

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЕКОНОМІКИ, УПРАВЛІННЯ,
ПРАВА ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА ТЕХНОЛОГІЙ**

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня вищої освіти магістр

на тему: **«Автоматизація управління виробничим комплексом у галузі
тваринництва на основі систем класу ERP»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою
Інформаційні управляючі системи та
технології спеціальності
126 Інформаційні системи та технології
ступеня вищої освіти магістр
групи 126ІСТмд_21
Коротенко А.О.
Керівник: Калініченко А.В.
Рецензент: Біловод О.І.

Полтава – 2023 року

ВСТУП

В умовах глобальних викликів сьогодення, пов'язаних із проблемою 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 – в епіцентрі таких тенденцій, 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 в галузі тваринництва та впровадження систем повної автоматизації виробничих, облікових процесів на платформах сучасних інформаційних систем. 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 Агрокультури 4.0, однак роль спеціального програмного забезпечення для інтегрованої обробки і аналітики даних в режимі реального часу та підтримки прийняття рішень висвітлена недостатньо. В багатьох підприємствах такого типу відбувається інтенсивний пошук програмних засобів, які можуть задовольнити виробничі й бізнес-потреби в повному обсязі, а також автоматизувати більшість ланок роботи з інформаційними потоками. Як правило, представники підприємств і організацій не володіють цілісним уявленням про можливості сучасних ERP систем, відтак, замінюючи їх функції набором різноманітних прикладних програм і застосунків, які важко співпрацюють між собою у вирішенні наскрізних або спряжених задач, не мають сформованої цілісної картини по витраті й ресурси, прибутки, оперативну результативність тощо. Тому підбір і впровадження універсальних платформ класу ERP пропонується як варіант розв'язання існуючих завдань.

Зв'язок роботи з науковими програмами, темами. Робота відповідає дослідженням в межах науково-дослідної ініціативної тематики «Організаційно-методологічні аспекти впровадження інформаційно-комунікаційних систем і технологій в управлінні діяльністю сучасних організацій та підприємств за умов переходу до цифрової економіки» (ДРН 0117U003099), що реалізується на кафедрі інформаційних систем та технологій Полтавського державного аграрного університету (ПДАУ).

Метою кваліфікаційної роботи є дослідження ефективних цифрових технологій в галузі тваринництва і обґрунтування вимог щодо функціональних характеристик програмної платформи для побудови єдиної інформаційної бази та автоматизації обліково-управлінської діяльності.

Завданнями кваліфікаційної роботи є:

- аналіз ефективних цифрових технологій сприяння розвитку й автоматизації виробничих процесів галузі тваринництва в контексті світових трендів Агрокультури 4.0;
- побудова концептуальної моделі бази даних із встановленими взаємозв'язками реєстрації, переміщення, відтворення та інших показників життєвого циклу тварин, витрат ресурсів та інших облікових операцій;
- проведення структурованого аналізу можливостей сучасних інформаційних систем класу ERP, які можуть виступати інтегруючим програмним забезпеченням у тваринницьких комплексах та переробних підприємствах;
- визначення вимог до інформаційної підтримки процесів управління, аналіз структури та функціонування існуючих інформаційних систем, оцінка ефективності та якості інформаційних послуг;
- визначення таких програмних продуктів, на платформах яких можливе розгортання більшості видів інформаційної діяльності підприємств галузі тваринництва при управлінні бізнес-процесами;
- 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 фахових статей, всесвітніх програм Організації Об'єднаних Націй (ООН), звітів відомих міжнародних аналітичних груп (Gartner Group, IDC) у сфері застосування інформаційних технологій, офіційних промо-сайтів розробників ERP-систем, а також даних, отриманих під час проходження виробничої і переддипломної практики.

Елементи наукової новизни роботи полягають в здійсненні комплексного аналізу спеціальної інформаційної діяльності підприємств галузі тваринництва, технологій забезпечення збору й оцифрування виробничих даних та формування моделі єдиного цифрового інформаційного простору й управління всіма процесами на основі потужної інформаційної системи класу ERP.

Практична значущість роботи полягає в проведенні аналізу фактичного стану використання інформаційних технологій та систем, узагальнення підходів та визначення пріоритетності вибору популярних інформаційних систем класу ERP підприємствами з різними виробничими профілями та управлінськими моделями.

Апробація результатів дослідження відбувалася шляхом оприлюднення доповідей на міжнародній та студентській конференціях.

Публікації. За результатами проведеного дослідження опубліковані тези: «Місце ERP-систем у фреймворку технологій Індустрії 4.0», I Міжнародна науково-практична конференція «Стратегічний менеджмент агропродовольчої сфери в умовах глобалізації економіки: безпека, інновації, лідерство», 28 вересня

2023 р., м. Полтава; «Системи єдиного цифрового простору в управлінні територіальними громадами», науково-практична конференція за підсумками проходження виробничих практик здобувачів вищої освіти спеціальності 126 Інформаційні системи та технології, Полтава, ПДАУ, 17 вересня 2023 р.; «Концепція застосування ERP-систем для підприємства галузі тваринництва на прикладі ПК «Універсал 7», XX щорічний міждисциплінарний семінар «Студентські роботи за науковою тематикою кафедри інформаційних систем та технологій», 29 листопада 2023 р., м. Полтава.

