

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Миколаївський національний аграрний університет**

**Нелєпова А.В., Трибрат Р.О., Бондаренко Л.В.**

# Програмне управління процесами у галузі



Миколаїв  
2018

**Автори:**

**к.п.н. Нелєпова А. В.**, доцент кафедри інформаційних систем і технологій, Миколаївський національний аграрний університет

**к.с.г.н.Трибрат Р.О.**, доцент кафедри технології виробництва продукції тваринництва, Миколаївський національний аграрний університет

**к.п.н.Бондаренко Л.В.**, ст. викладач кафедри інформаційних систем і технологій, Миколаївський національний аграрний університет

**Нелєпова А.В.**

Н50 Програмне управління процесами в галузі тваринництва / А. В. Нелєпова, Р.О. Трибрат, Л. В. Бондаренко. – К. : «Кафедра», 2018. – 200 с.

Рекомендовано вченою радою університету МНАУ, протокол № 4 від 27.12.17

У посібнику систематизовано специфіку використання програмного управління процесами в галузі тваринництва та переробній галузі продукції тваринництва, та відповідно до неї викладено основні технології управління галуззю. Розкрито сутність програмного управління процесами у галузі тваринництва та переробній галузі продукції тваринництва. Наведено приклади інформаційних систем і технологій в тваринництві, описано експлуатацію спеціалізованого програмного забезпечення, використання пристроїв, датчиків та промислового обладнання.

Посібник рекомендовано для підготовки фахівців другого магістерського рівня за спеціальністю 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» закладів вищої освіти.

УДК 004.041:63

ББК 32.973.2-018

© Миколаївський національний аграрний університет, 2018

© Нелєпова А. В., 2018

## **ВСТУП**

На основі програмного управління в наш час розробляють децентралізовані багаторівневі системи з індивідуальною структурою, виходячи з практичних вимог виробництва. Під час їх створення та проектування має комплексно вирішуватися велика кількість задач. Комплексний підхід вимагає вирішення не лише завдань управління ходом технологічного процесу, а й завдань оперативного управління, управління ресурсами виробництва, ремонтом, контролю за якістю виготовленої продукції тощо. Ці завдання взаємопов'язані і визначають ефективність, надійність та інші важливі показники застосування автоматизованих технологічних комплексів.

Окрім цього, формування цілісного уявлення щодо програмного управління процесами у тваринництві та переробній галузі, дає змогу об'єктивно оцінити інформаційні системи і технології, що присутні на ринку ІТ-сфери для обробки та аналізу даних, розрахунку раціонів годівлі для худоби, свиней, птиці.

Засвоєння основ програмування та набуття практичних навичок із застосуванням пакетів прикладних програм спеціального призначення надасть змогу користуватися спеціалізованими системами управління процесами в тваринництві (прогнозування, планування, контроль, аналіз технологічних операцій).

Тому в даному посібнику теоретичний матеріал активно підкріплюється практичними завданнями. При вирішенні чисельних завдань, пов'язаних із плануванням, прогнозом, аналізом процесів виробництва та переробки продукції тваринництва, значну увагу приділено технологіям обробки та аналізу даних, а також засобам їх обчислення (математичному та графічно-інформаційному програмному забезпеченню). Особливий акцент на отриманні знань з основ оптимізації типових процесів харчових виробництв, розрахунку та плануванні стадії технологічних процесів, програмному описі виробництва, задачі технологічного обладнання в переробній галузі. Особливу увагу приділено основам програмування мікропроцесорних систем керування.

З метою підвищення економічної ефективності галузі виробництва та переробки продукції в умовах мінливої економіки розглянуто питання основ

управління рекламно-інформаційними процесами в галузі, а також засобів обробки мультимедійної інформації. Окремо в посібнику розглядається інформаційне забезпечення економіко-управлінських рішень в галузі з огляду на специфічну властивість, що викликана особливістю технологічних процесів, і пояснюється, в основному, явищами застарівання і зносу устаткування.

Науково-технічний прогрес має вплив на всі галузі сільського господарства, зокрема знайшли своє місце системи контролю і управління, основне призначення яких – автоматизоване управління технологічними процесами.

В сучасному виробництві автоматизовані системи управління представляють собою єдину інтегровану систему управління технологічними об'єктами на всіх рівнях виробництва. В навчальному посібнику розглянуто типову архітектуру мультипроцесорних систем та засобів щодо вирішення технологічних задач на виробництві.

## Модуль 1.

### Тема 1. Теоретичні основи програмного управління процесами в галузі.

#### План:

1. Сучасні системи управління динамічними об'єктами як засіб програмної підтримки процесів створення, вивчення та експлуатації цих систем.
2. Структурна схема системи управління: склад і функції окремих елементів.
3. Основні напрями використання обчислювальної техніки під час створення, дослідження та підтримки функціонування систем управління.
4. Характеристика основних виробничих процесів у скотарстві, свинарстві, птахівництві та інших галузях тваринництва (вівчарство, конярство, бджільництво, кролівництво) та їх автоматизація.

*Ключові слова:* об'єкт автоматизації, об'єкт керування, система управління, автоматизована система управління, програмне управління, автоматизація, автоматизація технологічних процесів, автоматичний контроль, автоматичний захист, дистанційне управління, автоматичне управління.

#### **1. Сучасні системи управління динамічними об'єктами як засіб програмної підтримки процесів створення, вивчення та експлуатації цих систем.**

Однією з пріоритетних галузей сільського господарства є тваринництво, воно становить близько 40% у структурі валової продукції сільського господарства. Саме тому стан розвитку цієї галузі вагомо впливає на економічний потенціал країни, на всі сфери суспільного виробництва. Тваринництво забезпечує населення високоякісними, калорійними, дієтичними і вітамінізованими продуктами харчування, а промисловість – сировиною.

Системи управління технологічними процесами в галузі тваринництва вважаються складними (динамічними) об'єктами управління. Об'єкт

автоматизації – це одне із центральних понять у теорії автоматичного регулювання та управління.

---

**Об’єкт керування (регулювання)** – об’єкт, що потребує спеціально організованих дій для того, щоб забезпечити близькі до бажаних процеси та (або) значення (співвідношення значень) параметрів.

---

Вавтоматизованих системах**підоб’єктом керування**розуміється умовно відокремлена частина системи, на яку впливає система керування для досягнення необхідного результату. Прикладами об’єктів керування, за словами І. Мартиненко можуть слугувати технологічні процеси (створення мікроклімату, приготування та роздача кормів, сушіння та очищення продукції, стабілізація рівня рідин), окремі механізми та апарати (стабілізація частоти обертання робочих машин, забезпечення завантажування дробарок та ін.)[13].

---

**Система управління** – це організаційне складне ціле, що складається з безлічі взаємодіючих елементів, у тому числі об’єкта й суб’єкта управління.

---

**Система управління(СУ)** – це упорядкована сукупність взаємозв’язаних елементів, які відрізняються функціональними цілями, діють автономно, але спрямовані на досягнення загальної мети.

---

**Автоматизована система управління (АСУ)** – комплекс апаратних і програмних засобів, а також персоналу, призначених для управління різними процесами в рамках технологічного процесу, виробництва, підприємства.

---

**Наведемо загальну характеристику систем управління.**

Залежно від ступеня участі людини у процесах управління можна виокремити три основні типи СУ: технічні, ергатичні та організаційні (рис. 1).



Рис. 1. Категорії систем управління

1. **Технічні СУ** – це системи, що містять як елементи технічні пристрої та можуть протягом деякого проміжку часу функціонувати без участі людини. Вони характеризуються такими властивостями:

- чітко визначеною (як правило, єдиною) ціллю або групою цілей управління;
- відсутністю людини в контурі управління;
- достатньо високою визначеністю вхідних даних та можливістю формалізації процесів функціонування за допомогою математичних моделей.

Технічними системами управління керують програми, режим роботи яких називають програмне управління.

---

**Програмне управління** – управління режимом роботи об’єкту за заздалегідь заданою програмою.

---

Програмне управління може здійснюватися як з використанням зворотного зв’язку (системи із замкнутим ланцюгом дії), так і без нього (системи з розімкненим ланцюгом дії). Системи програмного управління із замкнутим ланцюгом дії можуть функціонувати з оптимізацією і без оптимізації режиму роботи керованого об’єкту. Процес програмного управління з оптимізацією можна розглядати як мінімізацію деякого функціонала, що характеризує «відстань» між результативним і дійсним (фактичним) станами об’єкту.

2. **Ергати́чні СУ** містять у контурі управління як технічні пристрої, так і людей, що взаємодіють з цими пристроями. Вони мають такі особливості:

- наявність багатьох часткових цілей управління, які формуються вищими органами управління залежно від стану керованої системи(КС) та зовнішніх чинників;

- необхідність врахування психологічних особливостей людини, яка є складовою контуру управління;

- невизначеність вхідних даних і неможливість адекватного опису процесів функціонування та їх повної формалізації;

- необхідність управляти багатьма різними підсистемами.

**3. Організаційні СУ.** Якщо як керована система розглядаються колективи людей, то така система називається організацією. Інакше кажучи, будь-яка організація – це група людей, діяльність яких свідомо координується для досягнення спільних цілей. Група людей вважається організацією, якщо:

- складається принаймні з двох осіб, що вважають себе частиною цієї групи;

- існує єдина ціль (бажаний кінцевий стан або результат), яку вважають спільною всі члени групи;

- є члени групи, які свідомо працюють разом для досягнення важливої для всіх цілі.

Процес управління організаціями – особливий процес, що належить до найбільш складних форм діяльності людини. Управління організацією як особливий вид діяльності перетворює неорганізовану групу людей на ефективну, цілеспрямовану й продуктивну групу.

Організаційні системи управління (наприклад, системи управління підприємствами, фірмами, галузями й секторами промисловості, державою) найскладніше досліджувати, оскільки:

- такі системи здатні самостійно формувати цілі та самоорганізовуватися;

- у процесі управління ними необхідно враховувати численні політичні, соціальні та економічні фактори;

- вони характеризуються високою невизначеністю вихідних даних, неможливістю спрогнозувати всі фактори, що впливають на процеси управління, а також обмеженою можливістю застосування математичних моделей для прийняття управлінських рішень;



- основна роль під час прийняття рішень та організації їх виконання належить людині, яка може припускатися помилок, формуючи цілі та плануючи обсяги витрат ресурсів на їх досягнення;

- існують численні різноманітні зв'язки й відносини між органами управління та окремими керівниками, причому немає чітких меж між СУ та КС, що мають складну ієрархічну структуру;

- такі системи зорієнтовані на певні соціальні потреби.

## 2. Структурна схема системи управління: склад і функції окремих елементів.

Кожна система управління складається з двох взаємопов'язаних підсистем: керуючої підсистеми або суб'єкта управління і керованої підсистеми або об'єкта управління. До керуючої підсистеми відносяться всі елементи, що забезпечують процес управління. Система управління складається з декількох однорідних груп елементів, перерахуємо їх:

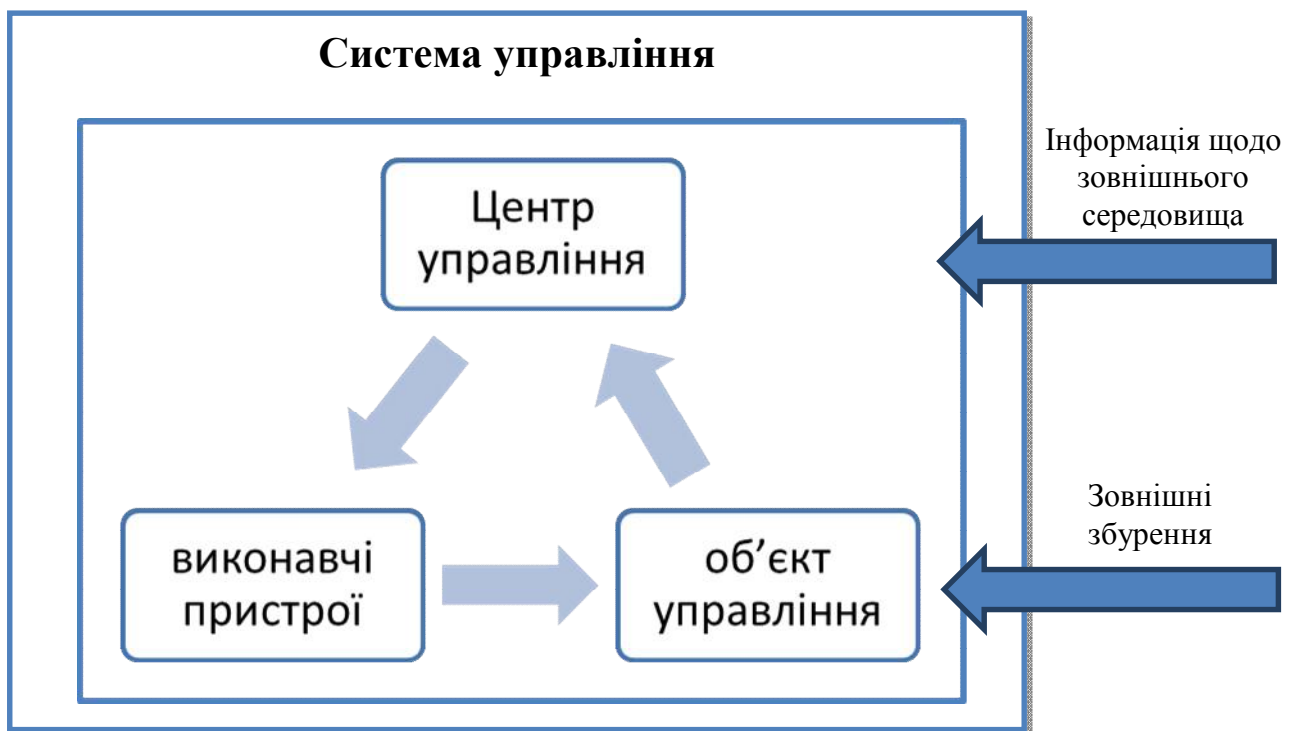
- **інформаційні** елементи – сукупність даних з датчиків, контролерів;
- **технічні** елементи – збалансований комплекс окремих видів технічного обладнання спеціальних засобів;
- **технологічні** елементи – це елементи, що визначають розподіл політичної або духовної діяльності, матеріального виробництва на етапи, стадії, процеси. Як правило, такі елементи - це набір правил і норм, що визначають послідовність операцій у процесі певного виду діяльності та управління ними;
- **організаційні** елементи – це елементи, які безпосередньо через розробку структури управління, відповідних інструкцій, положень та інших нормативних документів визначають раціональне використання технічних засобів, предметів праці, інформації, трудових і матеріальних ресурсів;
- **економічні** елементи – це сукупність господарських і фінансових процесів, операцій і зв'язків;
- **соціальні** елементи – сукупність соціальних відносин, створюваних в результаті спільної діяльності соціальних груп.

Звернемо увагу, що під час проектування систем управління у проектах автоматизації сільськогосподарського виробництва використовують такі схеми: структурні, функціональні, принципіві, схеми з'єднань та підключень тощо.

