паливо, зарплата, автотранспорт, ТО і ремонт транспорту, транспортні послуги, фінанси та інші
На тварину, до якої застосовані	Корми, спермодози, знос, медикаменти

Виходячи з даних табл. 3.1, маємо прямі витрати на вирощування кожної окремої тварини, а також витрати на групу тварин. Група, як правило, перебуває в певному приміщенні (майданчику), які обліковуються окремо, і до яких приписана й обліковується кожна тварина. Таким чином, центрами витрат виступають майданчики, корпуси, а також поголів'я. Обрахування витрат можливе так само по різним запитам, вибіркам у розрізі майданчику, виду поголів'я (групи тварин).

Концептуальна схема обліку витрат показана на рис. 3.9, з якого можна зрозуміти наявні зв'язки між обліковими елементами комплексу. Розглянемо деякі приклади ведення витрат.

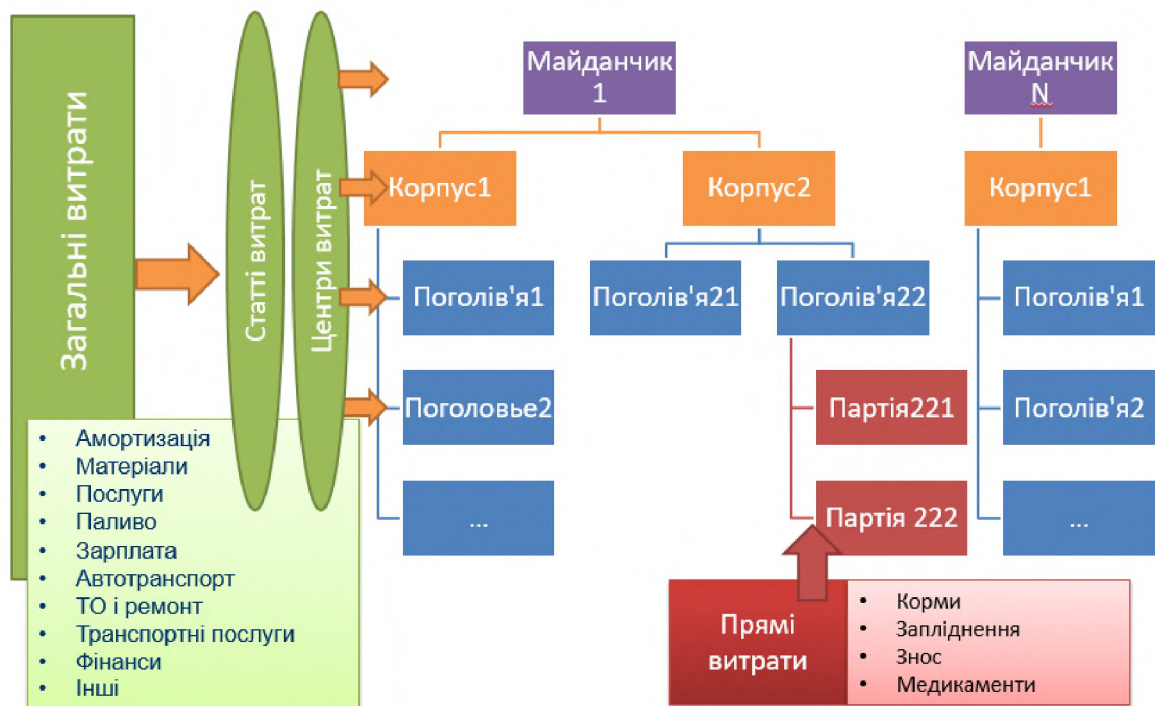


Рисунок 3.9 – Схема обліку витрат в тваринницькому комплексі

На рис. 3.10 показана процедура обліку й списання кормів в ERP-системі «Універсал 7».