Структура і обсяг кваліфікаційної роботи: пояснювальна записка викладена на 64 сторінках і складається зі змісту, вступу, трьох розділів, списку використаних джерел та додатків. Робота містить 7 таблиць і 22 рисунки.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ ТРАНСФОРМАЦІЙНИХ ЗМІН В АГРОПРОДОВОЛЬЧИХ СИСТЕМАХ У ВІДНОШЕННІ ТЕХНОЛОГІЙ ІНДУСТРІЇ 4.0

1.1 Глобальні тенденції розвитку агропродовольчих систем у XXI столітті на шляху до Агрокультури 4.0

Глобальні агропродовольчі системи перебувають під величезним тиском. У найближчі десятиліття в світовому сільському господарстві потрібно буде здійснити велику трансформацію, щоб задовольнити майбутні вимоги зростаючого населення. Очікується, що до 2050 року населення світу зросте майже до 10 мільярдів людей, і його годування потребуватиме збільшення виробництва наявних продуктів харчування на 59–98 % [1].

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 на худобу 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) [2]. 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) [3]. Однак 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. 1.1).

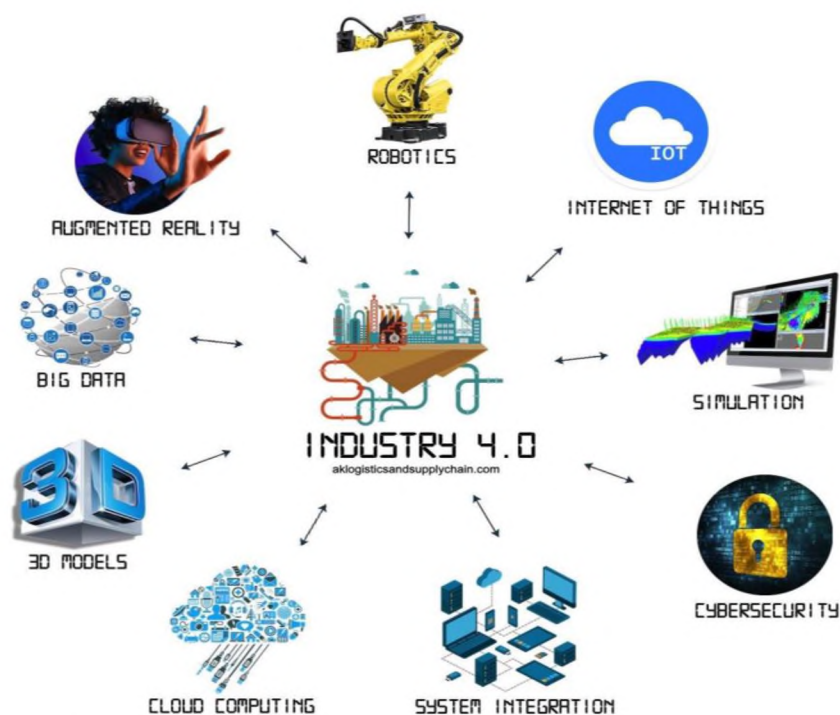


Рисунок 1.1 – Фреймворк основних технологій Індустрія 4.0 [4]

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. На початку формування фреймворку технологій Індустрії 4.0 розглядалася лише сфера промислового виробництва. Поступово парадигма поширилася на інші області людської діяльності. В роботі [5] проілюстровано конвергенцію 12 революційних технологій, включаючи 3D-друк, штучний інтелект, доповнену реальність, великі дані, блокчейн, хмарні обчислення, дрони, Інтернет речей, нанотехнології, робототехніку, моделювання та синтетичну біологію в сільському господарстві (Agriculture 4.0), галузі охорони здоров'я (Healthcare 4.0), логістики (Logistics 4.0), енергетики (Energy 4.0), елементи нових технологій освіти (Education 4.0). Ті сектори економіки, які включають автоматизоване виробництво, економію енергії і, не в останню чергу, технологічність виробництва, будуть повністю перетворені в умовах нових моделей ланцюжка доданої вартості.

У 2018 р. відбувся світовий урядовий саміт, за результатами якого був опублікований звіт «Agriculture 4.0 – the future of farming technology» [6]. 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 [7]. 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 [8]. Існують об'єктивні ризики, пов'язані з безпекою, компетентністю персоналу, збереженням та аналітикою даних [9]. 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. 1.1) знайшла своє відображення у технологіях 4.0 [10].

Індустрія 4.0 – це поєднання швидких технологічних проривів у фізичній, цифровій та біологічній сферах. Це не окреме нововведення, це сукупність усіх інновацій. Важливо усвідомити, що велика частина технологій 4.0, особливо великих даних і штучного інтелекту, 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 [11].

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 [10].

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 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 – 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 [12].

Агропродовольчі системи (АС) 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: такі 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 таких систем в Україні й світі зростає завдяки високому попиту й більшій вартості продукції. Органічне виробництво включає продукцію рослинництва з дотриманням екології 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 [13]. 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, у 2022 р. близько 826 млн людей голодували, що на 46 млн збільшилося за 5 років. Тим часом, приблизно 30% дорослого населення планети має надлишкову вагу або страждає ожирінням, а близько 30% їжі, виробленої в усьому світі, втрачається або витрачається даремно [14].

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.

Близько 30% викидів парникових газів генерується в залежності від того, як виробляється, споживається та утилізується їжа. 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, зокрема вирубки тропічних лісів. 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 2022 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 зростаючий дисбаланс сил між суб'єктами продовольчої системи, а також через вплив пандемії COVID-19, зміни клімату та збройних конфліктів по всьому світу, у т. ч. в Україні.

Продовольчі системи сприяють і впливають на ці взаємопов'язані проблеми нерівності, голоду та недоїдання, зміни клімату, втрати біорізноманіття, зоонозних захворювань і конфліктів. 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 про продовольчі системи Генерального секретаря ООН у 2021 р., шляхом побудови синергії та розвитку співпраці між широким колом учасників та ініціатив. Програма включає низку положень та портфоліо проєктів, зокрема:

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.