Склад інформаційного потоку визначають: технолог, оператор, бригадир, провідний фахівець в галузі програмування. Для птахофабрики яєчного напрямку, наприклад, інформаційний потік може бути представлений трьома видами параметрів: технічними, технологічними, техніко-економічними.

### **Структурні схеми.**

У будь-якому процесі управління існує об'єкт, яким управляють (верстат, підприємство, галузь) і центр, який здійснює управління (технічний засіб, людина). У процесі управління такий центр отримує інформацію про стан зовнішнього середовища, де перебуває об'єкт, з яким він пов'язаний. Сукупність цієї інформації надається центр управління, який виробляє на її основі управлінську інформацію (приймає рішення). На основі прийнятого рішення виконавчі пристрої здійснюють управляючий вплив на об'єкт управління. Структурна схема системи управління наведена на рисунку 2.



**Рис.2 Структурна схема системи управління.**

Під час розробки систем автоматизації в першу чергу необхідно з'ясувати, з яких місць ті чи інші ділянки об'єкту управляються, де розміщені пункти

управління, операторські приміщення, і який взаємозв'язок між ними, тобто необхідно встановити, яка структура управління об'єктом.

У найзагальнішому вигляді структурна схема системи автоматизації представлена на рисунку 3. Система автоматизації складається з об'єкту автоматизації і системи управління цим об'єктом. Завдяки певній взаємодії між об'єктом автоматизації і системою управління система автоматизації в цілому забезпечує необхідний результат функціонування об'єкту, що характеризується параметрами  $y_1, y_2, \dots, y_n$ . Ці параметри називають **вихідними** параметрами об'єкта автоматизації.

До цих параметрів можна віднести як величини, що визначають, наприклад, доцільний кінцевий продукт технологічного процесу, так і окремі параметри, що визначають хід технологічного процесу, його економічність, безаварійну роботу тощо.

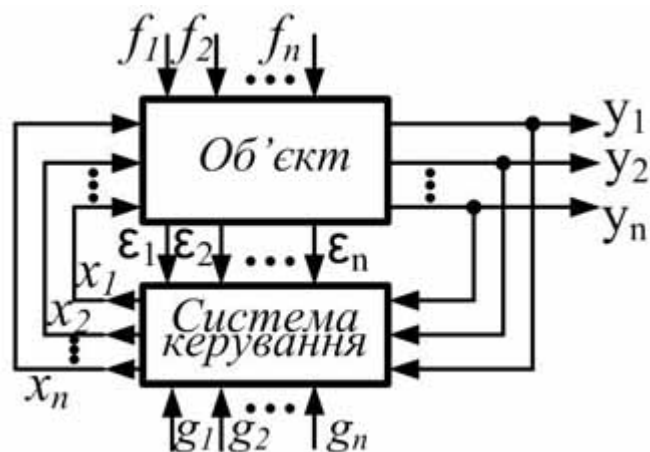


Рис.3. Структурна схема системи автоматизації

Окрім цих основних параметрів робота об'єктів автоматизації характеризується рядом допоміжних параметрів ( $\epsilon_1, \epsilon_2, \dots, \epsilon_n$ ), які також повинні контролюватися і регулюватися, наприклад, підтримуватися постійними. До такого роду параметрів можна віднести, зокрема, величини, що визначають роботу установок підготовки технологічного повітря, технологічної пари насосних станцій оборотного водопостачання тощо.

Від цих установок потрібна тільки подача на вхід технологічної установки початкової сировини і енергоносіїв із заданими параметрами. При цьому необхідне дозування подачі сировини і енергоносіїв здійснюється засобами управління, що відносяться до технологічної установки.

В процесі роботи на об'єкт надходять збурюючі дії  $f_1, f_2, \dots, f_n$ , що викликають відхилення параметрів  $y_1, y_2, \dots, y_n$  від їх оптимальних значень. Ці дії на об'єкт автоматизації, які є непрогнозованими називають *збуренням*.

Інформація про поточні значення  $y_1, y_2, \dots, y_n, \varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n$  надходить в систему управління і порівнюється з їх заданими значеннями  $g_1, g_2, g_n$ , внаслідок чого система управління здійснює керуючий вплив  $x_1, x_2, \dots, x_n$  на об'єкт, направлений на компенсацію відхилень вихідних параметрів від їх оптимальних значень. Цей керуючий вплив на об'єкт називають *вхідними* параметрами об'єкта автоматизації.

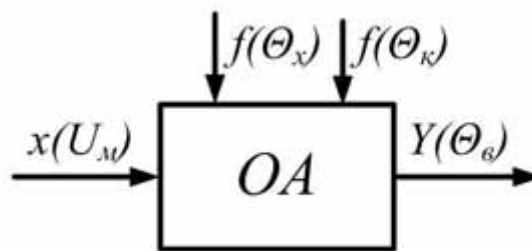
Таким чином, об'єкт автоматизації в загальному випадку складається з декількох більшою чи меншою мірою зв'язаних один з одним ділянок управління. Останні фізично можуть представлятися у вигляді окремих установок, агрегатів тощо, або у вигляді локальних каналів управління окремими параметрами одних і тих же установок, агрегатів.

У свою чергу, система управління залежно від важливості регульованих параметрів, кола інтересів експлуатаційного персоналу, якому важливо знати їх значення для здійснення оптимального управління об'єктом, в загальному випадку повинна забезпечувати різні рівні управління об'єктом автоматизації, тобто повинна включати декілька пунктів управління, в тому або іншому ступені взаємозв'язаних один з одним.

Як було викладено вище, об'єкти автоматизації характеризуються вихідними, вхідними параметрами та збуреннями. Для того, щоб врахувати дію цих параметрів на об'єкт автоматизації, розробляється структурна схема. Перед виконанням структурної схеми потрібно знати призначення об'єкта автоматизації та його технологічну роботу.

Об'єкт автоматизації на схемі показують в вигляді прямокутника. Параметри об'єкта позначають літерами.

Всі параметри зображують стрілками і розміщують вихідні параметри у праворуч, а вхідні  $x$  – ліворуч від об'єкта автоматизації, збурення  $f$  – зверху. Біля стрілок позначають фізичну, механічну, енергетичну, електричну величини відповідними літерами. Під схемою проставляються всі позначення з їх розшифровкою.



**Рис. 4. Структурна схема елементного водонагрівача:**

$x$  – вхідні параметри;  $Y$  – вихідні параметри;  $f$  – збурення;  $U_M$  – напруга мережі;  $\Theta_0$  – температура нагріву води;  $\Theta_x$  – температура холодної води;  $\Theta_k$  – температура корпусу водонагрівача.

Загальний вигляд структурної схеми простого об'єкта автоматизації на прикладі елементного водонагрівача зображено на рисунку 4.

**Функціональні схеми** поділяються на функціональні електричні та функціонально-технологічні схеми автоматизації.

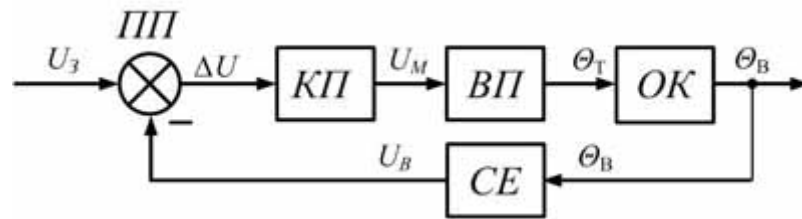
Функціональна електрична схема показує функціональне призначення елементів, пристроїв схеми автоматизації, їх взаємозв'язок з вказуванням виду величини, що передається між функціональними пристроями, використовуючи умовні позначення.

Для того, щоб розробити функціональну схему, потрібно досконало знати технологічну роботу установки та призначення кожного елемента об'єкта автоматизації.

На функціональній схемі позначення зображують квадратами з розмірами 15 мм, пристрій, що порівнює вхідні величини з заданим параметром, позначають колом з діаметром –10 мм і проставляють напрямок дії сигналів за допомогою стрілок між функціональними пристроями.

Напрямок дії керуючого сигналу вказують відповідно до послідовності спрацювання елементів або пристроїв установки. Наприклад, від сприймаючого до порівняльного пристрою, потім до підсилювального, керуючого, виконавчого та на об'єкт керування, яким являється установка. На стрілках напрямку дії проставляють величину, яка передається між цими елементами або пристроями використовуючи позначення, що прийняті для позначення фізичних, механічних і електричних величин.

Зразок функціональної схеми елементного непроточного водонагрівача показано на рисунку 5.



**Рис.5. Функціональна схема водонагрівача:**

ОК - об'єкт керування, водонагрівач, ВП – виконуючий пристрій, ТЕНи, КП – керуючий пристрій, магнітний пускач, ПП – пристрій порівняння, термореле, СЕ - сприймаючий пристрій.

**Таблиця 1. Основні позначення на функціональній схемі**

Позначення на функціональній схемі	Найменування позначень на функціональній схемі
КП	Керуючий пристрій
ВП	Виконуючий пристрій
ПП	Пристрій порівняння
СП	Сприймаючий пристрій
ПВП	Перетворювальний пристрій
ПрП	Програмний пристрій
ЗП	Затримуючий пристрій
ППд	Пристрій підсилення
ОК	Об'єкт керування

### **3. Основні напрями використання обчислювальної техніки під час створення, дослідження та підтримки функціонування систем управління.**

Система автоматичного управління здійснює автоматичний вплив на технологічне обладнання з метою підтримки виробничого процесу. Система повинна бути гнучкою, щоб у разі потреби змінити алгоритм процесу для досягнення виробничої мети.

Під час проектування системи управління необхідно звернути увагу на те, які функціональні задачі вона виконує. Управління повинно забезпечувати:

- збереження структури системи;
- підтримку режиму діяльності;

- реалізацію програм, цілей функціонування цих систем в умовах різних зовнішніх і внутрішніх впливів, що супроводжують їх.

Потреба в управлінні, тобто в необхідності прийняття того чи іншого рішення, виникає тільки при виникненні проблеми. Проблема в загальному випадку визначається двома станами:

- що задається (бажаним);
- фактичним (прогнозованим).

Неузгодженість між цими станами визначає необхідність вироблення управлінського рішення чи керуючого впливу з метою приведення фактичного стану до бажаного. Для забезпечення достатньої ефективності управління повинен здійснюватися контроль за його реалізацією.

Стійкість управління як властивість системи зберігати свій первісний стан спокою чи руху в умовах зовнішніх впливів є одним з найважливіших чинників для будь-якої системи, у тому числі і для систем управління.

Для забезпечення стійкості важливі:

- безперервність управління;
- виключення помилок в оцінці стану об'єкта управління;
- виключення затримок в оцінці стану об'єкта управління;
- дії персоналу.

Системи, захищені від різних впливів, тобто несанкціонованих дій, називаються **системами з функціональною стійкістю**.

Оперативність управління характеризує тривалість циклу управління. Чим оперативність управління вища, тобто відповідно тривалість циклу управління менша, тим ефективніший вплив системи управління на поведінку об'єкта.

Під гнучкістю управління розуміється здатність системи пристосовуватися до умов управління, що змінюються. Гнучкість управління забезпечується застосуванням відповідних алгоритмів управління, а також різними технічними й організаційними заходами.

Система управління базується на трьох основних складових:

- інформаційній підтримці процесів розробки і реалізації рішень;
- наборі типових процедур для розв'язання поставлених завдань;
- системі активізації персоналу.

Оптимізація даних складових і є основним напрямком удосконалення системи управління. Ці складові дуже важливі, але фіксують деякий етап стану СУ і, на нашу думку, відбивають лише частину сучасної системи управління, що повинна включати елементи розвитку, у тому числі, методологічну (управлінську) підтримку при розробці і реалізації рішень.

#### **4. Характеристика основних виробничих процесів у скотарстві, свинарстві, птахівництві та інших галузях тваринництва (вівчарство, конярство, бджільництво, кролівництво) та їх автоматизація.**

Нині зооінженер, поруч із серйозними пізнаннями у сфері годівлі, змісту, розведення, селекції тварин, повинен особисто вільно володіти персональним комп'ютером, що стає основним робочим інструментів інтелектуальної діяльності.

Збільшення виробництва продукції тваринництва в країні передбачається головним чином за рахунок впровадження інтенсивних технологій і нової техніки. Застосування систем машин дозволяє скоротити експлуатаційні витрати отримання продукції тваринництва на 20-25%, знизити прямі витрати праці в 1,5-1,9 рази у порівнянні з рівнем, досягнутим у радгоспах і колгоспах.

Виробничі процеси в сільському господарстві, історично склавшись у період використання живої тягової сили, складні і різноманітні. Велика кількість типів, конструкцій, режимів роботи сільськогосподарських машин і установок з'явилась у період індустріалізації. Проте деякі донині знаходяться в стадії незавершеної перебудови [2]. Але процес автоматизації збільшується з огляду на економічні складові, наприклад, нестача фахівців робітничих професій у рільництві призвела до передачі фізичної, а подекуди і розумової праці робітників сільського господарства автоматичним пристроям та системам централізованого контролю й автоматизованого керування агротехнологічними процесами.

У тваринництві широко впроваджуються різні диспетчерські системи контролю та управління технологічними процесами. Інформаційно-керуючі



системи забезпечують перехід до комплексної автоматизації тваринницьких підприємств.

Промисловістю вже освоєно масовий випуск основних компонентів машин і устаткування, що дозволяють перейти від використання на фермах розрізаних машин до створення потокових технологічних ліній, що забезпечують механізацію як основних, так і допоміжних операцій, включаючи транспортні та вантажно-розвантажувальні роботи. Ці комплекти обладнані новими більш складними робочими органами з гідравлічними і пневматичними системами, а також пристроями автоматичного управління, контролю і сигналізації.

---

**Автоматизація** – це застосування у виробництві технічних засобів, методів і систем управління, які звільняють людину від безпосередньої участі у виробництві.

---

Основною задачею автоматизації є підвищення рівня продуктивності і ефективності праці, покращення якості продукції та умов трудової діяльності людини. Автоматизуються процеси обробки м'ясної продукції та заготівок, енергетичні, транспортні та інші технологічні процеси, а також процеси проектування, планування та управління виробництвом, наукові дослідження, діагностування та програмування обладнання, інженерні розрахунки тощо. Автоматизація технологічних процесів незмінно пов'язана зі створенням різних систем управління і контролю, які і виконують функції управління і контролю, замінюючи людину.

---

**Автоматизація технологічних процесів** – етап комплексної механізації, що характеризується звільненням людини від безпосереднього виконання функцій управління технологічними процесами і передачею цих функцій автоматичним пристроям [2].