е комбікорма (Все документи ТОВ "НВП "Глобинський свинокомплекс") [Проектирование]						
Тип учета	Номер д...	Со склада комбікорма	Место хранения		Владелец	Итого
			площадка	счет производства		
Б+О	480	склад корма Оболонь	Цех відгодівлі с. Оболонь	231-3 Оболонь	Прищеп Віра Григорівна	91983.8
Б+О	472	склад корма відгодівельного	Цех відгодівлі м. Глобине	231-2 МПВЯ	Прищеп Віра Григорівна	37302.5
Б+О	481	склад корма Оболонь	Цех відгодівлі с. Оболонь	231-3 Оболонь	Прищеп Віра Григорівна	85069.9
Б+О	473	склад корма відгодівельного	Цех відгодівлі м. Глобине	231-2 МПВЯ	Прищеп Віра Григорівна	144592.6
Б+О	467	склад корма (бункера репродук...	Репродуктор центральний м. Гло...	231-1 Глобино	Прищеп Віра Григорівна	58176.6
Б+О	468	склад корма (бункера репродук...	Репродуктор центральний м. Гло...	231-1 Глобино	Прищеп Віра Григорівна	18100.0
Б+О	469	склад корма (бункера репродук...	Репродуктор центральний м. Гло...	231-1 Глобино	Прищеп Віра Григорівна	88025.8
Б+О	470	склад корма Оболонь	Цех відгодівлі с. Оболонь	231-3 Оболонь	Прищеп Віра Григорівна	65345.9
Б+О	474	склад корма відгодівельного	Цех відгодівлі м. Глобине	231-2 МПВЯ	Прищеп Віра Григорівна	114835.1
Б+О	478	склад корма відгодівельного	Цех відгодівлі м. Глобине	231-2 МПВЯ	Прищеп Віра Григорівна	10101.0
Б+О	475	склад корма (бункера репродук...	Репродуктор центральний м. Гло...	231-1 Глобино	Прищеп Віра Григорівна	20763.0

Корпус	Материал	На поголовье	Номер партии	Количество	Цена	Сумма	Статус
5	комбікорм для супоросних свин...	Свиноматки основні		2630.000	2.42	6384.60	Холостая
№14	комбікорм для супоросних свин...	Свиноматки основні		7970.000	2.42	19287.40	Холостая
№12	комбікорм для супоросних свин...	Свиноматки основні		2650.000	2.42	6413.00	Холостая
3	Комб_корм лактирующий с мет...	Ремонтні свинки		330.000	2.75	907.50	
№15	Комб_корм лактирующий с мет...	Ремонтні свинки		330.000	2.75	907.50	
3	комбікорм для супоросних свин...	Свиноматки основні		1800.000	2.42	4356.00	Холостая
3	рем. свинки 90-120	Ремонтні свинки		440.000	2.28	1003.20	

Рисунок 3.10 – Облік комбікормів для тваринницького комплексу

Кормова база у свинарстві - це сукупність кормів, які використовуються для годівлі свиней на певній території. Кормова база залежить від природних умов, ресурсів, технологій та потреб свинарських господарств. Кормова база повинна забезпечувати свиням достатню кількість енергії, білка, мінералів та вітамінів для забезпечення їх продуктивності, здоров'я та добробуту.

У спеціальних формах, наведених на рис. 3.10 показано, як обліковується процес годівлі тварин. Враховується з якого складу надійшов комбікорм, який, в якій кількості. Також враховуються його цінові характеристики. Корми списуються на секцію тварин. При цьому кількість розподіляється поголовно пропорційно. При наявності спеціального обладнання може бути облік кормів, списаних на конкретну тварину. Під обладнанням мають на увазі спеціальні датчики та IoT.

Для кожного виду (категорії, найменування) виробляються різні види корму, які відрізняються за мінеральним складом, балансом поживних речовин. Норми виробництва кормів наведено на рис. 3.11.

Нормы производства комбикорма (Все документы) [Проектирование]		
Дата	Номер документа	Наименование ГП
24.09.2016	252	Ремки 90-120
24.09.2016	253	Супоросні свиноматки
24.09.2016	254	Лактуючі (опія)
24.09.2016	255	Гровер 30-60
24.09.2016	256	Финишер 60-90
24.09.2016	257	Финишер 60-90 (мука)
26.09.2016	250	Комбікорм для дійних "Турба" 26.09.16
26.09.2016	251	Комбікорм для дійних "Петровка" 26.09.16
Материал	Ед. изм.	Процент ввода
Пшениця	кг.	60.40000
Вівірки	кг.	34.00000
Шрот соняшниковий	кг.	2.26000
Крейда(фасована)	кг.	1.50000
Монокальцій фосфат	кг.	0.25000
Сіль	кг.	0.45000
Лизин	кг.	0.36000
L-Треонін CJ	кг.	0.13000

Рисунок 3.11 – Норми виробництва комбікормів

Як бачимо (див. рис. 3.11), фіксується склад комбікорму відповідно по категоріям тварин. У нижній частині «матеріал» наведено склад корму для свиноматок (виділена позиція у верхній формі) згідно санітарних норм.