Нижче наведено п'ять основних тем, які представляють основні точки входу в портфоліо проектів програми SFS:

- стійкі дієти;
- стійкість вздовж усіх харчових ланцюжків створення вартості;
- зменшення харчових втрат і відходів;
- місцеві, національні, регіональні багатосторонні платформи;
- стійкі, інклюзивні, різноманітні системи виробництва продуктів харчування.

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 [16], 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. 1.2). Вони пропонують доступні та інноваційні рішення для підвищення продуктивності, одночасно зменшуючи економічні та екологічні ризики [16].



Рисунок 1.2 – Технології збалансовують продуктивність, зайнятість і стійкість

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.

1.3 Головні напрямки трансформаційних змін в агропродовольчих системах при використанні цифрових технологій

1.3.1 Автономне аграрне виробництво

Agriculture 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 [17]. 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».

Очікується, що автономне землеробство забезпечить економічно ефективні рішення по всьому ланцюжку створення вартості завдяки постійному моніторингу полів, посівів, машин і погоди в реальному часі. Потенційні випадки використання включають оптимізацію шляху; зона покриття; використаний час техніки на оранку, культивацію та збирання врожаю; зниження операційних витрат; підключення процесів для моніторингу врожаю в реальному часі; матеріально-технічне забезпечення сільськогосподарського виробництва [18].

Сучасні системи та технології потребують інтеграції з мережами 5G, вдосконаленими автономними системами на основі штучного інтелекту, підключеними службами та інтелектуальними хмарними службами для наскрізної автоматизації робочого процесу. Автономні трактори та обладнання для прополки зведуть до мінімуму втручання людини, виключать помилки та заощадають енергію. Завдяки службам визначення місця розташування в реальному часі з мережами 5G різноманітне підключене сільськогосподарське обладнання виконує всі технологічні операції. Аналітика даних на основі штучного інтелекту 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.

1.3.2 Точне землеробство і галузь тваринництва

Точне тваринництво (Precision Livestock Farming, PLF) визначається як управління виробництвом тваринництва з використанням принципів і технології інженерних процесів. Зазвичай застосовується для більш інтенсивного розведення свиней і птиці, а також для молочного скотарства, коли автоматизована інформаційна система управління (IMS) 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.

Акустичні датчики виявляють посилення кашлю свиней як індикатор респіраторної інфекції.

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 точно відстежувати та корм регулюється за потреби.

Інші датчики тепер використовуються для сповіщення про пологи та фертильність. Вживлений термометр контролює температуру, наближення пологів і спілкується з фермером через SMS. Датчик, розміщений нашийнику 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 проект 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

продуктивність 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 [15]. Програмне забезпечення з відкритим кодом, архітектури, фреймворки та API підтримують доступне втручання цифрових технологій. Платформи сторонніх розробників, які обслуговують погоду, управління складом, керування автопарком та електронну комерцію, можуть керувати API через рівні абстракції, де відбуватиметься налаштування. 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.

Висновки до розділу 1

За даними інститутів ООН у найближчі десятиліття в світовому сільському господарстві потрібно буде здійснити велику трансформацію, щоб задовольнити майбутні вимоги зростаючого населення і збільшити виробництво наявних продуктів харчування на 59–98 %. На сьогодні галузі сільськогосподарського

виробництва розглядаються як комплексні агропродовольчі системи, що включають взаємодії між людьми, технологіями та природними ресурсами, які забезпечують виробництво, переробку, транспортування, зберігання та споживання продуктів харчування і мають перетворитися в стійкі продовольчі системи.

Майбутнє сільське господарство масово буде використовувати складні технології Агрокультури 4.0, такі як роботи, датчики температури, хімічного складу та вологості, аерофотознімки та технології систем глобального позиціонування GPS. Ці передові пристрої та точне землеробство, точне тваринництво і роботизовані системи дозволять фермам бути більш прибутковими, ефективними, безпечними та екологічно чистими. 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. Технології можуть допомогти збалансувати продуктивність, зайнятість і стійкість.

В конвергенції цифрового та фізичного світів у сільському господарстві спостерігається інтеграція інформаційних технологій та операційних технологій в Індустрію 4.0, що називається інтеграцією IT-OT. Точне тваринництво PLF визначається як управління виробництвом тваринництва з використанням принципів і технологій інженерних процесів.

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. Надалі будуть розглянуті ІС, які забезпечать інтегровані платформи збору, обробки точних даних та обліково-фінансових процесів.

РОЗДІЛ 2

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

2.1 Характер і засоби обробки даних предметної області

В аналізованні 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 [19]. Як було показано (див. розділ 1) та представлено в схематичному ландшафті технологій (див. додаток А), ключову об'єднуючу роль відіграють масштабовані програмні платформи.

В даній кваліфікаційній роботі досліджено варіант 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 [20], а також від стейкхолдерів освітньої програми компанії ТОВ «Софт Про» під час проходження виробничої практики.

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 [21]) 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	Реєстраційне свідоцтво свині
Вівчарство та козівництво	Вирощування овець та кіз	Вовна, м'ясо, молоко, сир, шкіра та інші продукти	Реєстраційне 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 напрямками. На жаль, в Україні, за роки незалежності, а ще більше від початку

військової агресії 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. Позитивним прикладом може слугувати бджільництво й рибництво: Україна є постачальником органічної продукції (меду) і лосося охолодженого в країни Європи, Азії, США та інші [22]. Вибрані дані про експорт продукції тваринного походження наведено в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Обсяги експорту органічної продукції тваринництва, 2021 р.

Країна експорту	Категорія продукції - мед		Категорія продукції – лосось охолоджений	
	Осяг, т	Загальна вартість, тис. дол. США	Осяг, т	Загальна вартість, тис. дол. США
США	-	1850		1000
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 [23]. Співпраця з різними країнами світу та початок євроінтеграційних процесів стимулюють до впровадження інновацій у всі галузі сільського господарства.