---

Ефективним сільське господарство буде у тому разі, якщо у найкоротший термін при мінімальних витратах праці одержати найбільшу кількість продукції кращої якості. Проте головним при вирощуванні тварин є забезпечення прискорення та покращення умов для здійснення фізіологічних процесів. Таким чином, до особливостей автоматизації віднесемо специфічні біологічні режими,

для яких характерна безперервність фізіологічних процесів утворення продукції і циклічність її одержання. До технологічних процесів віднесемо загальні заходи:

- автоматизація установок водопостачання;
- створення мікроклімату в тваринницьких та птахівницьких приміщеннях;
- автоматизація годування та напування тварин і птахів;
- автоматизація прибирання гною та посліду;
- автоматизація доїльних установок та машин первинної обробки молока;
- автоматизація установок електричного освітлення та опромінення;
- автоматизація збирання яєць та забій птиці;
- автоматизація кормо виробництва;
- автоматизацію процесів технологій обробки та збереження продукції, системи управління якістю тощо.

Залежно від функцій, що виконуються автоматичними пристроями (контролери, датчики, мікросенсори тощо), розрізняють такі основні види автоматизації, як: автоматичний контроль, автоматичний захист, автоматичне і дистанційне керування, телемеханічне керування. Розкриємо їх сутність.

---

**Автоматичний контроль** роботи машин, механізмів, апаратів і приладів за допомогою приладів і пристроїв без участі людини.

---

Автоматичний контроль забезпечує швидке й точне реагування органів керування та регулювання машин і апаратів на зміну параметрів технологічних процесів. Містить у собі автоматичну сигналізацію, вимір, сортування і збір інформації.

---

**Автоматичний захист** – сукупність технічних засобів, що при виникненні позаштатних і аварійних режимів або припиняють контрольований виробничий процес або автоматично усувають ненормальні режими.

---

Пристрої, що входять до складових автоматичного захисту, призначені в основному для запобігання неправильних вмикань/вимикань, помилкових дій

обслуговуючого персоналу; попереджають можливі несправності й аварії. Автоматичний захист тісно зв'язаний з автоматичним керуванням і сигналізацією, впливаючи на органи керування й оповіщаючи обслуговуючий персонал про здійснену операцію.

---

**Дистанційне управління** – це методи і технічні засоби керування установками і зосередженими об'єктами на відстані.

---

Імпульси на керування (команди) подаються обслуговуючим персоналом по електричних сполучних дротах за допомогою відповідних кнопок, ключів та іншої командної апаратури.

---

**Автоматичне управління** – це комплекс технічних засобів і методів керування об'єктами без участі обслуговуючого персоналу.

---

Містить у собі пуск і зупинку основних установок, вмикання і вимикання допоміжних пристроїв, забезпечення безаварійної роботи, дотримання необхідних значень параметрів відповідно до оптимального ходу технологічного процесу тощо.

До автоматичного управління можна віднести щитові установки. Функціональне призначення кожного може бути суто спеціалізованим (щити автоматики систем тепlopостачання, вентиляції (рис. 6)).



**Рис. 6. Щит автоматики систем тепlopостачання, вентиляції (ПАТ «ТЕРА»)**

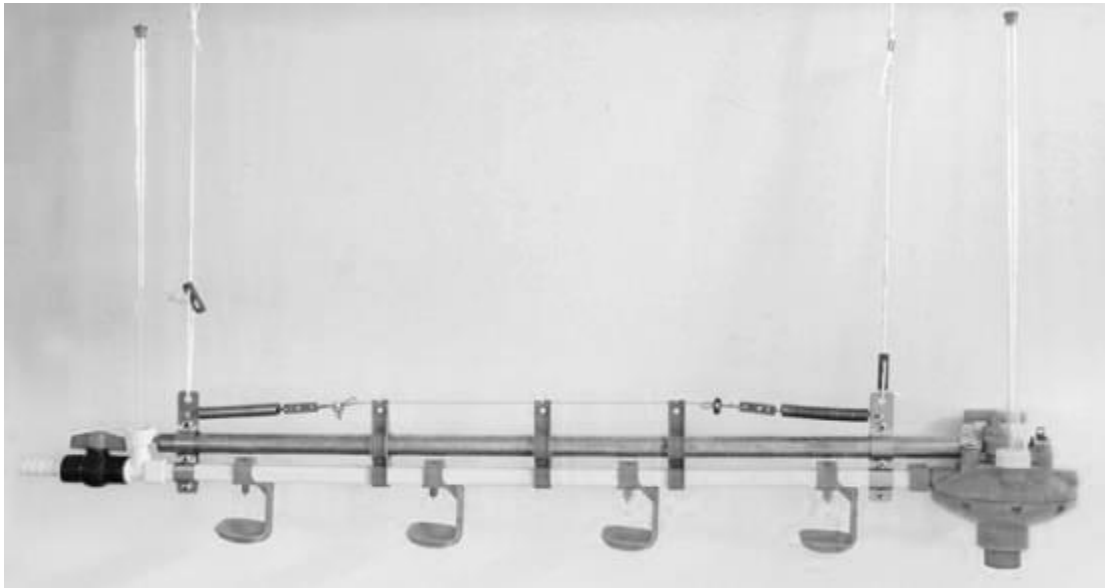
У **водопостачанні** широкого розповсюдження отримують автоматизовані установки з пневмогідроаккумуляторами і застосування сучасного регульованого електроприводу насосних агрегатів, які забезпечують високу

Програмне управління процесами в галузі

якість і надійність подачі води на ферми при мінімальних витратах на технологічне обслуговування.

*Для пасовищних умов* освоюються насосні та енергетичні установки, що використовують енергію вітру та сонця.

Автоматизовані **водопійні пункти** з регульованим рівнем і температурою (рис. 7, 8).



**Рис. 7. Система автоматичного ніпельного напування для птиці з системою мікроклімату**

Для **роздачі кормів та їх приготування** на фермах промисловість поставляє системи автоматизованого годування. До складу яких входять: бункер кормів, стаціонарний кормозмішувач, електронна система зважування, автоматичний рельсовий кормороздатник (рис. 9).



**Рис. 9. Автоматизована система годування Delaval (автоматичний рельсовий кормораздатник)**

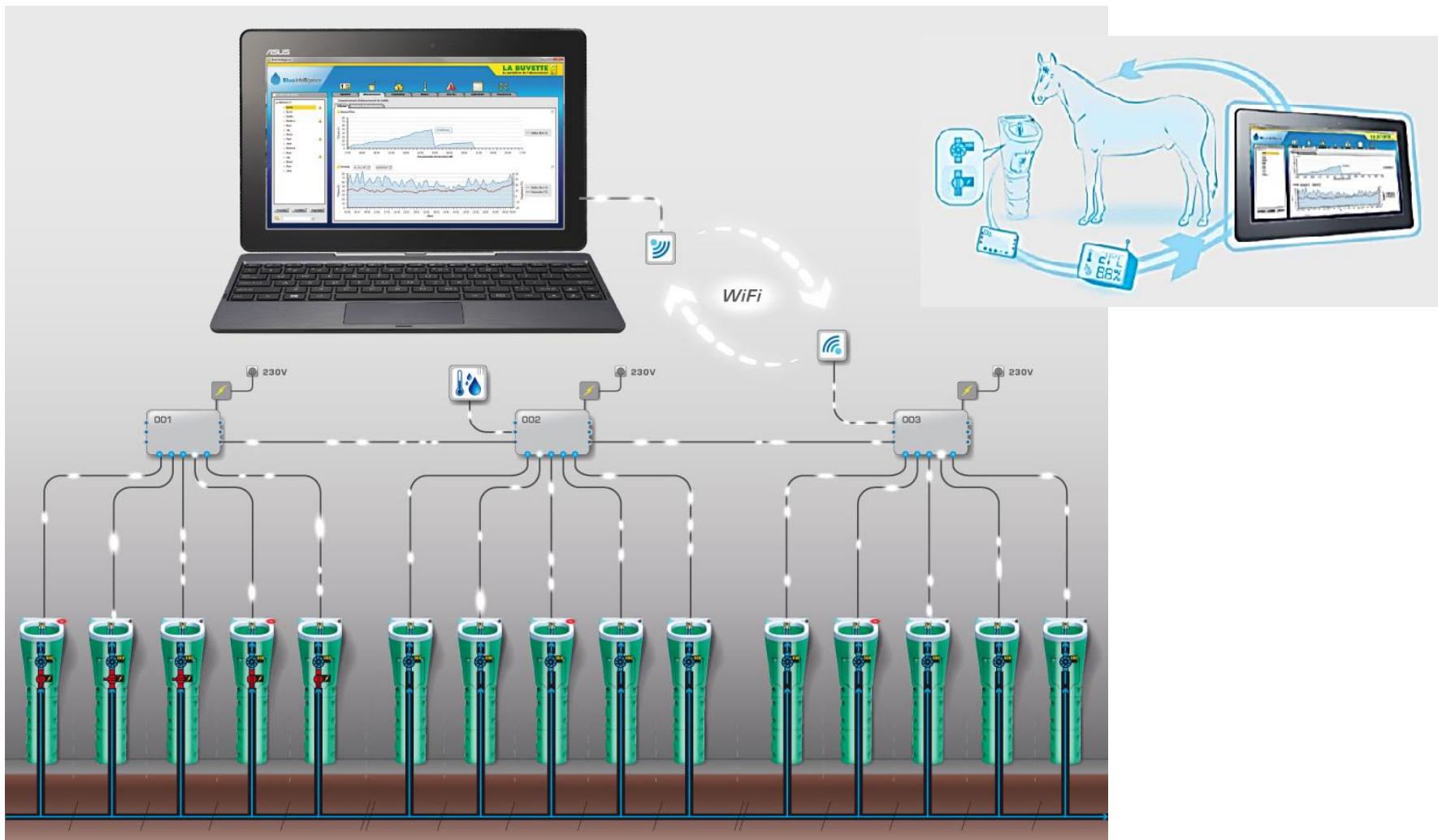


Рис. 8. Автоматизована система напування з веб-інтерфейсом (blueintelligence-labuvette)

Для **теплопостачання** та **забезпечення мікроклімату** тваринницьких приміщень застосовують енергозберігаючі автоматизовані комплекси вентиляційного устаткування, що забезпечують зволоження повітря і утилізацію викидної теплоти.

Для зволоження та зниження температури повітря тваринницьких і птахівницьких приміщень використовують зволожувачі, що входять в склад вентиляційного обладнання, або окреме обладнання зволоження.

З метою охорони навколишнього середовища на тваринницьких фермах розпочато впровадження потокових технологічних ліній видалення, транспортування та переробки гною з використанням нових транспортуючих установок, роздільників гною на фракції, автоматизованих систем поливу і біогазових установок.

Автоматизація є найважливішим напрямком розвитку тваринництва. Резерви виробництва в промисловому тваринництві укладені в автоматизації управління виробництвом. У зв'язку з цим у системі машин передбачена якісна зміна способів і засобів автоматизації.

## Практична робота № 1.

**Тема:** Застосування мобільних додатків для покращення годівлі тварин.

**Мета:** опанувати технологію роботи з мобільними додатками, вдосконалення знань з годівлі тварин, програмного управління процесами в галузі, здобути практичні навички роботи з експертними системами.

### Завдання:

1. Здійснити огляд мобільних додатків щодо годівлі великої рогатої худоби. Визначити переваги та недоліки кожного з додатків.
2. Проаналізувати ринок мобільних додатків галузі.
3. Визначити компанії-розробники, що представлені на ринку розробників мобільних додатків серед додатків галузі.
4. Які мобільні додатки було б доречним для ведення фермерського господарства.

### **Теоретичні відомості:**

В умовах зони степу кількість кормів для згодовування великої рогатої худоби досить невелика, а тому є необхідність складання більш детального раціону за наявними кормами, і збалансування його за всіма поживними елементами. Вартість кормів є однією з основних витрат на виробництво молока ті м'яса на фермі. Слід зрозуміти необхідність поживних речовин і покращення виробництва молока. Більшість малих підприємств закупляє більш дешеві види кормів для годівлі стада але добова порція таких кормів перевищує ту, яка була б при закупівлі іншого виду корму за більшою ціною, проте більш поживного і цінного для тварини.

### **DroughtFeedCalculator**

“Drought Feed Calculator” – калькулятор посухи є важливим інструментом для виробників овець та великої рогатої худоби, які мають господарство в посушливих зонах. Мобільний додаток дозволяє зайнятим фермерам приймати обґрунтовані рішення та заощаджувати кошти. Фермери в будь-якому місці можуть легко та швидко визначати мінімальні вимоги до корму для цілого ряду тварин з різними поживними потребами. Додаток розраховує: кількість корму на голову, вартість корму на одну голову, вартість за період, сума для однієї голови чи стада, загальна вартість для



*Програмне управління процесами в галузі*

однієї голови чи стада. Фермери можуть легко оцінити цінність і поживність різних кормів, просто порівнявши ці результати для трьох кормів, а також змішаного раціону. Існує 71 різний сценарій для вибору, кожен із власним оціненим середнім значенням енергії, білка і сухої речовини. Також існує ряд попереджень, які допомагають керувати зайнятим виробником при розробці раціону.

### **CattleFeedOrganizer**

“Cattle Feed Organizer” – призначений для годівлі великої рогатої худоби, а саме для молочних корів та буйволів.

Можливості:

- порівняння поживних речовин, що присутні в суміші концентрату, концентрату та грубих кормів.
- збереження даних, відправлення фермерам та консультантам. консультація з дієтологом молочного тваринництва.
- збереження результатів для майбутньої довідки і обміну його з ветеринаром ферми.
- розробка власної суміші концентратів.

### **Крупный рогатый скот**

“Крупный рогатый скот” – в даному додатку надана інформація по догляду і утриманню великої рогатої худоби. Це інструмент для отримання інформації щодо основних порід великої рогатої худоби, для полегшення контролю за здоров'ям і фізичним станом тварин. Надана детальна інформація по догляду за тваринами, раціон годівлі і розведення, з можливістю зателефонувати до відповідного спеціаліста.

Отже, при поєднанні даних додатків фермер має інформацію щодо свого стада, догляду за ним, раціон годівлі з поправкою на посушливу зону і яким чином можливо, без втрат продуктивності корів, закупити корм не переплачуючи.

## Тема 2. Сутність і види інформаційних систем.

### План:

1. Роль, завдання та види інформаційних систем на сільськогосподарських підприємствах.
2. Основні принципи створення автоматизованих інформаційних систем для управління процесами галузі та коло задач, які вони вирішують.
3. Методичне забезпечення інформаційних систем та технологій.
4. Автоматизована система управління. Автоматична система керування.
5. Автоматизовані системи підтримки прийняття управлінських рішень.
6. Експертні системи.

**Ключові слова:** інформаційна система; засоби автоматизації праці технологів в якості управлінців, менеджерів; автоматизовані системи наукових (технологічних) досліджень; інтегровані інформаційні системи; автоматизована інформаційна система; методичне забезпечення інформаційних систем, системи автоматичного контролю (САК); системи автоматичного управління (САУ); системи автоматичного регулювання (САР); система підтримки прийняття рішень; експертна система.