Для обліку кормів також побудований спеціальний контур «Виробництво комбікормів», з'єднаний з основною базою. В контурі розподілені виробничі операції, пов'язані з виробництвом, а також окремо обліковується списання кормів. Виробництво включає такі дані, як найменування корму для категорії тварин (співпадає з формою «Норми виробництва...»), кількість виробленого комбікорму (або отриманого) і наявного на складі певного підприємства. По кожному виду корму можна переглянути більш детальну інформацію про склад (по нормі й по факту), ціну кожного компонента, загальну суму вартості комбікорму й знову приналежність до виробничих потужностей (комбікормовий завод). Зведену інформацію можна переглянути у формі (рис. 3.12).

Производство комбикорма (Все документы) [Проектирование]

<

Рисунок 3.12 – Дані про виробництво всіх видів кормів, кількісний і якісний склад, вартість компонентів, місце виробництва

Форми списання кормів по мірі надходження на майданчики для годівлі стада показано в додатку Ж.

За аналогічним принципом побудований облік роботи автотранспорту та витрат на паливно-мастильні матеріали (ПММ). Щодня формуються заявки на транспортні послуги. В картку автомобіля заноситься інформація про показники спідометра, марку і обсяг палива, рівень палива при виїзді / в'їзді, обраховується пробіг та сумарні витрати по кожній одиниці транспорту й водіях. Так само обліковуються роботи тракторів, інших транспортних засобів. Окремо ведуться ремонтні листи, акти списання палива та інші операції. Всі дані обробляються в контурах аналітики при формуванні різних рахунків. На рис. 3.13 наведено відомості про витрати за календарний місяць.

Счет

231-1 Глобино

Сальдо на 01.12.2013

Обороты по проводкам

Сальдо на 31.12.2013

Дебет

Кредит

Дебет

Кредит

Дебет

Кредит

4 003 814.28

4 003 814.28

Наименование ОАУ	Наименование объекта учета	Ед. изм.	Партия	У. 1..	У. 2..	У. 3..	У. 4..	Дебет	У. 5..	У. 6..	Кредит
15 Корпус №15 - Затраты в целом	Свиноматки основні	гол.						20 072.41			20 072.41
16 Корпус №16 - Затраты в целом	Свині на вирощуванні	гол.						67 858.67			67 858.67
16 Корпус №16 - Затраты в целом	Свині на вирощуванні	гол.	24					27 163.82			27 163.82
16 Корпус №16 - Затраты в целом	Свині на вирощуванні	гол.	32					1 831.02			1 831.02
16 Корпус №16 - Затраты в целом	Свині на вирощуванні	гол.	2020					1 473.23			1 473.23
16 Корпус №16 - Затраты в целом	Свині на вирощуванні	гол.	2121					16 240.15			16 240.15
16 Корпус №16 - Затраты в целом	Свині на вирощуванні	гол.	2222					18 463.83			18 463.83
16 Корпус №16 - Затраты в целом	Свині на вирощуванні	гол.	2323					24 383.01			24 383.01
16 Корпус №16 - Затраты в целом	Свині на вирощуванні	гол.	2424					47 886.11			47 886.11
16 Корпус №16 - Затраты в целом	Свині на вирощуванні	гол.	2525					51 252.20			51 252.20
16 Корпус №16 - Затраты в целом	Свині на вирощуванні	гол.	2626					42 316.62			42 316.62
16 Корпус №16 - Затраты в целом	Свині на вирощуванні	гол.	2727					26 899.90			26 899.90
16 Корпус №16 - Затраты в целом	Свині на вирощуванні	гол.	2828					37 316.69			37 316.69

Рисунок 3.13 – Сальдо і обороти по всім видам аналітики за календарний місяць

На підприємстві підкреслюють, що всі витрати обліковуються та зберігаються в розрізі центру витрат (підрозділ, майданчик), плюс самої статті таких витрат (корми, медикаменти і інші). Кожна пара – центр плюс стаття - утворює об'єкт обліку зі своїми сальдо і оборотами, що дозволяє аналізувати зіставні витрати різних періодів. Об'єктами обліку є види тварин (свині на вирощуванні, свиноматки тощо).