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» [24] 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. Вибрані статті закону показані в додатку Б.

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 [25]:

- 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.

Зважаючи на те, що цифрова трансформація об'єктивно потребує суттєвої зміни бізнес-моделей та впровадження технологій Індустрії 4.0, то українські

підприємства на сьогодні знаходяться на етапах і стадіях цифровізації та впровадження відповідних інформаційних систем. Розробники інформаційних систем та іншого програмного забезпечення також працюють з урахуванням нових трендів і розвивають свої продукти. Останнім трендом стало досягнення розробниками сумісності задач і обміну даними між зовнішніми системами та ERP через узгодження програмних кодів та використання відкритих API.

2.2 Склад і функції модулів інформаційних систем класу ERP

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 [26-27] склад сучасних ERP-систем є достатньо стандартизованим (рис. 2.1).

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 [28]. 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.



Рисунок 2.1 – Базовий склад модулів ERP для управління виробництвом

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 В. 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 [29]. 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. 2.3, яка складена на основі [30-31].

Таблиця 2.3 – Завдання і функції базових модулів ERP-систем

Назва модулю	Опис функціональних можливостей за призначенням у системі
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 [32]:

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 [33]. 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).

Один із важливих елементів впровадження ІС – це вибір і обґрунтування переліку всіх функціональних завдань. Аналіз конкретних робочих завдань свідчить, що їх практична реалізація в умовах ІС багатоваріантна. Одне завдання може бути реалізоване на основі різних математичних методів і моделей, різних алгоритмів. Всі вони складають підсистему математичного забезпечення. Створюються так звані банки моделей і алгоритмів, з яких у процесі розробки ІС вибирають найбільш ефективні для конкретного об'єкта управління.

Більшість ІС безвідносно до сфери їх застосування складаються з однакового набору компонентів, що називаються забезпечуючими підсистемами. До складу забезпечуючих підсистем входять основні види забезпечення функціонування ІС [34]: програмне, технічне, інформаційне, математичне, організаційне, правове, лінгвістичне та ергономічне.

Для ефективного використання різноманітного технічного устаткування й забезпечення необхідно досягти їх інформаційної (єдині формати даних і агрегатів даних, спільність тезаурусу і класифікаторів, наявність інтерфейсів кодів і технічних пристроїв), програмної і технічної (пропускні здатності пристроїв і каналів, можливість спряження пристроїв і каналів штатними засобами) сумісності. Задля цієї мети всі засоби ІС мають бути об'єднані в єдиний комплекс технічного забезпечення інформаційної системи. Таким чином, технічне забезпечення – це комплекс технічних засобів, що застосовується для системи обробки даних і містить пристрої, які реалізують типові операції обробки даних.

2.3 Концепція застосування ERP-систем для підприємства галузі тваринництва на прикладі «Універсал 7»

На українському ринку інформаційних систем були і є широко представлені потужні ERP-системи, що забезпечують рішення в різних сферах діяльності. Найвідомішими ERP-системами, які були впроваджені і

використовуються великими й відомими компаніями, є ERP Dynamics 365 компанії Microsoft [30], а також німецька компанія SAP ERP [35]. Вітчизняними корпоративним системами з пакетними та окремими галузевими рішеннями є платформа MASTER компанії IT-Enterprise [36] з досвідом роботи на IT-ринку більше 15 років, програмний комплекс «Універсал» різних версій від компанії ТОВ «СофтПро» [31], 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 підприємства, так і для середнього або великого бізнесу, організацій, корпорацій. Для великого бізнесу призначено кілька версій повнофункціональної системи, характеристика яких наведена в табл. 2.4.

Таблиця 2.4 – Варіанти та можливості рішень на платформі «Універсал» для великого бізнесу та корпоративних компаній

Версія системи	Розмір користувачів	Склад і можливості кожної версії системи
«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

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 [37]. 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 – Циклічне виробництво 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 землеробства 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 [38]. 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 Г). 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 [39]. 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 [40]. 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 (\MYADSSERVER\MYALIAS);
- 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» (див. додаток Д), 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» 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.

Висновки до розділу 2

Застосування точних технологій і досягнення сталого розвитку агропродовольчих систем має забезпечувати прозорість, простежуваність на всіх етапах виробничих циклів та ланцюгів постачання. 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.

Тваринництво в Україні є однією з важливих галузей сільського господарства, однак обсяги виробництва протягом останнього десятиліття скорочувалися з різних об'єктивних зовнішніх та організаційних, технологічних причин. Євроінтеграційні процеси та проблема забезпечення населення продовольством стимулюють до впровадження інновацій у всі галузі сільського господарства.

В Україні діє низка законів, які мають сприяти систематизації початкових даних про елементи виробництва галузі тваринництва, зокрема, обов'язковим є подання реєстраційних відомостей про кожну тварину в Єдиний державний реєстр тварин на основі оцифрованих даних. Цифрові трансформації, або

«цифровізація» відбуваються в усіх сферах діяльності і стають неодмінним фактором розвитку та успіху. Постає необхідність впроваджувати спеціальні ІС.

Дослідження характеристик та функціональних можливостей ERP-систем на прикладах західних та вітчизняних рішень показали наявність величезного потенціалу їхнього 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.

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.

Прикладом об'єкта автоматизації обрано відоме підприємство Полтавського регіону – ТОВ «НВП «Глобинський свинокомплекс», яке дотримується принципів сталого розвитку та реалізує циклічне виробництво.

Побудовано схему автоматизованих процесів, що обробляються контуром «Тваринництво». На ступиними кроками є розроблення та аналіз практичного застосування окремих контурів системи для формування цілісної картини виробництва в системі ERP «Універсал».