### 1. Роль та завдання інформаційних систем на сільськогосподарських підприємствах.

Динамічний розвиток сільськогосподарського підприємства та економіки в цілому вимагає створення інформаційної інфраструктури як на окремому підприємстві, так і в державі загалом. Особливу роль при підвищенні рівня автоматизації та інформатизації виробничих і управлінських процесів на підприємстві відіграють інформаційні системи. Вони широко використовуються під час прийняття раціональних рішень в

Програмне управління процесами в галузі

управлінні, при проведенні інженерно-технічних, економіко-статистичних, математичних розрахунків, плануванні і контролі господарської діяльності, формуванні банків даних у галузі тваринництва, сучасних засобів хімізації, захисту і забезпечення відповідного технічного стану складних машин і устаткування, використанні вторинних матеріальних ресурсів. Інформаційні системи дозволяють мінімізувати витрати й підвищити оперативність керування підприємством у цілому.

До завдань інформаційних систем промислового тваринництва можна віднести організацію вихідних даних, їх обробку за допомогою сучасної обчислювальної техніки, здобуття влади та уявлення результатів для оперативного контролю та перспективного прогнозування виробничого процесу. Це сприятиме прийняттю рішень, вкладених у підвищення ефективності реалізації існуючих матеріальних й трудових ресурсів.

---

**Інформаційна система** (ІС, англ. *information system*) – сукупність організаційних і технічних засобів для збереження та обробки інформації з метою задоволення інформаційних потреб користувачів.

---

ІС класифікуються за масштабом, сферою застосування, способом організації, рівнями управління. Для розуміння автоматизації основних спеціалізованих завдань технолога, наведемо загальну класифікацію за рівнями управління. Залежно від цього обслуговування виробничих процесів на підприємстві може бути віднесено до різних класів:

**Клас А:** системи (підсистеми) керування технологічними об'єктами й/або процесами.

**Клас В:** системи (підсистеми) підготовки й обліку виробничої діяльності підприємства.

**Клас С:** системи (підсистеми) планування й аналізу виробничої діяльності підприємства.

Виокремимо **основні напрями** використання ІС в сільському господарстві:

1. **Засоби обробки великих масивів неструктурованої інформації** забезпечують доступ та обробку інформації, яка, як правило, надходить із макрооточення підприємства, дозволяючи здійснювати доступ до віддалених

*Програмне управління процесами в галузі*

баз даних, інформаційно-довідкових і пошукових систем. До таких можна віднести довідкові системи типу «Коралл».

**2. Засоби автоматизації процесів підприємства** дозволяють його працівникам виконувати роботу більш якісно і ефективно. До них належать засоби обробки великих масивів структурованих даних (бази даних, електронні архіви), системи управління машинами, системи мікроклімату, годування тощо.

**3. Засоби автоматизації праці технологів в якості управлінців, менеджерів** дають можливість використовувати напрацьований світовий досвід, закладений в інформаційні продукти для управління підприємством. До них віднесемо системи автоматизованої обробки статистичних та економічних даних, роботу в режимі реального часу з великим обсягом різнопланової інформації, використання компонентів, пов'язаних із плануванням і аналізом, наявність незапланованих зовнішніх впливів тощо.

**4. Автоматизовані системи наукових (технологічних) досліджень** – програмно-апаратні комплекси, призначені для наукових досліджень, бонітування.

**5. Інтегровані інформаційні системи** – це забезпечення автоматизації більшості функцій підприємства. Вони можуть включати в себе підсистеми (модулі) всіх вищеозначених систем.

У країнах світу, зокрема у США, Канаді, Австралії, країнах ЄС, для інформаційного забезпечення АПК широко використовують наступну класифікацію:

- системи моніторингу стану ресурсів і прогнозування розвитку підприємства (ферми);
- системи забезпечення контролю якості сільськогосподарської продукції;
- системи оперативного управління й оптимізації продукційних процесів;
- інформаційно-довідкові системи маркетингової спрямованості;
- аналітичні та моделюючі системи відстеження розвитку надзвичайних ситуацій, їх впливу на виробництво та якість сільськогосподарської продукції;

*Програмне управління процесами в галузі*

- спеціалізовані інформаційні системи різноманітної спрямованості та рівня деталізації;

- засоби математичного моделювання, кореляційно-регресійне моделювання, імітаційне моделювання, створення оптимізаційних моделей.

Опрацювання даних (інформаційних ресурсів) здійснюється на основі побудованої інфраструктури інформаційних технологій та описаних математичних моделей. Результатом роботи ІС можна вважати отримання інформаційного продукту, що відбиває стан, визначеної предметної інформаційної моделі.

## **2. Основні принципи створення автоматизованих інформаційних систем для управління процесами галузі та коло задач, які вони вирішують.**

Автоматизована інформаційна система (АІС) являє собою сукупність інформації, економіко-математичних методів і моделей, технічних, програмних, технологічних засобів і фахівців, призначену для обробки інформації та прийняття управлінських рішень.

Створення АІС сприяє підвищенню ефективності виробництва економічного об'єкта і забезпечує якість управління. Найбільша ефективність АІС досягається під час оптимізації планів робіт підприємства, для яких є актуальним швидке вироблення оперативних рішень, чітке маневрування матеріальними, трудовими і фінансовими ресурсами.

Головним щодо успішного функціонування людино-машинних інформаційних систем і технологій визначають якість проектування. Останнє має на меті забезпечити ефективне функціонування АІС і автоматизованих інформаційних технологій з фахівцями, які використовують їх у професійній діяльності. Відповідно якісне проектування забезпечує створення такої системи, яка здатна функціонувати при постійному вдосконаленні її технічних, програмних, інформаційних складових.

Створюючи автоматизовану інформаційну систему чи будь-яку іншу систему, спираються на певні принципи, які визначені ще академіком

В. М. Глушковим. Принципи включають в себе науково-методичні положення та рекомендації з проектування автоматизованих систем. Нині їх вважають загальними вимогами, правилами.

Так, згідно з нормативними документами, під час створення автоматизованих систем (АС) необхідно керуватися принципами системності, розвитку, сумісності, стандартизації та ефективності.

1. Принцип системності розуміє встановлення зв'язків між структурними елементами системи, що забезпечують сумісність та взаємодію з іншими системами. Отже, усі зв'язки, елементи, функції та проблеми управління й діяльності мають розглядатися як єдине ціле.

2. Принцип розвитку (відкритості). Автоматизована система має створюватися з урахуванням можливості поповнення й оновлення її функцій та складу без порушення функціонування АС.

3. Принцип сумісності. Під час створення системи мають бути реалізовані інформаційні інтерфейси, завдяки яким ця система зможе взаємодіяти з іншими системами згідно зі встановленими правилами.

4. Принцип стандартизації. Під час створення систем мають бути раціонально застосовані типові, уніфіковані й стандартизовані елементи, проектні рішення, пакети прикладних програм тощо. Система та її елементи потребують стандартизації, з метою мінімізації всіх видів витрат, уніфікації прийомів, методів та інструкцій, якими керується персонал.

5. Принцип ефективності. Досягнення раціонального співвідношення між витратами на створення АС і цільовими ефектами, включаючи кінцеві результати, отримані від автоматизації, які не завжди і не обов'язково мають набирати грошової форми, це може бути час (вірніше, його економія), певні зручності, нові функції тощо.

Окрім розглянутих основних можна додатково визначити ще деякі принципи створення й функціонування АІС на підприємстві.

1. Принцип нових завдань. Визначаючи перелік завдань, які підлягають включенню в АІС, слід урахувувати основні технологічні операції обробки документів та завдання щодо забезпечення повноти, вчасності й оптимальності прийняття рішень, раніше не виконувані через обмежені можливості обробки інформації.

2. Принцип надійності. Система має нормально функціонувати в разі виходу з ладу технічних засобів. Саме з метою додержання цього принципу в АІС дублюють інформацію, технічні засоби, застосовують джерела безперебійного живлення тощо.

3. Принцип єдиної інформаційної бази. Ідеться про застосування єдиної системи класифікації та єдиної системи кодування, одних і тих самих структурних одиниць інформації.

Виокремимо коло задач, що вирішують автоматизовані інформаційні системи в галузі тваринництва. Так, система тваринництва представляє собою комплекс взаємопов'язаних матеріально-технічних, технологічних та організаційних заходів, спрямованих на підвищення продуктивності тварин, збільшення обсягів і мінімізацію витрат на виробництво продукції, поліпшення якості продукту.

**Матеріально-технічні заходи:** відповідні типи будівель для утримання тварин; споруди для їх обслуговування; системи машин для комплексної механізації та автоматизації кормоприготування, транспортування і роздача кормів, водопостачання, вентиляції, прибирання гною, доїння та первинної обробки молока, стрижки овець, збору яєць і інших процесів.

**Технологічні заходи** – це організація відтворення стада; поліпшення породних і племінних якостей тварин; вдосконалення їх утримання, годівлі та догляду за ними; профілактика захворювань і лікування.

**Організаційні заходи** передбачають поглиблення спеціалізації та підвищення рівня інтенсивності тваринництва, встановлення раціональних розмірів тваринницьких ферм і комплексів, планування виробництва, організацію праці, його нормування і оплати, впровадження госпрозрахункових відносин, управління трудовими колективами.

Окрім цього, необхідно звернути увагу, на класифікацію за видами тварин. Бо в залежності від виробничого напрямку галузей, системи тваринництва поділяють на наступні:

- скотарство – молочного, молочно-м'ясного та м'ясного;
- свинарство – м'ясного і беконного;
- вівчарство – вовняного, шерстно-м'ясного, мясошерстного, шубного, смушевий і мясосального;

- птахівництво – яєчного, яєчно-м'ясного та м'ясного.

Всі процесимають власні особливості в техніці, технології та організації виробництва. Системи тваринництва поділяють навіть зі способів утримання худоби на наступні:

- пасовищні (кочові, відгонно-пасовищні і культурно-пасовищні);
- стійлово-пасовищні;
- стійлові.

### **3. Методичне забезпечення ІС та технологій.**

Серед багатьох функціональних елементів структури забезпечення інформаційної системи виокремлюють методичне забезпечення.

---

*Методичне забезпечення ІС* - сукупність документів, які описують технологію функціонування ІС, методи вибору і застосування користувачами технологічних прийомів для одержання конкретних результатів при функціонуванні ІС.

---

Методичне забезпечення інформаційних систем складається з комплексу методичних вказівок, рекомендацій і положень стосовно впровадження, експлуатації і супроводу інформаційної системи у вигляді контекстно-залежних електронних довідкових і навчальних підсистем.

*Методичне забезпечення включає в себе розробку інструкцій для технолога і оператора по роботі в системі, а також регламентуючі документи, що забезпечують функціонування системі.*

Зауважимо, що досить часто до методичного забезпечення входить організаційне забезпечення, це сукупність методів і засобів, що регламентують взаємодію працівників з технічними засобами і між собою в процесі розробки і експлуатації інформаційної системи. Організаційне забезпечення створюється за результатами передпроектного обстеження організації.

Організаційне забезпечення реалізує наступні функції:

- аналіз існуючої системи управління організацією, де буде використовуватися інформаційна система, і виявлення завдань, що підлягають автоматизації;



- підготовку завдань до вирішення на комп'ютері, включаючи технічне завдання на проектування інформаційної системи і техніко-економічне обґрунтування ефективності;
- розробку управлінських рішень по складу і структурі організації, методології вирішення завдань, спрямованих на підвищення ефективності системи управління.

Організаційно-методичне забезпечення – сукупність правил, документів, інструкцій та положень, які забезпечують створення системи та взаємодію її складових, описують технологію функціонування ІС, методи вибору і застосування користувачами технологічних прийомів для одержання конкретних результатів під час функціонування ІС.

#### **4. Автоматизована система управління. Автоматична система керування.**

Автоматичні системи поділяють на три основних типи:

- системи автоматичного контролю (САК);
- системи автоматичного управління (САУ);
- системи автоматичного регулювання (САР).

Система автоматичного контролю виконує автоматичний збір, аналіз і представлення у зручному для оператора вигляді інформації про параметри технологічного процесу, при цьому у сам процес ніяким чином не втручається. САК повинна надавати оператору оперативну та об'єктивну інформацію щодо протікання процесу, слідкувати за станом виробничого обладнання та заздалегідь повідомляти про можливі аварії.

Система автоматичного управління здійснює автоматичний вплив на технологічне обладнання з метою підтримки виробничого процесу. Система повинна бути гнучкою, щоб у разі потреби змінити алгоритм процесу для досягнення виробничої мети. Без системи автоматичного контролю САУ працювати не зможе.

Система автоматичного регулювання підтримує обраний параметр у заданому діапазоні або контролює його зміну по заданому закону, наприклад, температуру нагрівального елемента. Головна особливість цієї системи – її

автономність. Незалежно від того, що буде відбуватися в основній системі, параметр що контролюється, завжди буде змінюватись за обраним правилом.

На практиці складні системи автоматизації використовують комбінацію усіх трьох типів, контроль параметрів ведеться циклічно без зупинки, система автоматичного управління самостійно приймає рішення щодо зміни процесу спираючись на дані системи контролю, але залишає можливість втручання оператора аж до повної зупинки процесу.

## 5. Автоматизовані системи підтримки прийняття управлінських рішень.

Системний аналіз й імітаційні моделі забезпечують альтернативний метод управління сільськогосподарським виробництвом. Використовуючи моделі розвитку та росту тварин, можна розробити сценарії керування, провести аналіз стратегій для оцінки впливу зміни технологій вирощування в сільськогосподарському виробництві й технологічної адаптації. Виходячи з заданих вхідних параметрів, системи забезпечують розробку та видачу інженерно-технологічного проекту отримання приросту на конкретному підприємстві, формуючи послідовний опис усіх необхідних технологічних процесів і операцій для отримання запланованого.

---

**Система підтримки прийняття рішень**(СППР;англ.*DecisionSupportSystem, DSS*) – комп’ютеризована система, яка шляхом збору та аналізу великої кількості інформації може впливати на процес прийняття управлінських рішень в бізнесі та у підприємстві.

Сучасні системи підтримки прийняття рішень виникли у результаті злиття управлінських інформаційних системі систем управління базами даних, як системи, що максимально пристосовані до розв’язування задач щоденної управлінської діяльності, і є інструментом, щоб надати допомогу тим, хто вирішує (робить вибір). Системи підтримки прийняття рішень належать до інформаційних систем нового покоління, головне призначення яких полягає в забезпеченні комп’ютерною підтримкою прийняття рішень зі слабоструктурованих та неструктурованих проблем організаційного управління на різних етапах підготовки рішень і моніторингу.

Зараз в плані розвитку СППР та нової інформаційної технології ставиться завдання створення такого інтелектуального інтерфейсу між користувачем і комп'ютером, при якому виключається участь фахівця-посередника у формалізації завдань і експлуатації систем.

Відповідно до Turban [27], СППР має такі чотири основні характеристики:

1. СППР використовує і дані, і моделі;
2. СППР призначені для допомоги менеджерам під час прийняття рішень для слабкоструктурованих та неструктурованих задач;
3. Вони підтримують, а не замінюють, прийняття рішень менеджерами;
4. Мета СППР — підняття ефективності рішень.

Turban [27] запропонував перелік характеристик ідеальної СППР (він має мало спільних елементів із визначенням, що наведене вище).