Підприємство має можливість залишити необхідні і створити нові плани рахунків. Важливим моментом є те, що облік може вестись або в одній, або одразу двох площинах: бухгалтерській та/або оперативній. На відміну від просто бухгалтерського плану рахунків, оперативний зберігає в системі абсолютно всі події (операції), які необхідно в майбутньому враховувати для ефективного управління підприємством.

3.3 Розроблення комерційної пропозиції та оцінювання вартості проєкту впровадження на підприємстві ERP-системи»

За результатами дослідження в кваліфікаційній роботі було розглянуто доцільність та технологічну ефективність впровадження системи класу ERP «Універсал 7» з метою повної автоматизації управлінських, виробничих та облікових операцій в одному з найбільших підприємств із виробництва продукції тваринництва – «Глобинському свинокомплексі».

Система планування ресурсів (ERP) є важливим інструментом автоматизації бізнесу, який допомагає оптимізувати бізнес-функції та зробити їх більш прозорими та контрольованими. На динамічному ринку ERP допомагає компаніям швидко реагувати на зміни та приймати стратегічні рішення на основі точних аналітичних даних.

Після визнання необхідності ERP наступним логічним питанням є його вартість. Придбання системи, яка буде зберігати найважливішу складову бізнесу – інформацію – це серйозний крок, який потребує детального та ретельного аналізу. І вартість такої системи тісно пов'язана з її цінністю для конкретного бізнесу. Отже, питання «Скільки коштує ERP?» включає багато аспектів і вимагає глибшого аналізу [42]. Розглянемо, з чого складається вартість системи або моделі вартості ERP. Перше, що враховуємо – розгортання. Воно може бути хмарне або локальне. У разі вибору локальної версії ви купуєте безстрокову ліцензію на використання ERP. Дані зберігаються на орендованих серверах (наприклад, Azure clouds, Amazon Web Services, Google Cloud Platform, Oracle Cloud) або на ваших власних. В останньому випадку ваші спеціалісти

підтримують роботу серверів, займаються питаннями безпеки та резервного копіювання інформації. Ця модель також передбачає щорічні витрати на підтримку, оновлення та виправлення помилок. Локальний підхід вимагає значних початкових витрат і постійних інвестицій у міру розширення бізнесу.

Розміщення в «хмарі» передбачає оренду простору для даних на хмарному сервері вашого постачальника ERP. Плани передплати пропонуються на основі моделі SaaS (програмне забезпечення як послуга), коли компанія сплачує щомісячну або річну плату за необхідне програмне рішення. Ця модель є досить гнучкою та зручною, оскільки дозволяє підписуватися залежно від кількості користувачів і потребує менших витрат на обслуговування, ніж локальна версія.

Загалом вибір між цими моделями залежить від наступних факторів:

- потреба бізнесу в конкретних рішеннях для планування ресурсів;
- рівень конфіденційності даних і необхідність їх повного контролю;
- обсяг операцій і потужність, необхідна для їх обробки.

Щоб відповісти на ці запитання, рекомендується провести аудит існуючої інфраструктури, спрогнозувати темпи зростання потенційних користувачів та врахувати інші витрати на впровадження системи. Оцінюючи витрати на впровадження ERP, слід розуміти масштабність цього процесу. Якщо мова йде про розумну інтеграцію системи в бізнес і мінімізацію проектних ризиків, слід використовувати перевірену методику впровадження ERP, наприклад Sure Step від Microsoft. У спрощеному вигляді це можна представити кількома етапами, зміст яких представлено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Зміст етапів ЖЦ впровадження ERP по методології Microsoft

Етапи впровадження ERP	Зміст основних робіт на кожному кроці
Ініціація	Оцінка обсягу робіт, виявлення ризиків та можливостей, створення базового плану проєкту та вирішення юридичних моментів
Аналіз бізнес-процесів / моделювання	Детальне вивчення кожної бізнес-області; узгодження ролей учасників проєкту, визначення вимог до переносу даних
Налаштування прототипу системи	Розробка та налаштування згідно з технічною документацією: процеси, пов'язані з міграцією даних; підготовка системи до користувацького тестування
Розгортання і тестування рішення	Перевірка «тестових сценаріїв»; навчання ключових користувачів; реалізація додаткових вимог; затвердження плану запуску
Запуск в експлуатацію	Фінальна міграція даних; узгодження плану підтримки після запуску; завершення проєкту