РОЗДІЛ 3

ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЄКТУ АВТОМАТИЗАЦІЇ УПРАВЛІНСЬКОГО ОБЛІКУ ТВАРИННИЦЬКОГО КОМПЛЕКСУ НА ПЛАТФОРМІ ERP «УНІВЕРСАЛ 7»

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

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. 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.

Перехід до роботи в середовищі обраної ERP-системи починають із формування концептуальної схеми бази даних, 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).

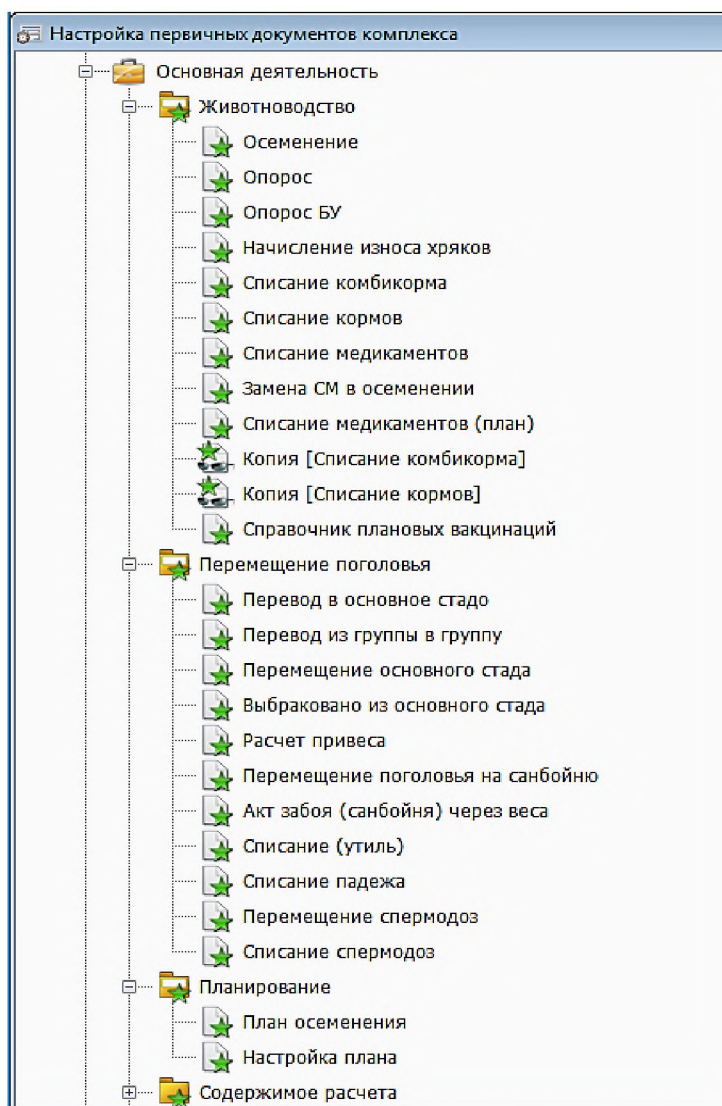


Рисунок 3.1 – Налаштування ієрархічної структури первинних документів свиногомплексу

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 выбраковку, 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 Ж.

Рисунок 3.2 – Приклад облікової картки свиноматки в додатку на планшеті

За допомогою планшета з виробничого майданчика (код ЗІШ) 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 свиноматок") [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

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.

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

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, у повноекранному зображенні – в додатку 3.






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 (див. додаток 3) в заголовку 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 статевою 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. Підприємство «Глобинський свинокомплекс» має широку мережу корпусів. Де утримуються тварини, господарські приміщення, гаражі й майстерні, місця зберігання та відпуску кормів, офісні приміщення тощо. Відділення підприємства розташовані як у м.

Глобино, так і в навколишніх селах. Повна ієрархічна структура майданчиків та супровідних відділів наведена в ієрархічній структурі підприємства (рис. 3.7).

01 Корпусы	
Наименование объектов	
1 6Корпус №16	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
1п Корпус №1п	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...	Цех відповіді м. Глобине
Количество помеченны...	

Рисунок 3.7 – Дерево аналітичного обліку підприємства

Якщо попередні довідники були створення 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.

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

Рисунок 3.8 – Форма даних про один з 26 корпусів підприємства

У формі кожного корпусу (див. рис. 3.8) фіксуються дані про його номер, місце і цільове призначення майданчика (наприклад, відтворення), характеристику 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). Також передбачено поле для службових записів і нотаток ветеринарного лікаря, як також вносяться через планшет в режимі реального часу. Приклад форми вакцинацій показано в додатку К.

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 (рис. 3.9).

Списание медикаментов (Все документы ТОВ "НВП "Глобинський свиногомплес") [Проектирование]										
Дата	Ном...	Г...	Со склада ме...	Мат. отв. ...	Место хранения			Владелец	Итого	Площадка + место
					площадка	корпус	счет пр...			
1.2...	3-р	Б.	Соболева Лари...		Репродуктор цент...	7 Корпус №7	231-1 Гло...	Полинцева Віт...	132.77	Репродуктор центр...
1.2...	1-...	Б.	Пряжников Юрі...		Репродуктор цент...	15 Корпус №15	231-1 Гло...	Полинцева Віт...	20.99	Репродуктор центр...
1.2...	1-...	Б.	Пряжников Юрі...		Репродуктор цент...	16 Корпус №16	231-1 Гло...	Полинцева Віт...	595.62	Репродуктор центр...
1.2...	1-...	Б.	Пряжников Юрі...		Репродуктор цент...	17 Корпус №17	231-1 Гло...	Полинцева Віт...	203.57	Репродуктор центр...
1.2...	2-...	Б.	Мищенко Юрій ...		Репродуктор цент...	2 Корпус №2	231-1 Гло...	Полинцева Віт...	44.57	Репродуктор центр...
1.2...	2-...	Б.	Мищенко Юрій ...		Репродуктор цент...	3 Корпус №3	231-1 Гло...	Полинцева Віт...	89.14	Репродуктор центр...
1.2...	2-...	Б.	Мищенко Юрій ...		Репродуктор цент...	4 Корпус №4	231-1 Гло...	Полинцева Віт...	40.20	Репродуктор центр...
1.2...	2-...	Б.	Мищенко Юрій ...		Репродуктор цент...	5 Корпус №5	231-1 Гло...	Полинцева Віт...	181.64	Репродуктор центр...