Ідеальна СППР:

- 1) оперує зі слабкоструктурованими рішеннями;
- 2) призначена для користувачів різного рівня;
- 3) може бути пристосована для групового та індивідуального використання;
- 4) підтримує як взаємозалежні, так і послідовні рішення;
- 5) підтримує три фази процесу рішення: інтелектуальну частину, проектування та вибір;
- 6) підтримує різноманітні стилі та методи рішення, що може бути корисно під час розв'язання задачі групою користувачів;
- 7) є гнучкою і адаптується до змін як організації, так і свого середовища;
- 8) проста у використанні та модифікації;
- 9) підвищує ефективність процесу прийняття рішень;
- 10) дозволяє людині керувати процесом прийняття рішень за допомогою комп'ютера, а не навпаки;
- 11) підтримує еволюційне використання і легко адаптується до вимог, що змінюються;
- 12) може бути легко побудована, якщо може бути сформульована логіка конструкції СППР;
- 13) підтримує моделювання;
- 14) дозволяє використовувати знання.

В Україні управління в галузі тваринництва передусім стосується виконання поточних завдань, досягнення економічної ефективності виробництва, досягнення коротко- та середньострокових цілей.

Особливість прийняття управлінських рішень у тваринництві зумовлена специфікою галузі та особливостями виробничих процесів. До загальних принципів виробничих процесів у тваринництві належать: пропорційність, узгодженість, ритмічність, потоковість. Особливістю робіт у цій галузі є те, що більшість із них виконують на місці (у тваринницькому приміщенні, доїльному цеху, кормоцеху). Це створює сприятливі умови для комплексної механізації й автоматизації процесів виробництва та ведення тваринницьких галузей.

**Таблиця 2. Структура комп'ютеризованої системи підтримки прийняття управлінських рішень у тваринництві**

<b>Складова</b>	<b>Опис</b>
Основні функції	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Ведення електронної картотеки на всіх тварин.</li><li>2. Зниження трудомісткості обробки документів.</li><li>3. Оперативний доступ до інформації про стан кожної тварини і галузі загалом, поглиблений аналіз інформації для керівників і спеціалістів.</li><li>4. Об'єднання інформації, що надходить від різних служб тваринництва, отримання розрахунків і прогнозів.</li><li>5. Розширення можливостей фахівців в управлінні технологічними процесами у тваринництві.</li></ol>
Управління виробництвом	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Сприяння реалізації генетичного потенціалу стада в реальних умовах зовнішнього середовища.</li><li>2. Мобілізація виробничих резервів за результатами оперативного аналізу стану виробництва в кожному структурному підрозділі.</li></ol>
Управління племінною роботою	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Проведення роботи з оптимізації відтворення у стаді.</li><li>2. Раціональне використання фізіологічних циклів тварин.</li><li>3. Контроль за продуктивністю тварин.</li><li>4. Аналіз бонітування.</li></ol>
Економічний аналіз	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Оцінка ефективності виробництва молока та прийняття рішення про розвиток тваринництва підприємства.</li><li>2. Аналіз та планування виробництва.</li></ol>

## 6. Експертні системи.

Основна мета розробки експертних систем полягає в здійсненні зооветеринарного контролю за відтворенням стада тварин (великої рогатої худоби: корів, биків і телят; коней; свиней; овець; окремо виділяється кролівництво) з метою інтенсифікації їх розвитку. Експертні системи максимально використовують генетичний потенціал плодючості, методи і прийоми регулювання функцій відтворення тварин. Системи відображають досвід роботи провідних фахівців (зоотехніків і ветеринарів) в найбільш успішних розвинутих господарствах. Експертні системи поділяються за видами тварин, за видами діяльності (виробничі племінні заводи, фермерські господарства, індивідуальні господарства), за територіально-кліматичними умовами.

Експертні системи включають в себе бази даних і бази знань. Бази даних складаються з прийнятих показників зоотехнічного контролю і показників ветеринарного контролю, при цьому ветеринарний лікар дані представляє в одному з трьох градацій - впевнений точно (достовірні дані), може бути (впевненість неповна), може бути, а може і не бути (слабка впевненість). Дані ветеринарного контролю обробляються на персональних комп'ютерах за допомогою пакетів обробки випадкових величин, випадкових процесів, випадкових полів. Ветеринарний контроль являє собою нечітке рішення, при цьому пропонуються додаткові процедури, що дозволяють збільшити чіткість рішення. Бази знань включають методики, методи, прийоми, що застосовуються при відтворенні тварин (в формалізованому вигляді, записані на алгоритмічній мові, вони обробляють дані, перевіряючи і інтерпретуючи висновки користувача).

Експертні системи відтворення тварин складаються з наступних систем:

1. «Особливості фізіології розвитку» (особливості розвитку молодняка, виділення факторів, що впливають на розвиток; показники циклічності розвитку яєчників; фактори, що впливають на відтворення).
2. «Зооветеринарний контроль за розвитком» (період полювання: показники і методи визначення, вибір часу осіменіння, синхронізація полювання, біотехнічні засоби).

3. «Природне осіменіння» (вибір способу запліднення, вибір правильного часу осіменіння, вимоги до самців).
4. «Штучне запліднення» (одержання сперми, оцінка якості сперми, вибір часу осіменіння, кратність осіменіння, способи проведення запліднення, дози сперми).
5. «Діагностика вагітності (тільності для корів). Безпліддя» (ветеринарні методи обстеження).
6. «Малопліддя» (для певних видів тварин створюються умови багатопліддя).
7. «Акушерство і гінекологія» (ветеринарна система, яка визначає роботу ветеринарного лікаря, окрім цього, особлива увага приділяється практичним прийомам роботи).
8. «Технологічні карти відтворення» (розробляються для великих господарств або будь-яких господарств за запитом).
9. «Економічна оцінка ефективності роботи експертних систем відтворення в тваринництві» (Система збирає відомості по восьми попередніх, дається економічна оцінка ефективності та порівняльний аналіз з іншими системами).

---

**Експертна система** (англ. *expert system*) – це автоматизована система, що реалізує ознаки та засоби штучного інтелекту, має базу знань з набором правил визначеного кола завдань та програмно-технічні засоби, що дозволяють на основі даних сформулювати рекомендації, коло рішень для користувача системи щодо стану об'єкта управління.

---

**Експертна система** – це система підтримки прийняття рішень, яка містить знання з певної вузької предметної області, а також може пропонувати користувачу рішення проблем з цієї галузі і обґрунтовувати їх[22].

---

Експертна система складається з бази знань (яка містить набір взаємопов'язаних правил), механізму логічного виводу і підсистеми обґрунтувань (із врахуванням аналізу наслідків прийняття різних рішень).

На практиці експертна система представляє собою спеціалізовану обчислювальну машину (процесор), що відтворює алгоритм розв'язання

*Програмне управління процесами в галузі*

людиною певних практичних задач на основі професійно-орієнтованих знань, переданих їй відповідними спеціалістами [22].

Експертна система працює у двох режимах: навчання (експерт надає знання системі за допомогою інженера знань) і вирішення задачі (режим консультації або режим використання). При цьому вона виконує наступні функції: в міру розв'язання задач проводить діалог з людиною, обмінюючись з нею питаннями і відповідями; аналізує наявну проблемну ситуацію і може управляти нею через людину; обґрунтовує зроблені висновки і пропонує дії у зрозумілій для людини формі; сприймає і накопичує нові професійні знання.

У побудові та використанні експертних систем беруть участь:

- безпосередньо експертна система – це програмний засіб, що використовує знання експертів, для високоефективного рішення задач у предметній області, що цікавить користувача;
- експерт – людина, здатна ясно висловлювати свої думки і користується репутацією фахівця, який вміє знаходити правильні рішення проблем в конкретній предметній області;
- інженер знань – має пізнання в інформатиці та штучному інтелекті і знає, як треба будувати експертну систему; опитує експертів, організовує знання, вирішує, яким чином вони повинні бути представлені в експертній системі, і може допомогти програмісту в написанні програм;
- засіб побудови експертної системи – програмний засіб, що використовується інженером знань або програмістом для побудови експертної системи;
- користувач – людина, яка використовує вже побудовану експертну систему [22].

Технологія розробки експертних систем полягає у послідовному виконанні певних етапів:

1) ідентифікація – визначення мети розробки і її основних задач, призначення експертів і визначення кола кінцевих користувачів;

2) концептуалізація – аналіз предметної області, визначення основних понять і встановлення зв'язків між ними; вибір методів розв'язання задач;

3) формалізація – відбір програмних засобів розробки експертної системи, способів подання всіх видів знань, формалізація основних понять.

4) виконання – наповнення експертом при взаємодії із інженером бази знань;

5) тестування – експерт і інженер знань з використанням діалогових і пояснювальних засобів перевіряють компетентність експертної системи;

6) дослідної експлуатації – перевіряється придатність експертної системи для кінцевих користувачів, коригування бази знань в разі необхідності [23].

Експертні системи в залежності від проблем, на вирішення яких вони спрямовані, поділяються на системи:

- інтерпретації та опису ситуації за інформацією, що надходить від датчиків;
- прогнозування – визначення ймовірних наслідків заданих ситуацій;
- діагностики виявлення причин неправильного функціонування системи за результатами спостережень;
- проектнобудова конфігурацій об'єктів при заданих обмеженнях;
- планування визначення послідовності дій;
- спостереження і порівняння результатів спостережень з очікуваними результатами;
- налагодження – складання алгоритмів виправлення неправильного функціонування системи;
- відновлення – виконання послідовності запропонованих виправлень;
- навчання – діагностика, налагодження та виправлення поведінки об'єкта;
- управління – управління поведінкою системи як цілого.

В процесі вдосконалення методів створення і наповнення експертних систем та алгоритмів їх роботи системи пройшли три етапи, які поділяють їх на різні покоління:

перше покоління – статичні поверхневі експертні системи;

друге покоління – статичні глибокі;

третє покоління – динамічні.



До поверхневих експертних систем належать такі, що подають знання про область експертизи у вигляді правил (умова – дія). Умова кожного правила визначає приклади ситуацій для дотримання правила, а пошук розв'язку полягає у виконанні тих правил, зразки яких зіставляються з поточними даними. Глибинні експертні системи додатково здатні при виникненні невідомої ситуації визначати з допомогою деяких прийнятних для даної області загальних принципів необхідні подальші дії. А гібридні – використовують формальні методи, методи інженерії знань, дані традиційного програмування та математики [18].

Перевагами використання експертних систем у порівнянні із виключно людськими ресурсами є:

- постійність системи на противагу необхідності постійної підтримки компетенції людини;
- легкість передачі чи відтворення, яка полягає у простому копіюванні файлів на відміну від економічно дорогого та тривалого процесу навчання нового фахівця;
- стійкість системи – на противагу людському фактору, емоційній складовій прийняття рішень людиною;
- вартість – найдорожчий етап використання експертних систем – це їх розробка, подальша експлуатація значно дешевша, ніж необхідність утримання висококваліфікованих фахівців.

Прикладом експертної системи в дорадництві є комп'ютерна аграрна інформаційно-консультаційна експертна система, реалізована в межах проекту технічної допомоги США з підвищення прибутковості приватних сільгоспвиробників Вінницької, Черкаської та Хмельницької областей Українським відділенням Міжнародного центру наукової культури «Всесвітня лабораторія» та вченими Національного аграрного університету біоресурсів і природокористування і Вінницького державного аграрного університету.

Експертні системи в сільському господарстві здійснюють:

- планування програм технічних заходів для конкретного господарства;
- визначення параметрів управління, термін проведення операцій, їх характеристики і умови відтворення;

*Програмне управління процесами в галузі*

- корекція інформаційної бази проектування відповідно до нових уявлень щодо виробничих технологій;
- видачу обґрунтованих рекомендацій;
- автоматизацію системи оперативного керування технологічним процесом системами економічних розрахунків.

**Застосування систем дозволяє:** поліпшити, прискорити і здешевшити процес проектування та забезпечити одержання рекомендацій, адекватних властивостям конкретного господарства, устаткування тощо.

**Розроблені програмні алгоритми та програмні комплекси дозволяють:**

- проектувати технологію вирощування тварину цілому та фрагментарно;
- планувати заходи на різний часовий період;
- забезпечити розрахунки дійсно можливого приросту поголів'я та витрат на його отримання;
- норми та строки вирощування поголів'я;
- керувати режимом годування тварин.

Системи реалізуються на персональних комп'ютерах, робота здійснюється у вигляді діалогу. Користувачами є фахівці господарств: зоотехніки, ветеринари, оператори-тваринники. Для користувачів індивідуальних господарств дається спеціальна інформаційно-довідкова система[25].

## Практична робота № 2.

**Тема: Математичні та інструментальні методи підтримки прийняття рішень.**

**Мета:** опанувати технологію роботи експертних систем, вдосконалення знань з програмного управління процесами в галузі, здобути практичні навички роботи з експертними системами.

### Завдання:

1. Використовуючи будь-яку з демонстраційних версій програм «КОРАЛ – Діагностика хвороб, заходи захисту», вивчити опис програми (файл «Діагноз.doc»).
2. В рамках функцій, відкритих в демонстраційній версії програми, проімітувати роботу Експерта.
3. Виконати роботу Користувача з діагностування хвороб і отримання рекомендацій по боротьбі з виявленою хворобою.
4. Пояснити якими фрагментами програми реалізуються блоки експертної системи, зображені на блок-схемі (рис. 10).
5. Скласти алгоритм роботи Користувача з діагностування хвороб.
6. Скласти алгоритм роботи Експерта по створенню бази знань (завданням логічних зв'язків).
7. За виконану роботу підготувати друкований звіт, проілюструвавши хід виконання роботи і отримані результати копіями екранів і роздруківками звітів.

**Примітка:** Демонстраційну версію програми «КОРАЛ – Діагностика хвороб, заходи захисту» завантажити на сайті [www.korall-agro.ru](http://www.korall-agro.ru)

### **Теоретичні відомості:**

Щодо управління сільськогосподарським виробництвом під час формування управлінських рішень знаходять застосування експертні системи, що дозволяють автоматизувати за допомогою ЕОМ рішення задач, які не мають формалізованої процедури вирішення. Загальна структура експертної системи представлена на рисунку 10.



Рис. 10. Блок-схема експертної системи

Комп'ютерні програми «КОРАЛ – Діагностика хвороб, заходи захисту» призначені для використання в тваринництві та рослинництві. По лінії тваринництва розроблені програми для великої рогатої худоби, свиней, птиці, домашніх тварин. Метою розробки є полегшення передачі знань провідних фахівців з лікування тварин і центральних ветеринарних організацій ветлікарям-практикам, концентрації та постійного оновлення довідкових відомостей, необхідних для їх ефективної роботи; надання можливості діагностування хвороб і отримання рекомендацій по лікуванню тварин будь-яким користувачем.