Окреслення основних етапів та їх змісту дозволяє орієнтовно зрозуміти основні статті витрат на впровадження. Специфіка ERP в тому, що вони зазвичай добре описують базові бізнес процеси і мають відповідно модулі бухгалтерський, кадровий, виробничий та ін. (див. розділ 1). Однак, у разі специфічних завдань може знадобитися додатковий функціонал. Наприклад, при автоматизації тваринницького комплексу було розроблено низку додаткових контурів «Тваринництво», «Виробництво кормів». Інші модулі – базові.

Узгоджено кількість ліцензій та кількість робочих місць, які планується облаштовувати. В нашому прикладі – 60 робочих клієнтських місць. До початку робіт із розгортання перших контурів та перенесення даних необхідно провести економічне обґрунтування витрат на впровадження та сформулювати комерційну пропозицію від компанії-розробника.

При впровадженні ІС розглядаються наступні види робіт та розраховується їхня вартість.

1. Ліцензування робочих місць. Під робочим місцем мається на увазі один активний користувач, який здійснив вхід у програму. Наприклад, якщо є 10 ліцензій, то в програму може зайти одночасно 10 користувачів будь-яких підприємств.

2. Підготовка спеціальної схеми для впровадження на всіх майданчиках підприємства. Фактично, це вартість встановлення і розгортання системи за індивідуальним проектом.

3. Перенесення даних та впровадження. Ці роботи виконуються за погодинною оплатою з розрахунку 750 грн/год.

4. Навчання користувачів роботі з новими контурами програми. Ці роботи виконуються по тарифікації оплати викладача за погодинною оплатою праці. Попередньо планується проведення дистанційного навчання 6 групами до 10 осіб протягом 2 тижнів. Роботу виконують 2-3 інструктори на умовах погодинної оплати праці.

Попередній розрахунок витрат [43] на впровадження нової інформаційної технології має дві складові: оцінки всіх капітальних і поточних витрат, пов'язаних із впровадженням і використанням ERP, а також оцінки обґрунтованості величини витрат на проєкт, бажано, у порівнянні з середніми ринковими значеннями і показниками. Розглянемо їх більш детально.

Перший етап. Оцінка витрат по проєкту передбачає визначення усіх капітальних і поточних витрат пов'язаних із впровадженням та використанням інформаційної технології. На цьому етапі передбачається визначення втрат від простоїв пов'язаних з плановою або неплановою зупинкою роботи існуючих інформаційних технологій та інших можливих втрат.

Визначення величини можливих втрат здійснюється на основі статистичних даних щодо впровадження подібних інформаційних технологій або за даними, накопиченими на підприємстві.

Досвід IT-компаній, що впроваджують ERP, дозволяє стверджувати, що загальна сума витрат по проєкту може бути розрахована за формулою:

$$Z_{\text{заг}}^{IT} = Z_n + Z_{\text{н}} + Z_{\text{ум}} + P, \quad (3.1)$$

де $Z_{\text{заг}}^{IT}$ – загальні витрати на проєкт впровадження інформаційних технологій;

Z_n – прямі витрати на впровадження;

$Z_{\text{н}}$ – оцінка непрямих витрат на проєкт впровадження;

$Z_{\text{ум}}$ – сума витрат на утримання IT за період їх життєвого циклу;

P – можливі втрати від простоїв або збоїв у системі.

У нашому випадку прямі витрати Z_n включають одноразову купівлю системи, вартість встановлення і розгортання в організації за спеціально розробленою схемою і технічним завданням. Компанія «СофтПро» оцінює вартість цієї складової за 200 тис. грн.

Вартість утримання системи $Z_{\text{ум}}$ складає 800 грн/місяць за 1 ліцензію.

До непрямих витрат $Z_{\text{н}}$ у проєкті, що розглядається, відносять, перш, за все навчання персоналу. Також, значну суму коштують роботи з перенесення даних. Оскільки самостійно організація не зможе виконати технічно цю складову, то робота програмістів коштуватиме по 750 грн/год на одного спеціаліста. За оцінками потрібно буде відпрацювати 240 люд.-год., що коштує 180 тис. грн.