На поголовье	Материал	Счет	Счет ОУ	Ед.изм	Но...	Весовая г...	Диагноз	Кол...	Дозиро...	Количество	Бок...	Мет
номатки основні	Амоксан р.ін.	209	О-209	мл.		150-200	Холостая	3.00	1мл/10кг	49.000		
номатки основні	Аліні (мл)	209	О-209	мл.		150-200	Холостая	5.00	3мл/100кг	26.000		
номатки основні	Окситацин мл.	209	О-209	мл.		150-200	Холостая	5.00	2мл	10.000		

Рисунок 3.9 – Довідник обліку медикаментів та форма списання у системі «Універсал 7»

Цей документ (див. рис. 3.9) організує 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. 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).

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.

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

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. Концептуальна схема обліку витрат показана на рис. 3.10.

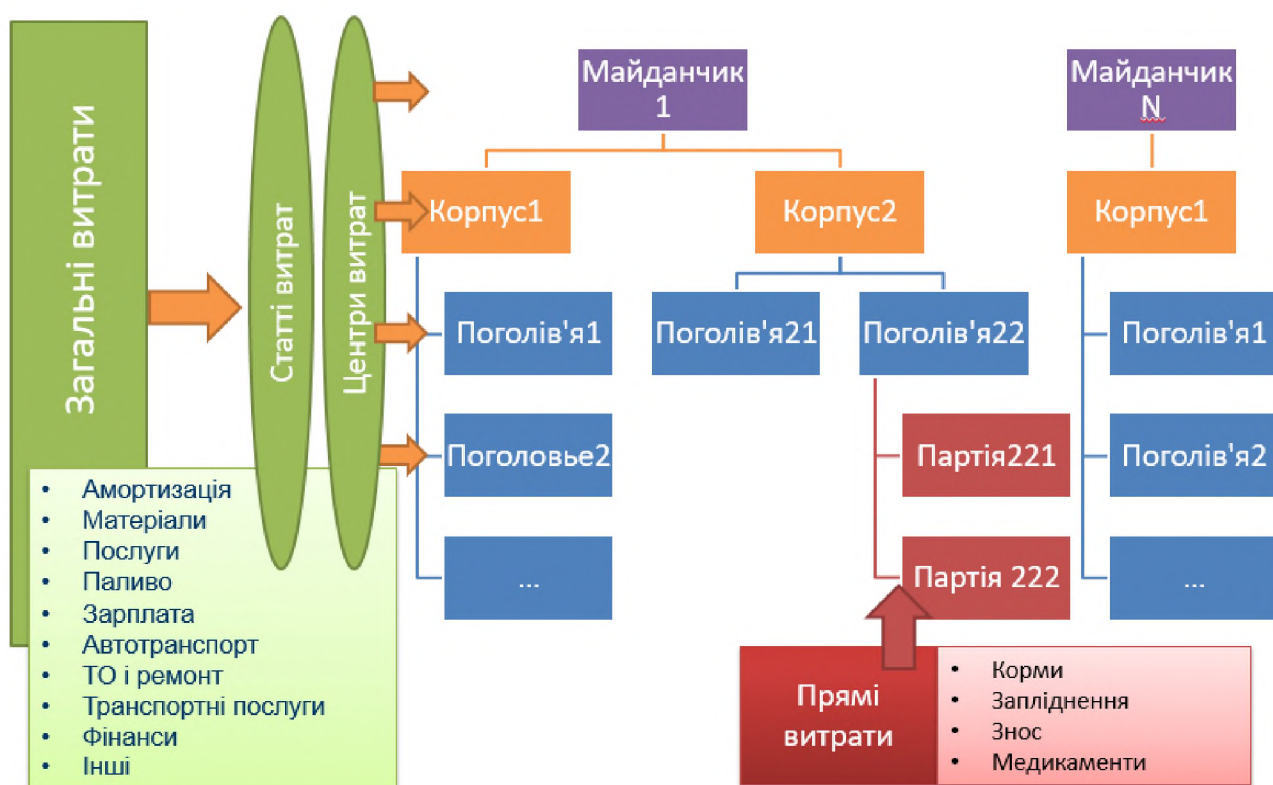


Рисунок 3.10 – Схема обліку витрат в тваринницькому комплексі

Розглянемо деякі приклади ведення витрат в ERP-системі «Універсал 7». На рис. 3.11 показана процедура обліку й списання кормів.

е комбикорма (Все документы ТОВ "НВП "Глобинський свиномкомплекс") [Проектирование]						
Тип учета	Номер д...	Со склада комбикорма	Место хранения		Владелец	Итого
			площадка	счет производства		
Б+О	460	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	461	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	6364.60	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	
±15	рем. свинки 90-120	Ремонтні свинки		2500.000	2.28	5700.00	

Рисунок 3.11 – Облік комбікормів

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 формах, наведених на рис. 3.11 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. 3.12.