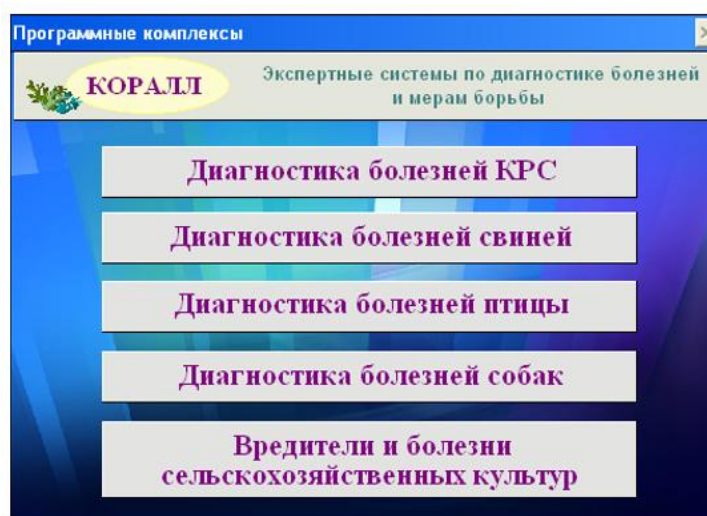


Рис 11. Интерфейс программы «Коралл»

Програми є експертними системами. Вони орієнтовані на використання ветлікарями, зоотехніками, фермерами, працівниками інформаційно-консультаційних сільськогосподарських служб і окремими власниками тварин. Системи призначені для автоматизованої діагностики хвороб тварин, видачі рекомендацій по профілактиці хвороб, лікування та оздоровлення тварин, для формування інформаційних довідок по хворобах, їх ознаками, збудників, лікувально-профілактичним заходам; по хворобах, характерним для різних груп тварин, літературі та ін.

Експертна система має дві області, що розрізняються змістом роботи з програмою і правом доступу: область Експерта і область Користувача.

Експерт завантажує класифіковані дані в програмний комплекс і через систему взаємопов'язаних довідників задає логічні зв'язки між ними; а Користувач, на основі зафіксованих таким чином знань Експертів, за введеними даними, отримує дані щодо відхилення стану тварин від нормального, діагностичні висновки, рекомендації з лікування тварин, профілактики захворювань; і за запитами – інформаційні довідки по хворобах, їх ознакам, збудникам, лікувально-профілактичним заходам, літературі тощо.

Крім свого прямого призначення – практичного діагностування хвороб тварин і видачі рекомендацій щодо боротьби з хворобами, експертна система може бути використана в навчальному процесі вищих і середніх ветеринарних і сільськогосподарських навчальних закладів, в системі підвищення кваліфікації ветлікарів і спеціалістів сільського господарства.

### **Область Експерта**

Експерт створює Базу Даних і Базу Знань експертної системи за допомогою заповнення довідників і завдання зв'язків між відповідними записами довідників. Використовується наступний набір довідників:

- хвороби;
- ознаки хвороб;
- збудники хвороб;
- переносники хвороб;
- лікування, профілактика, оздоровлення;
- література.

*Програмне управління процесами в галузі*

Всі довідники є незалежними, і кожен з них заповнюється поза зв'язком з іншими довідниками.

У довіднику «Хвороби» заносяться хвороби, можливі у даного виду тварин.

У довіднику «Ознаки хвороб» перераховуються ознаки, що належать до всього переліку хвороб, що заносяться в довідник «Хвороби».

Довідники «Збудники хвороб» і «Переносники хвороб» є списки відповідно збудників і переносників хвороб.

У довідник «Лікування, профілактика, оздоровлення» вносяться найменування заходів, що відносяться до різних хвороб (без конкретної прив'язки «хвороба – захід», а також без опису змісту заходів). Заходи групують за напрямком: лікування, профілактика, оздоровлення.

Довідник «Література» призначений для вказівки довідкової літератури, що належить до перерахованих хвороб.

Завдання зв'язків виконується в наступній послідовності:

- вибір групи тварин;
- опис хвороби, що належить до обраної групи;
- завдання ознак хвороби;
- вказівка переносників хвороби (для заразної хвороби);
- опис лікування, профілактики, оздоровлення;
- опис літератури.

З метою забезпечення збереження даних і знань, внесених Експертом, а також для персоналізації відповідальності за їх правильність, передбачений захист області Експерта від несанкціонованого доступу. Захист здійснюється через завдання Експертом власного паролю для доступу в область Експерта.

### **Область Користувача**

В області Користувача виконується діагностування хвороб і формування довідок у відповідь на запити Користувача.

Діагностування хвороб починається з вибору групи тварин і зазначення ознак хвороби, які спостерігаються у тварини. Для зручності ознаки хвороб згруповані за видами: функціональні порушення, зовнішній вигляд тварини, виділення, дані лабораторних аналізів, термометрія, аускультация, пальпація, показання рентгена та ін.

У відповідь на введені ознаки програма видає на екран список найбільш ймовірних хвороб із зазначенням ймовірності кожної хвороби.

На запит Користувача програма видає повний список ознак хвороби і діагноз у процесі діалогу уточнюється. На завершення діагностики Користувачеві видається опис етіології, вказуються трупні системи, видаються рекомендації по боротьбі з хворобою, наводиться перелік літератури, що відноситься до даної хвороби.

Поряд з діагностичними функціями програма виконує функції довідкової системи по хворобах тварин і заходам боротьби з хворобами, видаючи такі види довідок:

- Тварини – Хвороби;
- Тварини ознаки – Хвороби;
- Тварини – Хвороби – Заходи боротьби;
- Тварини – Хвороби – Переносники;
- Хвороби – Література;
- Переносники – Хвороби;
- Синоніми – Хвороби.

У Довідці «Тварини – Хвороби» на першому рівні перераховуються хвороби, якими можуть хворіти тварини даного виду. На наступному рівні для будь-якої із зазначених хвороб видається список ознак хвороби, заходів профілактики і лікування, перелік літератури через хворобу.

Довідка «Тварини - Ознаки - Хвороби» показує зв'язок кожної ознаки з хворобами, тобто входження цієї ознаки в набори ознак різних хвороб.

У Довідці «Тварини - Хвороби - Заходи боротьби» концентрується увага на заходи лікування і профілактики хвороб.

Довідка «Тварини - Хвороби - Переносники» перераховує переносників вибраної заразно хвороби.

У Довідці «Хвороби - Література» наводиться бібліографічний список літератури за обраною хвороби.

Довідка «Переносники - Хвороби» перераховує заразні хвороби, поширювані зазначеним переносником.

У Довідці «Синоніми - Хвороби» наводяться альтернативні назви хвороб, а також перераховуються трупні системи і описується етіологія хвороб для різних груп тварин.

## Тема 3. Інформаційні ресурси галузі.

### План:

1. Класифікація інформаційних ресурсів.
2. Ресурси баз даних, баз знань. Центри обробки інформації.
3. Інформаційно-дорадчі системи. Державна інформаційно-консультативна служба.

**Ключові слова:** інформаційне забезпечення, інформаційні ресурси, інформаційна інфраструктура, інформаційний простір, центр обробки даних, сервер, дорадчі послуги, сільськогосподарська дорадча служба, інформаційно-дорадча система.

### 1. Класифікація інформаційних ресурсів.

При підготовці та реалізації управлінських рішень виникає необхідність інформаційної підтримки, що визначається як процес інформаційного забезпечення, орієнтований на користувачів інформації зайнятих управлінням складними об'єктами.

---

**Інформаційне забезпечення** – забезпечення необхідною інформацією, організація банків даних.

---

У свою чергу, саме інформаційні ресурси забезпечують одержання знань, надають змогу прогнозування та моделювання агротехнологічних процесів для розробки зведеного аналізу витрат на рослинництво з метою створення технологічних карт. Оскільки аграрна сфера потребує точних наукових знань, звернемось до визначення «інформаційні ресурси», запропонованого І. Гордієнком:

---

**Інформаційні ресурси** (англ. *information resources*) – це ідеї людства зі вказівками щодо їх реалізації, накопиченими у формі, що дозволяє їх відтворення, таке поняття характеризує і розвиток науки, і накопичення даних.

---

### Класифікація світових інформаційних ресурсів:

**Державні (національні) інформаційні ресурси** – інформаційні ресурси, отримані та оплачені з державного бюджету. Зміст державних інформаційних ресурсів (приклади): діяльність державних органів влади, правова інформація, біржова та фінансова інформація, комерційна інформація.



**Інформаційні ресурси підприємств** – інформаційні ресурси, створені або накопичені на підприємствах і в організаціях. Зміст інформаційних ресурсів підприємства (приклади): інформаційне забезпечення господарської діяльності, планування та оперативне управління діяльністю підприємства, бізнес-плани, зовнішньоекономічна діяльність.

**Персональні інформаційні ресурси** – інформаційні ресурси, створені і керовані людиною, містять дані, пов'язані з її особистою діяльністю.

До складу узагальнених інформаційних ресурсів агрофірми можна віднести: комп'ютерні апаратні засоби; комп'ютерне програмне забезпечення; інформаційних фахівців (технологів, аналітиків, системних програмістів, адміністраторів баз даних, фахівців зі створення комп'ютерних мереж); користувачів; засоби підтримки (facilities); бази даних і, нарешті, інформацію.

Об'єднання інформаційних ресурсів засобами інформаційної інфраструктури становить інформаційний простір. Інформаційна інфраструктура виконує подвійну роль. Утворюючи сукупність інформаційних центрів, банків даних і знань, забезпечує доступ користувачів до інформаційних ресурсів. Платформою, що забезпечує збір, зберігання, обробку і передачу інформації, слугують програмно-апаратні засоби і технології, засоби зв'язку тощо.

---

**Інформаційна інфраструктура** (англ. *information infrastructure*) – система організаційних структур, що забезпечує функціонування і розвиток інформаційного простору підприємства, країни засіб інформаційної взаємодії.

---

Інформаційна інфраструктура – дієвий інструмент управління підприємством, побудований з метою ефективного розвитку підприємства натривалий час. Відтого, наскільки правильно продумана і побудована внутрішня інформаційна інфраструктура, залежить зростання і подальший розвиток підприємства з гарантією підвищення продуктивності праці співробітників, оптимізації витрат і ряду інших переваг об'єднання розвитку та неможливість задовольнити всі потреби, які зростають у продуктивності ефективності. Таким чином,

Програмне управління процесами в галузі

будуючи інфраструктуру підприємства, отримаємо його інформаційний простір.

---

**Інформаційний простір** (англ. *information space*) - сукупність банків і баз даних, технологій їх супроводження та використання, інформаційних телекомунікаційних систем, що функціонують на основі загальних принципів, забезпечуючи інформаційну взаємодію організації громадян і задовольняючи їх інформаційні потреби.

---

Основними компонентами інформаційного простору є: інформаційні ресурси, засоби інформаційної взаємодії та інформаційна інфраструктура.

Формування і розвиток аграрного інформаційного простору є головною метою Стратегії розвитку інформаційного забезпечення аграрного сектору і сільського населення України, що створює умови для сталого розвитку сільськогосподарських територій. Для розширення можливостей учасників аграрного ринку України, їх інформаційного забезпечення щодо реалізації сільськогосподарської продукції та постачання ресурсів, державою в практику фрагментарно впроваджено аграрну електронну торгівельно-маркетингову систему (рис. 12). Така інформаційна послуга<sup>1</sup> дозволяє забезпечити відповідні аналітичні можливості та навчальні заходи для покращення управління збором даних, аналізом інформації, створенням прогнозів та наданням консультацій зі стратегічних питань.

---

<sup>1</sup>Інформаційна послуга – послуга, орієнтована на задоволення інформаційної потреби користувачів шляхом надання інформаційних продуктів.

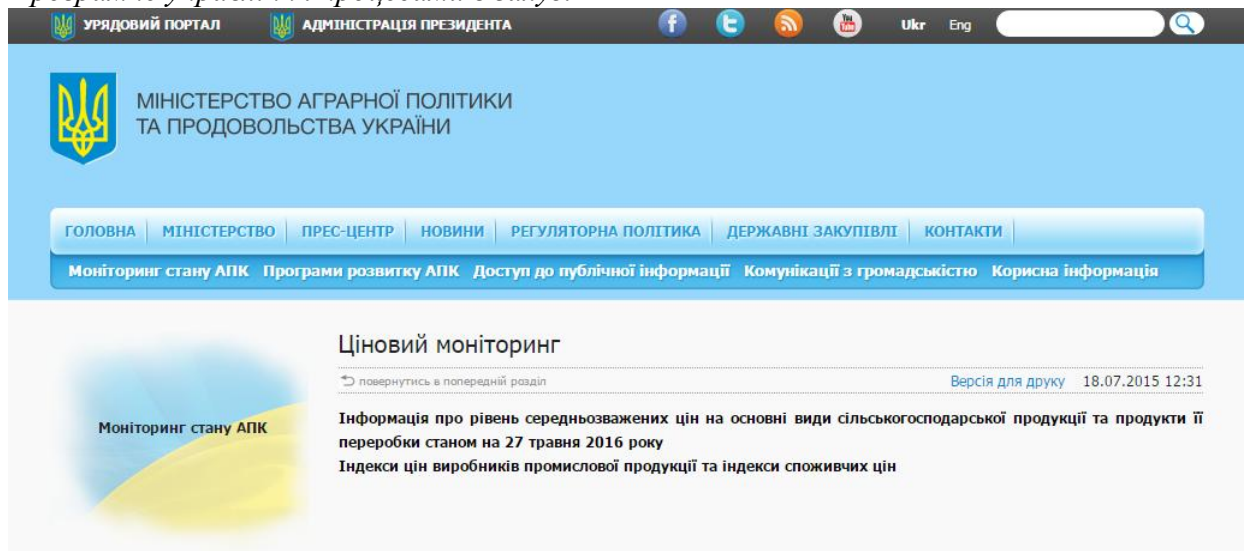


Рис. 12. Фрагмент з сайту Міністерства аграрної політики та продовольства України – «Ціновий моніторинг»

## 2. Ресурси баз даних, баз знань. Центри обробки інформації.

Серед проблем, що супроводжують діяльність агропідприємств в Україні, слід виділити низький рівень інформатизації господарських процесів. Відсутність ефективних інформаційних потоків, які об'єднували б усіх суб'єктів аграрного сектору економіки, робить виконання певних функцій неможливими.

При територіальній віддаленості сільгоспвиробників від центрів економічної і наукової діяльності, одержання своєчасної і достовірної інформації – одна з головних умов забезпечення життєдіяльності агровиробника в умовах обмеженості ресурсів і конкуренції. Ефективність управління підприємством значно підвищується за умови ґрунтовно організованих центрів обробки даних (ЦОД) та якісного інформаційного забезпечення.

Інформаційна безпека досягається шляхом реалізації комплексу заходів інформаційної політики підприємства (методами, процедурами, організацією інфраструктури, програмним та апаратним забезпеченням тощо). Основною метою створення механізмів інформаційної безпеки є захист даних із заданими рівнями доступності, надійності, безпеки й керованості. Адміністрування і обслуговування наявної ІТ-інфраструктури займає ліву частку ІТ-бюджету. Зниження вартості підтримки ІТ-інфраструктури

Програмне управління процесами в галузі

можливе за рахунок автоматизації ІТ-процесів і оптимізації систем зберігання даних. Один з найефективніших способів автоматизації обробки даних, що забезпечує гарантовану безвідмовну роботу інформаційної системи підприємства із заданими рівнями доступності, надійності, безпеки й керованості – це створення ЦОД (центрів обробки даних).