Однак, така кваліфікована робота фахівців має запобігти втратам за пов'язаних із затримками (вони мінімізуються) робіт на етапі впровадження і

простоях системи. Тому можливі втрати від простоїв або збоїв у системі на початку проєкту не розглядаються.

Попередні розрахунки статей прямих витрат, обчислені за формулою (3.1) на основі узгодження з компанією-постачальником системи наведено в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Основні статті прогнозних витрат на реалізацію проєкту з впровадження ERP «Універсал 7» (комерційна пропозиція)

№п/п	Статті прямих витрат	Сума витрат на одиницю, грн	Кількість, одиниць	Сума витрат за спеціальною пропозицією, грн
1	Купівля (одноразова) системи «Універсал 7» із подальшим розгортанням контурів за схемою, складання технічного завдання	240000	1	240000
2	Спеціальна пропозиція	13000	1	13000
3	Вартість доопрацювання модулів	65000	2	130000
4	Вартість технічного супроводу на рік	68000	1	68000
5	Робота з уведення і перенесення даних, грн / год.	750	240	180000
6	Первинне навчання персоналу (управлінців, виконавців), 6 груп*10 осіб (інтенсив, 2 наставника, 10днів*6 години/група, погодинна оплата викладачів)	240	180	43200
7	Всього вартість впровадження (сума поз.1 ÷ 6)	-	-	674200

Як бачимо, сумарні витрати на початкове впровадження ERP-системи (див. табл. 3.2) складатимуть близько 674,2 тис. грн.

За даними відомої аналітичної компанії IDC, яка регулярно публікує результати незалежних досліджень, підраховано, що найбільший внесок співробітників в отримання організацією (підприємством) економічного ефекту після впровадження ERP зумовлено чинниками, розподіл яких на рис. 3.14.

Організаційна ефективність також обґрунтовується новою якістю роботи за більшістю бізнес-процесів, зокрема, й при управлінні тваринницьким комплексом.

Користь в операційній діяльності включає: економія часу, оптимізація ресурсів, зменшення помилок і рутинної роботи при обробці даних.

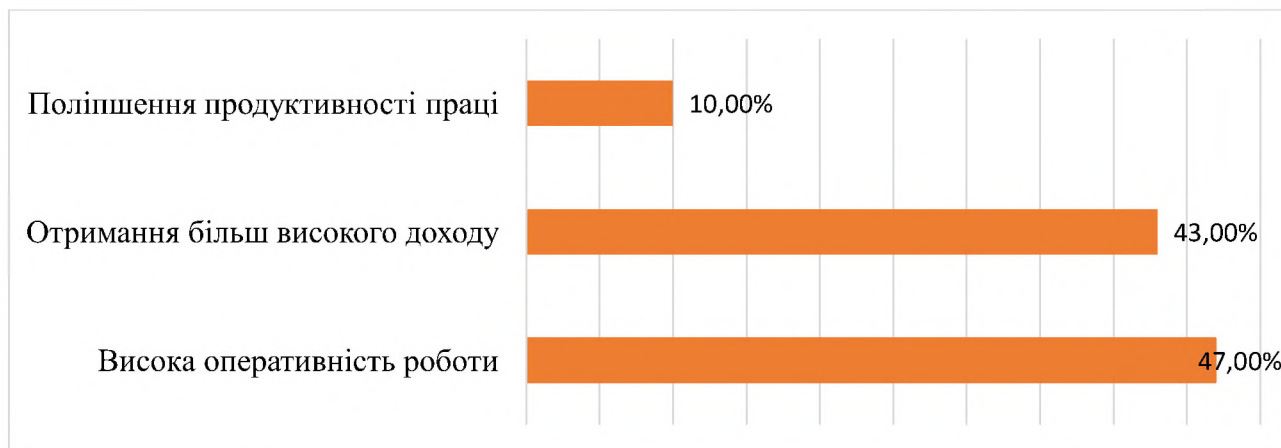


Рисунок 3.14 – Розподіл чинників отримання економічного ефекту від впровадження ERP за опитуванням співробітників (за даними IDC [44])

Гнучкий підхід, який пропонується розробниками при впровадженні ERP «Універсал 7», за рахунок масштабованості, дозволить прискорити час окупності інвестицій та отримати більшу кількість фінансових переваг.