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	Комбикорм для дійних "Турбаї" 26.09.16
26.09.2016	251	Комбикорм 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 3.12 – Норми виробництва комбикормів

Як бачимо (див. рис. 3.12), в спеціальних документах фіксується склад комбикорму по категоріям, які відповідають 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 комбикормів», 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 комбикорму (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. 3.13).

Производство комбикорма (Все документы) [Проектирование]								
Дата	Наименование ГП	Количество ГП	Количество ГП (показания весов)	Площадка	Производствен...		Склад ГП	
					БУ	ОУ		
02.01.2013	откорм 65-90	19499.975	0.000	Комбікормовий завод	233-4	O-233-4	Комбікормовий	
02.01.2013	Оболонь 65-90 сыворотка	59993.629	0.000	Комбікормовий завод	233-4	O-233-4	Комбікормовий	
02.01.2013	35-65 Кремикс	5999.332	0.000	Комбікормовий завод	233-4	O-233-4	Комбікормовий	
02.01.2013	комбікорм для супоросних свиноматок	30027.572	0.000	Комбікормовий завод	233-4	O-233-4	Комбікормовий	
02.01.2013	рем. свинки 90-120	4000.108	0.000	Комбікормовий завод	233-4	O-233-4	Комбікормовий	
02.01.2013	Комбікорм для лактуючих №2	21005.883	0.000	Комбікормовий завод	233-4	O-233-4	Комбікормовий	
02.01.2013	откорм 20-35	19516.122	0.000	Комбікормовий завод	233-4	O-233-4	Комбікормовий	
03.01.2013	откорм 35-65	30018.042	0.000	Комбікормовий завод	233-4	O-233-4	Комбікормовий	
03.01.2013	Оболонь 65-90 сыворотка	19498.401	0.000	Комбікормовий завод	233-4	O-233-4	Комбікормовий	
03.01.2013	комбікорм для супоросних свиноматок	10474.315	0.000	Комбікормовий завод	233-4	O-233-4	Комбікормовий	
03.01.2013	откорм 90-110 Оболонь	19525.268	0.000	Комбікормовий завод	233-4	O-233-4	Комбікормовий	
03.01.2013	комбікорм для супоросних свиноматок №2	10474.315	0.000	Комбікормовий завод	233-4	O-233-4	Комбікормовий	
		0.000						

комбікорм для супоросних свиноматок от 02.01.2013								
Материал	Количество			Цена	Сумма	Счет материала		
	по факту	по норме	отклонение			БУ	ОУ	
Шрот сояшликовий	2999.442	3002.75700	-3.315	2.42	7269.78	208	O-208	Комбі
Ячмінь	9428.731	9434.66300	-5.932	2.00	18857.46	208	O-208	Комбі
Алкосель R397	3.084	3.00300	0.081	158.33	488.30	208	O-208	Комбі
Лизин	60.150	60.05500	0.095	22.69	1364.77	208	O-208	Комбі
Сіль	141.000	141.13000	-0.130	0.87	123.07	208	O-208	Комбі
Віскі	3308.508	3303.03300	5.475	1.25	4135.33	208	O-208	Комбі
Вітамін Е-50	3.182	3.00300	0.179	169.92	540.70	209	O-209	Комбі
Соевий концентрат	1194.840	1201.10300	-6.263	4.62	5521.97	208	O-208	Комбі
Мікофікс Плюс	45.103	45.04100	0.062	69.42	3130.84	208	O-208	Комбі
Метионин	5.873	6.00800	-0.133	37.67	221.21	208	O-208	Комбі
	0.000	0.000	0.000					

Рисунок 3.13 – 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 Л.

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. Приклад

картки обліку виконаних робіт вантажних автомобілів наведено в додатку М. 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. 3.14 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	1.. 1..	1.. 1..	Дебет	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			47 866.11	47 866.11
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 3.14 – 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 [41]. Розглянемо, з чого складається вартість системи або моделі вартості ERP. Перше, що враховуємо – розгортання. Воно може бути хмарне або локальне. За даними аналітичної компанії Panorama-Consulting-Group [42], майже 77 % компаній та підприємств обирали хмарне рішення. 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.

Розіщення 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 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. Але в реальних умовах продумана методика добре працює за наявності досвідченого інтегратора. 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 ІТ-компаній, що впроваджують ERP, дозволяє стверджувати, що загальна сума витрат по проєкту може бути розрахована за формулою:

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

де $Z_{\text{заг}}^{\text{ІТ}}$ – 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 ІТ 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. 3.15.

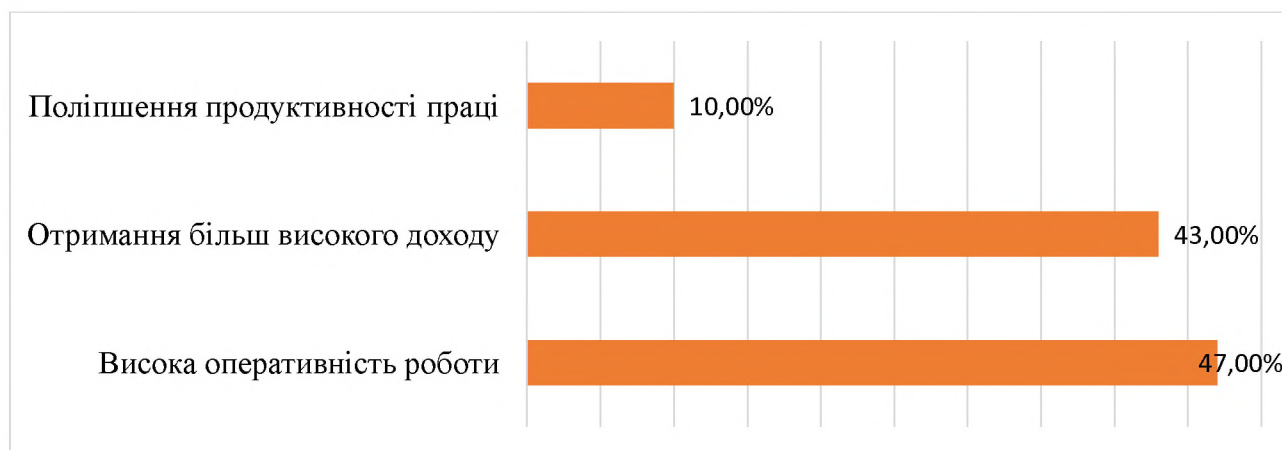


Рисунок 3.15 – Розподіл чинників отримання економічного ефекту від впровадження ERP за опитуванням співробітників (за даними IDC [44])