---

**Центр обробки даних (ЦОД)** (альтернативні терміни – дата-центр, центр зберігання та обробки даних (ЦЗОД), рос. центр хранения и обработки данных (ЦХОД), англ. *data center*) – обчислювальна інфраструктура (набір взаємозв’язаних програмних і апаратних компонентів, організаційних процедур, місць розміщення та персоналу), призначена для безпечної централізованої обробки, зберігання та надання даних, сервісів, додатків і забезпечення високого ступеня віртуалізації власних ресурсів.

---

Основними функціями ЦОД є забезпечення гарантованої цілісності даних, безперервності функціонування прикладних систем, завдань і сервісів, постійної готовності і доступності інформації для користувачів, збереження максимально можливої функціональності інформаційної системи при надзвичайних обставин. При використанні ЦОД існують певні переваги:

- мінімізація часу доступу до інформації при будь-якій кількості запитів;
- збільшення доступного для кожного користувача дискового простору;
- збільшення доступності даних, контроль доступу до ЦОД;
- відсутність часових витрат на резервне копіювання і відновлення даних;
- підвищення ефективності й надійності експлуатації обчислювальних ресурсів;
- зниження витрат на надання інженерних комунікацій, централізоване адміністрування;
- високий рівень захисту інформаційної системи;
- централізоване управління й облік ресурсів ЦОД;
- просте й зручне масштабування обчислювальних ресурсів.

У країнах близького зарубіжжя ринок ЦОД характеризується високими темпами зростання, щороку збільшуючись приблизно на 30 %. За оцінками IDC, щороку обсяг корпоративних даних зростає приблизно на 70 %, що потребує нових засобів і підходів до роботи з ними.

Розглянемо ядро центру обробки даних – сервер. Це насамперед можливість віртуалізації обчислювальних ресурсів, а також можливість забезпечення роботи різних операційних систем у рамках однієї машини.

---

**Сервер**(англ. *server* – «служба») – це комп’ютер у локальній чи глобальній мережі, який надає користувачам власні обчислювальні і дискові ресурси, а так само доступ до встановлених сервісів; найчастіше працює цілодобово, чи у час роботи групи його користувачів (рис. 13).

---

**Центри обробки даних включають:**

- якісне надійне серверне встаткування;
- системи зберігання й передачі даних;
- програмне забезпечення;
- архітектурно-технічні рішення;
- інженерну інфраструктуру, що забезпечує фізичний захист приміщень;
- комплекс організаційних заходів;
- систему моніторингу й керування.



**Рис. 13. Сервер HP ProLiant BL480c**

У рамках рішення забезпечується комплексна безпека центрів обробки даних, що включає захист від таких загроз:

- відмова устаткування й програмного забезпечення;
- збої енергоживлення;
- пожежа й задимлення;
- несанкціонований доступ, злом, крадіжки;
- віруси;
- затоплення, різкі температурні зміни, пил;
- часткове руйнування будинку;
- електромагнітні випромінювання.

В реаліях сучасного агропромислового комплексу України, лише декілька великих господарств мають власні локальні ЦОД-сервери для зберігання та обробки баз даних, прогнозування діяльності, бухгалтерського обліку тощо. З огляду на повільний, але впевнений рух у бік автоматизації та інформатизації сільськогосподарських підприємств, електрону звітність та документообіг, дедалі більше господарств потребують надійне місце зберігання та обробки багатопоточної і такої різноманітної інформації. Але власний сервер, а тим паче ІТ-інфраструктура, – досить коштовне капіталовкладення, тому найкраще рішення у цій ситуації – хмарні

*Програмне управління процесами в галузі*

технології. На сучасному етапі чимало віддалених серверів пропонують свої обчислювальні потужності та місце для збереження інформації за досить невеликі кошти. Таким чином, господарству не потрібно вкладати гроші в устаткування, робити робочі місця для ІТ-фахівців, модернізувати обладнання та обслуговувати його. Цей підхід виглядає досить привабливим і вирішує цілу низку проблем, а головне – забезпечує надійність зберігання.

### **3. Інформаційно-дорадчі системи. Державна інформаційно-консультативна служба.**

Нині в країні проходить інтенсивна робота з формування інформаційно-дорадчої служби в аграрній сфері. Основною її метою є надання практичної допомоги в застосуванні методів забезпечення прибутковості в умовах ринкової економіки, поширенні та запровадженні в практику останніх досягнень науки, обладнання та технологій, сприяння місцевим органам виконавчої державної влади у втіленні в життя державної аграрної політики.

Державою передбачено інтеграцію інтелектуальних та інформаційних ресурсів аграрних наукових установ, освітніх закладів, дорадчих служб, а також інших учасників аграрного сектора України; забезпечення двостороннього діалогу та обміну інформацією між вітчизняними та міжнародними науковими, освітніми та інформаційними аграрними центрами.

---

***Дорадчі послуги*** – послуги, що надаються суб'єктами сільськогосподарської дорадчої діяльності суб'єктам господарювання, які здійснюють діяльність у сільській місцевості, сільському населенню, а також органам місцевого самоврядування та органам виконавчої влади.

---

***Сільськогосподарська дорадча служба***(далі – дорадча служба) – юридична особа незалежно від її організаційно-правової форми та форми власності, що здійснює дорадчу діяльність, у складі якої працює не менше трьох дорадників та яка пройшла реєстрацію відповідно до законодавства і внесена до Реєстру дорадчих служб.

---

Діяльність інформаційно-дорадчих служб визначено Законом України «Про сільськогосподарську дорадчу діяльність». Він визначає правові засади

*Програмне управління процесами в галузі*

здійснення сільськогосподарської дорадчої діяльності в Україні, регулює відносини в цій сфері та спрямований на поліпшення добробуту.

Постійно проводиться робота зі створення електронного банку даних, що включає: базу інноваційних розробок для аграрного виробництва по регіонах, нормативно-правову базу аграрної сфери, базу консультантів за різними галузями, базу даних матеріально-технічного забезпечення агрокомплексу. Інформаційно-дорадчі системи забезпечують товаровиробників правовою, технологічною, економічною, ринковою та іншою інформацією, підвищуючи тим самим ступінь обґрунтованості прийнятих управлінських рішень.

---

***Інформаційно-дорадча система*** – інтелектуальна система, що забезпечує формування рекомендацій про послідовність і перелік можливих дій користувача у процесі розв’язування виробничого завдання.

---

Інформаційно-дорадчі системи вирішують такі завдання:

- забезпечення оперативного доступу користувачів до послуг інформаційно-дорадчої системи;
- підтримка та організація, формування та нарощування тематичних баз даних;
- консолідація та зберігання своєчасної інформації;
- повнотекстовий пошук інформації;
- забезпечення роботи експертів у режимі онлайн.

Впроваджені інформаційно-дорадчі системи дають можливість взаємодії та обміну досвідом, знаннями, високоякісною та неупередженою інформацією. Обмін здійснюється за рахунок комунікаційних мереж та отриманого доступу до знань навчального, виробничо-технологічного та нормативно-правового характеру, які також мають бути адаптованими або допрацьованими з метою задоволення специфічних потреб різних груп їх споживачів.

Інформаційна структура системи може включати сукупність вільно організованих модулів (сервісів). Об’єднані в каталоги інформаційно-аналітичні матеріали, ресурси забезпечують отримання необхідної інформації, консультаційної служби, онлайн звернення за консультаційною



*Програмне управління процесами в галузі*

допомогою експертів. Каталог інформаційно-аналітичних матеріалів має багаторівневу структуру і може включати наступні сервіси:

**Модуль «Тваринництво»** містить інформаційно-аналітичні матеріали щодо сучасних технологій виробництва та переробки продукції тваринництва за новими видами, породами тварин, включених до Державного реєстру; ціни на реалізацію продуктів сільського господарства; науково-обґрунтовані рекомендації щодо впровадження нових технологій виробництва продукції тваринництва.

**Модуль «Підготовка та перепідготовка фахівців, кадрове забезпечення галузі»** містить інформаційно-аналітичні матеріали щодо варіантів підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації фахівців для аграрної сфери; наявності вакансій у галузі; статистичну інформацію щодо трудових ресурсів у розрізі областей і районів; інформацію для кадрових служб, керівників і фахівців агропромислового комплексу та контактну інформацію про організації, що безпосередньо займаються кадровими питаннями.

**Модуль «Система машин і обладнання»** включає інформаційно-аналітичні матеріали з питань експлуатації та ефективного використання техніки та високопродуктивного обладнання, науково-обґрунтовані рекомендації щодо впровадження їх у виробництво.

**Модуль «Сільськогосподарська і автотракторна техніка, запасні частини і продукти нафтопереробки»** включає інформаційно-аналітичні матеріали щодо комплексного постачання всіх видів технологічного, сантехнічного, електротехнічного обладнання; агрохімічного обслуговування виробників сільськогосподарської продукції; постачання продуктів нафтопереробки, запасних частин, сільськогосподарської та автотракторної техніки, у тому числі на умовах довгострокової оренди та лізингу.

**Модуль «Аналіз і прогноз ринку»** включає інформаційно-аналітичні матеріали з економічного прогнозування виробництва, ринку збуту сільськогосподарської продукції та ціноутворення.

**Модуль «Ветеринарії»** містить інформаційно-аналітичні матеріали щодо фітосанітарного стану посівів сільськогосподарських культур, державної реєстрації засобів захисту рослин та добрив, виробництва та

Програмне управління процесами в галузі

реалізації біологічних засобів захисту рослин, довгострокових і короткострокових прогнозів розвитку, чисельності та поширення шкідників і хвороб і науково-обґрунтовані рекомендації ефективних способів захисту рослин.

Вказані бази даних для аграрної сфери України реалізовані на сайті Міністерства аграрної політики та продовольства України. Для порівняння наведемо Інтернет-систему інформаційно-дорадчої служби АПК Республіки Білорусь (рис. 14).

Необхідно зазначити, що велике значення для розвитку інформаційно-дорадчої системи має оцінка ефективності її існування, системний аналіз фактичного впливу її діяльності на підвищення економічної ефективності сільськогосподарського виробництва.

### Практична робота № 3.

#### **Тема: Програмування мобільних додатків мобільних пристроїв**

**Мета:** здобути знання з основ функціонування МП та принципів їх взаємодії з ІС; вивчити основні можливості застосування МП та здатність до пошуку та обробки інформації; вивчити основні ОС (платформи) для МП і особливості їх функціонування та вміння їх використовувати під час побудови ІС.

#### **Завдання:**

1. Визначити: особливості додатків для МП та етапів їх проектування; засоби розробки мобільних рішень; основні процедури та протоколи захисту даних у мобільних пристроях на різних ОС (платформах); принципи розгортання додатків на МП.

2. Розробити технічне завдання мобільного додатку, визначивши його основну мету і завдання; обрати цільову аудиторію та платформу (IOS, Android, Windows); розробити карту використання мобільного додатку; обрати платформу для програмування мобільного додатку та розробки дизайну.

3. Визначити перспективи розвитку та використання сучасних МП для обробки інформації в корпоративних інформаційно-аналітичних системах.

#### **Теоретичні відомості:**

Сьогодні кожна компанія або фірма, яка йде в ногу з часом, розуміє, що мобільний додаток розроблений для навчання співробітників, продажу товарів, управління технікою на виробництві це сучасне рішення у час, коли більшість людей мають під рукою свій портативний мікросвіт в смартфоні. Тому єдиним рішенням для тих, хто хоче бути серед лідерів - це створити якісні та зручні мобільні додатки.

**Розробка мобільних додатків** – складний і багатоетапний процес, тому, починаючи його, слід визначити потреби своїх користувачів і клієнтів, функції, що додаток повинен виконувати, а також визначитися з його типом і мобільною платформою.

Розробка мобільних додатків складається з повного циклу, який включає в себе шість основних етапів. Жоден з них не можна обділити

увагою і знехтувати, оскільки розробка мобільних додатків – вартісна річ, тому перш, ніж вкладати в нього час і кошти, слід чітко визначитися, чого саме потребуєте ви і ваші клієнти. І перше що потрібно зробити для розробки мобільного застосування – це вибрати тип програми та операційну систему для його реалізації.

### Різновиди мобільних додатків

Розробка мобільного додатку, починається з визначення функцій, що він має виконувати. Від цього залежить: тривалість його розробки, рівень складності, взаємодія з технічними пристроями та інформаційними системами. Загалом визначають чотири основні типи мобільних додатків:

- **корпоративні**. Їх мета – спрощення роботи компанії, швидка передача даних між працівниками або отримання корпоративної інформації. Цільовою аудиторією таких мобільних додатків є, насамперед, працівники вашої компанії, а також реальні та потенційні клієнти та партнери. Розробка мобільних додатків такого типу найпростіша, для їх дизайну використовуються кольори та елементи корпоративного стилю компанії.

- **контентні**. Це – мобільні додатки основна мета яких – надавати різного роду інформацію, а саме текстову, відео або аудіоформату. В основному, така розробка мобільних додатків здійснюється для засобів масової інформації, радіо, телеканалів чи порталів.

- **сервісні**. Їх мета випливає з назви – надавати певні сервісні послуги, тобто виконувати завдання в реальному часі, які ставить користувач. Розробка мобільних додатків такого типу – складна, адже вони повинні працювати, як годинник: починаючи від калькулятора або будильника і закінчуючи програмами для роботи з великими обсягами тексту або графіки.

- **ігрові**. Основне завдання таких мобільних додатків – симуляція процесів, навчання та розваги.

### Вибір операційної системи: Android, iOS, Windows Phone, Symbian, bada

Для того, щоб розробка мобільних додатків стартувала коректно, слід правильно вибрати операційну систему майбутнього програми. Тому потрібно спочатку досліджувати свою цільову аудиторію, визначити якими платформами вона користується активно. Для цього можна скористатися

Програмне управління процесами в галузі

даними, які надає Google Analytics, який підключений до вашого веб-сайту, і показує, за допомогою яких пристороїв і браузерів ваші клієнти частіше заходять на ваш сайт.

**IOS** – операційна система для Apple iPhone, iPad, а також iPod Touch. App Store пропонує понад півмільйона мобільних додатків. Загальна кількість скачувань яких вже перевищила цифру в 25 мільярдів.

**Android** – гнучка операційна система для смартфонів і планшетів. Техніка на базі Android зараз перебуває на піку продажів, тому розробка мобільних додатків, розміщених на Google Play, користується особливою популярністю.

**Windows Phone 7** – операційна система для мобільних наступного покоління від Microsoft. Ця операційна система впевнено завойовує свою частку на ринку, тому розробка мобільних додатків такого типу набирає обертів. Зараз їх частка ринку – третя за обсягами.