Подальшими перспективами удосконалення системи автоматизації можуть бути:

- перехід на хмаровий сервіс «Універсал 9»;
- впровадження спеціальних датчиків та запровадження технологій IoT;
- впровадження роботизованих систем під час годівлі тварин.

Таким чином, циркулярна (кругова) виробнича система зможе отримувати та обробляти всю інформацію від кожної підсистеми, встановленої на кожному рівні виробництва, та забезпечує результати в простій та керованій формі.

Загальна вартість впровадження системи зі знижками склала порядку 674,2 тис. грн., що є оптимальним поєднанням ціни та якості продукту і послуг.

ВИСНОВКИ

Головним результатом кваліфікаційної роботи є детальне висвітлення та систематизація відомостей про можливості автоматизації виробничих процесів галузі тваринництва на прикладі успішного впровадження інформаційної системи класу ERP для формування єдиного інформаційного простору й підвищення результативності управлінських і облікових процесів, автоматизації багатьох ручних операцій, пов'язаних зі збором і обробкою даних, досягнення вищої продуктивності та організації праці. Підсумовуючи викладені в роботі теоретичні дослідження та практичні елементи впровадження обраної системи, можуть бути сформовані наступні висновки.

1. Світові лідери у сфері цифрових послуг і консалтингу нового покоління пропонують цифрові технології як інноваційні рішення для підвищення продуктивності сільського господарства, пом'якшуючи пов'язані з цим ризики. Застосування точних технологій і досягнення сталого розвитку агропродовольчих систем має забезпечувати прозорість, простежуваність на всіх етапах виробничих циклів та ланцюгів постачання.

2. Сучасні підприємства галузі тваринництва в умовах зростаючих потоків інформації, зміни обсягів і якості даних для підтримки ефективності діяльності і розвитку об'єктивно потребують автоматизації управлінських та виробничих процесів на основі потужних комплексних рішень, якими є інформаційні системи класу ERP. Вони показали наявність величезного потенціалу застосування для підприємств і організацій будь-якого напрямку діяльності та розмірів. Більшість потужних ERP-рішень мають модульну структуру, гнучкі можливості впровадження та інтеграції з іншими системами, адаптуються і масштабуються відповідно до потреб компанії.

3. В якості дослідження можливостей автоматизації виробничих та облікових процесів галузі тваринництва обрано програмний комплекс «Універсал 7», який має набір базових контурів на єдиній платформі, має сучасну клієнт-серверну архітектуру з базою даних на платформі Advantage Database

Server. Спеціально для галузі тваринництва розроблений спеціалізований контур. При цьому використано мову розробки Xbase++ компанії Alaska Software.

4. Прикладом об'єкта успішної автоматизації обрано відоме підприємство Полтавського регіону – ТОВ «НВП «Глобинський свинокомплекс», яке дотримується принципів сталого розвитку та реалізує циклічне виробництво. На основі даних підприємства та компанії «СофтПро» побудовано схему автоматизованих процесів, що обробляються контуром «Тваринництво».

5. Розроблено головні елементи проєкту впровадження ERP «Універсал» для підприємств галузі тваринництва, подібних до ТОВ «Глобинський свинокомплекс», із застосуванням спеціалізованого програмного забезпечення MS Project. У процесі підготовки пілотного проєкту проведено обстеження об'єкту автоматизації та зроблено певні підготовчі розрахунки, опитування фахівців та логічні висновки, проаналізовано види наявного ПЗ, від якого потрібно виконувати перехід до нової системи. Найбільш трудомістким етапом проєкту визначено перенесення на єдину платформу масивів існуючих даних від різних структурних підрозділів із урахуванням особливостей бізнес-процесів.

6. Отримано переконливі результати добре продуманих алгоритмів роботи з усіма видам рахунків та переваг від об'єднання таких документів у добре організованому середовищі.

7. Здійснено окремі економічні розрахунки з метою формування комерційної пропозиції від розробника для замовника перед початком впровадження самої системи.

Результати кваліфікаційної роботи в сенсі порівняльних характеристик ERP-систем, вивчення особливостей автоматизації підприємств галузі тваринництва можуть бути корисними для аналогічних підприємств.