Організаційна ефективність також обґрунтовується новою якістю роботи за більшістю бізнес-процесів. Користь в операційній діяльності: економія часу, оптимізація ресурсів, зменшення помилок і рутинної роботи при обробці даних.

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.

Наприклад, в системі кругового виробництва доцільно ширше використовувати моніторинг кожної підсистеми з постійним передаванням даних в базу даних [45]. Для системи виробництва кормів - дані про вологість силосу й температуру з IoT; для підсистеми тваринництва – умови навколишнього середовища про утримання тварин (температура, вологість, концентрація CO₂ і метану тощо), які відстежується за допомогою сенсорних систем IoT, стан здоров'я тварин (температура, активність і поведінка) за допомогою бездротових нашийників із підтримкою IoT. Для підсистеми відходів тваринництва – об'єм біогазу, відходів, вміст і температура стічної води з використанням систем IoT. Приклади зображень, які можна отримати за допомогою додаткового моніторингу підсистем, наведено на рис. 3.16.

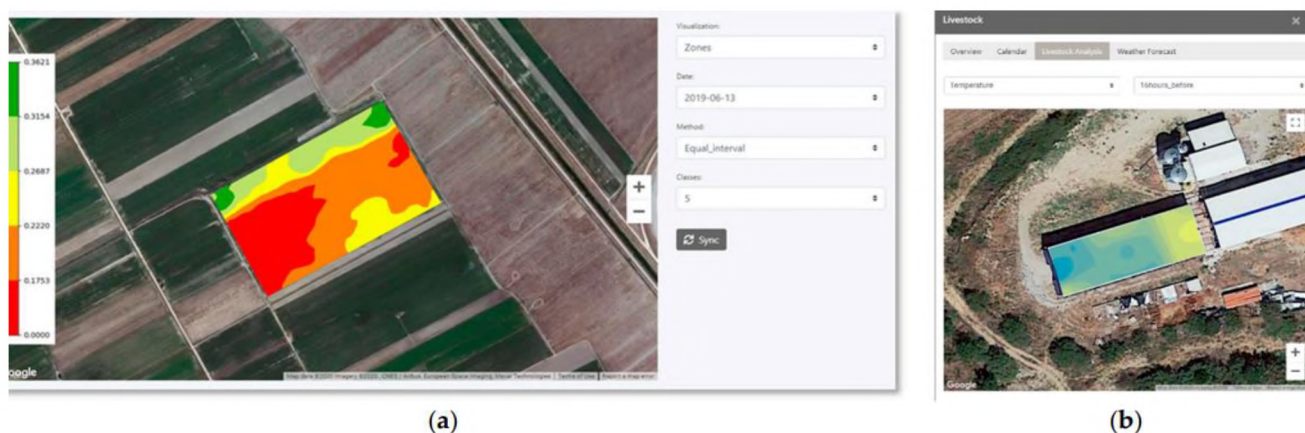


Рисунок 3.16 - Деякі з функцій платформи; (a) автоматизоване картографування властивостей кормових культур у межах поля та (b) картографування умов навколишнього середовища всередині приміщення для утримання тварин

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.

Висновки до розділу 3

Для початку робіт із вибраною системою важливо узгодити не лише технічні характеристики обладнання, мереж, набір необхідних контурів системи, технічне завдання, але й сформулювати структурну модель даних, засновану на вивченні бізнес-процесів. При запровадженні ERP-системи для автоматизації свиногокомплексу необхідно було розробити додаткові контури системи – «Тваринництво», «Облік кормів», а також використати базові комплекси.

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 пов'язані витрати, які також фіксуються. Дані в систему потрапляють з планшету зі спеціально розробленими для них інтерфейсами.

У довідниках системи визначається ієрархія виробничих майданчиків підприємства (майданчики / корпуси), а також враховується розподіл поголів'я по боксах. Для кожного корпусу визначається його спеціалізація: відтворення, дорощування, опорос, відгодівля, племінне вирощування. Ця типізація дозволяє чітко організувати облік руху тварин в рамках виробничого циклу. До кожного майданчика та всіх розміщених тварин розробляється план і облік ветеринарних заходів: вакцинація (тип вакцин, метод введення препарату, найменування препарату). Центрами витрат виступають майданчики, корпуси, а також поголів'я. Корми списуються на секцію тварин. При цьому кількість розподіляється поголовно пропорційно.

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 дослідження, виконаного в кваліфікаційній роботі, 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 сформувані 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. 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 пройшли апробацію (додаток Н) і в сенсі порівняльних характеристик ERP-систем, вивчення особливостей автоматизації підприємств галузі тваринництва можуть бути корисними для аналогічних підприємств. Розроблено низку пропозицій щодо удосконалення збору даних на основі підсистем з використанням IoT. Робота містить структурований матеріал для вивчення в університетах та на спеціалізованих професійних курсах. Окремі узагальнюючі схеми використовуються компанією-розробником для корпоративних презентацій програмного продукту.