**Symbian** – операційна система для смартфонів і планшетів, яку розробляє Nokia і bada – операційна система, розроблена Samsung Electronics розраховані на вузьке коло споживачів. Тому розробка мобільних додатків на базі bada користується значно меншою популярністю.

### **Перший етап. Розробка макета мобільного додатку**

Цьому етапу варто приділити особливу увагу, адже саме від технічного завдання залежить кінцевий результат. НЕ приділивши увагу навіть незначної деталі, а не заклавши її в архітектуру програми, ви можете зіткнутися з необхідністю переробляти все практично з нуля. Тому розробка детального макету – фундаментальна основа, яка перетворює мобільні додатки в маленькі шедеври.

### **Другий етап. Створення прототипу і проектування структури UI / UX**

Щоб зрозуміти, як клієнт буде використовувати ваш додаток, створюється спеціальна карта взаємодії між екранами. На цьому ж етапі опрацьовується весь функціонал програми. Фактично, ви виконуєте всі функції, прописані в технічному завданні: визначитись, як буде працювати додаток, які кнопки і функціонал будуть розміщені на кожному екрані. Також

*Програмне управління процесами в галузі*

важливо продумати навігацію – як користувач буде переходити на кожен з екранів.

### **Третій етап. Дизайн мобільних додатків**

Відштовхуючись від мети мобільного додатку, його аудиторії та функціоналу, створюється відповідний дизайн. На цьому етапі дизайн студія детально опрацьовує кожен з екранів і кожен його деталь. Для початку розробляється дизайн перших трьох сторінок, який є своєрідним фундаментом для всіх інших. За бажанням клієнта, можна створити кілька варіантів дизайну, оцінивши які, ви можете вибрати саме той, який найбільше припаде до душі. Тільки після затвердження дизайну промальовувалися інші екрани, кнопки та іконки.

### **Четвертий етап. Програмна розробка.**

Розробка мобільних додатків на цьому етапі полягає в тому, що з'єднуються воедино всі промальовані і затвержені елементи - екрани, кнопки, іконки, підказки. Фактично, зі статичної картинки мобільний додаток перетворюється в інтерактивну, рухливу модель. Крім того, з'єднується серверна і клієнтська частини програми, щоб він повноцінно працював.

### **П'ятий етап. Тестування**

Навіть у кращому програмному коді можуть виявитися незначні помилки, адже розробка мобільних додатків – тривалий процес. Отже задача дизайн студії на цьому етапі їх виявити і усунути. Не слід лякатися, адже кожен мобільний додаток, унікальний, а значить, проектуючи його важко передбачити всі нюанси його живий роботи. Для цього протягом декількох днів формується таблиця з помилками. За бажанням, клієнт теж може отримати тестову версію програми, щоб на власному досвіді переконатися, як він працює. Адже кінцевий споживач повинен отримати бездоганний продукт.

### **Шостий етап. Розміщення мобільного додатку**

Для того, щоб клієнти могли знайти вашим мобільний додаток і скористатися ним, його розміщують у спеціальних магазинах. Наприклад, GooglePay, AppStore або Ovi Store. Вибір магазину залежить від вашої цільової аудиторії і техніки, якою вона користується.

*Програмне управління процесами в галузі*

За статистикою, Google Play, де розміщені програми під операційні системи на базі Android, лідує за кількістю скачувань. Він також продовжує набирати обороти на цьому ринку.

Магазин додатків для смартфонів на основі iOS – має скромніше статистику, проте мобільні додатки, розміщені там, в основному платні.

Ovi Store – магазин мобільного контенту для телефонів Nokia на базі платформ S40, S60 і Symbian. Він значно менш популярний за два попередніх.

### **Технологія виконання роботи:**

1. Визначити тип мобільного додатку, який ви берете для розробки.
2. Визначити платформу для використання мобільного додатку (IOS, Android, Windows)
3. Визначити основне технічне завдання мобільного додатку
4. Використовуючи інтелект карти розробити карту функціональних завдань мобільного додатку;
5. Обрати платформу для програмування мобільного додатку

## Тема 4. Математичні моделі систем управління.

### План:

1. Теоретичні основи моделювання технологічних процесів у тваринництві.
2. Основні типи моделей та їх застосування в управлінні технологічними процесами в тваринництві.
3. Модель управління діяльністю підприємства – інтеграція покупця в процес планування діяльністю підприємством.

**Ключові слова:** модель, математична модель, моделювання, модель управління.

### 1. Теоретичні основи моделювання технологічних процесів у тваринництві.

Одним з основних чинників забезпечення інтенсивного розвитку галузей тваринництва є досягнення оптимального співвідношення галузей, виробничої спеціалізації та концентрації поголів'я тварин.

З розвитком та поширенням науково-технічного прогресу, поглибленням спеціалізації та підвищенням концентрації кооперації та агропромислової інтеграції істотно розширюється використання математичних моделей. Вони дозволяють значно спростити планування та виконання експериментів, моделювати поведінку та взаємодію різних природничих систем, біологічних явищ або процесів, з урахуванням факторів, що мають на них вплив.

Фахівець сільського-господарства в процесі виробництва здійснює управління тими чи іншими системами: виробничими об'єктами, технологічними процесами, колективами робочих, підприємством тощо. Управління підприємством передбачає прийняття і реалізацію науково-обґрунтованих рішень. Таке прийняття рішень пов'язано з аналізом



попереднього стану системи, виявленням закономірностей, накопиченням даних про поведінку системи в певних умовах, прогнозування на майбутнє.

Здійснюючи аналіз технологічних процесів, у дослідженнях широко використовують математичні методи для оцінки точності дослідів і достовірності отриманих результатів, виявлення залежності між годуванням та приростом поголів'я, моделювання процесів поглинання рослинами, перетворення на ґрунті і втрат поживних речовин із ґрунту і добрив, прогнозування змін ґрунтової родючості і потреби в добривах, для енергетичної та економічної оцінки застосування добрив з використанням сучасної обчислювальної техніки.

---

**Математична модель** – система математичних відносин, знакових логічних виразів, що відображають визначені сторони об'єкта, що досліджується [6, с. 7].

---

**Математичним моделюванням** називають формалізовану подачу закономірностей поведінки реальних систем у вигляді абстрактних математичних аналогів (систем рівнянь та нерівностей) [6, с. 7].

---

Математична модель є спрощеним представленням ситуації. Важливо в цій спрощеній формі зуміти передати суттєві характеристики явища, об'єкта або процесу, який досліджується. Модель може не все, але навіть досить груба на вигляд ідеалізація нерідко дозволяє глибше зрозуміти сутність проблеми. Здійснюючи вплив на параметри моделі (вибираючи їх, керуючи ними), ми одержуємо можливість провести якісний аналіз явища, яке досліджується, і зробити висновки загального характеру.

Н. Оляднічук запропонувала методичний підхід щодо формування економіко-математичної моделі оптимізації структури сільськогосподарського виробництва через розширення множини обмежень за макро- та мікроелементами, що дозволяє збалансувати кормові раціони.

У результаті її дослідження встановлено, що одним із факторів, який безпосередньо впливає на рівень продуктивності тварин та формує собівартість виробленої продукції є вибір методу утримання тварин.

Аналіз організаційно-економічних підходів до виробництва молочно-м'ясної продукції у сільськогосподарських підприємствах дає підстави

*Програмне управління процесами в галузі*

стверджувати, що інтенсифікація тваринництва з використанням інноваційних ресурсозберігаючих технологій (утримання тварин у спорудах полегшеної конструкції з роликовим тентовим покриттям, доїння корів у доїльному залі, годування тварин однотипним раціоном (раз на добу) за кормовим «шведським» столом) є прогресивною і дозволяє зменшити витрати на третину в розрахунку на 1 голову[5].

Використання інформаційних технологій дає змогу розрахувати оптимальний еластичний план, який відрізняється від плану розрахованого за існуючими традиційними методами планування. Використання комп'ютерних програмних інструментів спрощує розрахункову роботу. Переваги використання економіко-математичного моделювання і комп'ютерної техніки при оптимізації тваринництва і виробництва продукції тваринництва зводяться до наступного:

- простота знаходження допустимих розв'язків, близьких до оптимального розв'язку;
- можливість одержання найкращого варіанту як з точки зору прийняттого показника економічної ефективності – критерію оптимальності, так і дотримання зоотехнічних вимог;
- можливість автоматизації розрахунків за допомогою обчислювальних інструментів;
- можливість одержати дані, необхідні для оцінки планів тваринництва.

## **2. Основні типи моделей та їх застосування в управлінні технологічними процесами в тваринництві.**

Якщо розглядати управління господарськими процесами (в тому числі і тваринницькими), найбільш інтерес мають моделі, які засновані на подібності поведінки систем, схожості їх реакції на зміну впливу.

Саме подібність в зміні поведінки систем різної природи при певних впливах на них є принциповою основою моделювання поведінки складних систем. Відповідно, модель в найбільш загальному понятті – це певний аналог тієї системи, якою ми повинні керувати, отримуючи знання з дослідження даного аналога. При цьому слід враховувати, що подібність

Програмне управління процесами в галузі

міжмоделлю і системою не повна, а лише за деякими властивостями (за формою, структурою, поведінкою). Таким чином, моделювання припускає, що існують 2 системи:

- 1) система – оригінал, та, якою ми керуємо чи повинні керувати;
- 2) модель цієї системи, її аналог у важливому для практичних рішень відношенні.

Оригіналом служить реальний об'єкт дослідження – те чи інше явище, процес виробництва, технологічний процес. Модель відображає ті властивості дослідної системи, які цікавлять перш за все з точки зору управлінського впливу на неї. Відповідно, модель служить засобом пізнання оригіналу, і при цьому не виникає необхідності в тому, щоб модель відображала всі властивості оригінала. Такі моделі, які спрощують оригінал, зберігаючи подібність лише в самому суттєвому, називаються гомоморфними. За такою моделлю неможливо відтворити повністю оригінал, але вона дозволяє досліджувати найбільш суттєві властивості.

Таким чином, модель виступає в якості проміжної ланки між теорією дійсності та є складовою відношення: теорія – модель – дійсність.

Отже, розглянувши, що собою являє модель, можемо дати ще одне визначення моделюванню.

**Моделювання** – є науковий метод дослідження систем, що розглядаються як оригінали, на їх аналогах – моделях з метою поглиблення знань і для поширення цих знань на систему – оригінал при управлінні її поведінкою.

Заслуговує на увагу та специфічна і необхідна функція, яку виконують демонстративні та ілюстративні моделі в процесі навчання. Ця функція обумовлена тим, що моделі діалектично поєднують в собі риси конкретності та абстрактності, одиничності та узагальненості, наглядності та ненаглядності.

Моделі існують ідеальні і матеріальні (фізичні). Однак фізичне моделювання може бути використане не в усіх випадках. Якщо необхідно вивчити об'єкти чи системи досить великої складності, фізична модель замінюється абстрактною, математичною, в якій відображаються кількісні характеристики систем.

**Математичне моделювання** застосовується в найрізноманітніших сферах людського знання.

**Математичне моделювання** – універсальний і ефективний інструмент пізнання внутрішніх закономірностей, що притаманні явищам та процесам. Воно дозволяє вивчити кількісні взаємозв'язки і взаємозалежності системи, що моделюється, і вдосконалювати її подальший розвиток і функціонування.

Але для того, щоб моделювання стало діючим інструментом пізнання, необхідно правильно побудувати математичну модель, адекватну системі, що вивчається. Математична модель являє собою систему математичних формул, нерівностей та рівнянь, які з більшою чи меншою точністю описують явища і процеси, що відбуваються в реальності, в оригіналі.

І оскільки використання одних і тих самих символів і позначень дозволяє описати різноманітні процеси, математична модель так широко застосовується в науці і практиці.

Модель повинна опиратися на достовірну інформацію. Однак жодна, навіть найскладніша і велика модель не в змозі до найменших дрібниць відобразити всі сторони системи, що моделюється. Та в цьому і немає особливої необхідності. Як вище зазначено, модель найчастіше охоплює лише найважливішу частину системи.

Тому в процесі побудови моделі не слід прагнути до охоплення багаточисельних зв'язків, притаманних системі, що моделюється, оскільки не завжди точно відома кількісна природа всіх зв'язків і залежностей дослідної системи; крім того, це може так ускладнити і переважити модель, що вирішення з її допомогою конкретної задачі виявиться неможливим.

Тому математичне моделювання припускає абстрагування, відволікання від несуттєвих сторін об'єкту, що моделюється, і відповідно описання його найбільш характерних, закономірних рис. Однак і абстрагування має свої межі, за якими модель стає надто умовною, що не дозволяє отримати практично прийнятних рішень. Відповідно в процесі моделювання слід чітко визначити і розуміти межі абстрагування.

Таким чином, мистецтво моделювання полягає в тому, щоб глибоко і всебічно вивчивши і зрозумівши якісну природу явища чи процесу, зуміти

Програмне управління процесами в галузі

відобразити її в математичній кількісній формі, при цьому зберігши основні риси явища або процесу і відкинувши несуттєві.

Для вивчення виробничих процесів, що відбуваються в різних сферах використовують і інші методи. Наприклад, метод наукових експериментів. Однак, як показують дослідження, дешевше і розробка математичних моделей. Вирішення моделей на ПЕОМ не залежить від конкретних умов господарства, його територіальної віддаленості, пори року та інших зовнішніх факторів, і розв'язання можливе до тих пір, доки не будуть визначені об'єктивні практичні результати. Для того, щоб виявити єдині підходи до задач, загальних постановок задач і загальних методів їх розв'язання, в першу чергу, необхідно виявити ті характерні риси цих моделей, які є ключовими для встановлення зв'язку з тими чи іншими математичними дисциплінами.

Деякі автори наводять наступний список таких характерних рис у вигляді пар типу теза–антитеза, так, що кожна конкретна модель володіє однією з ознак кожної пари (стосовно математичних моделей біологічних явищ) (табл. 3).

Можливі моделі, аналіз функціонування яких здійснюється лише чисто аналітичними методами. А можливі такі, функціонування яких реалізується машинним шляхом.

Також слід відмітити, що можливе використання вже готових **типових (базових) моделей**, які вже експериментально перевірені і дають високий економічний ефект.

Такими моделями, як правило, є моделі лінійного програмування.

Іноді, коли поставлена проблема не може бути вирішена за допомогою жодної з відомих моделей, створюється **оригінальна модель**, яка в подальшому проходить всі необхідні стадії до її практичної апробації і лише після цього рекомендується у виробництво.

Детерміновані	Ймовірні
Час дискретний	Час неперевний
Інтервал часу обмежений	Інтервал часу необмежений

	(асимптомні підходи)
Безкоординатні	Координатні
Без наслідків (марковські)	З наслідками (немарковські)
Без управління	З управлінням
Моделі, які перебудовуються в залежності від функціонування	Моделі, аналітична форма яких залишається незмінною
Моделі, які володіють певною гладкістю, функціонування яких припускає простий аналітичний опис	Моделі, характер функціонування яких різко змінюється в залежності від умов

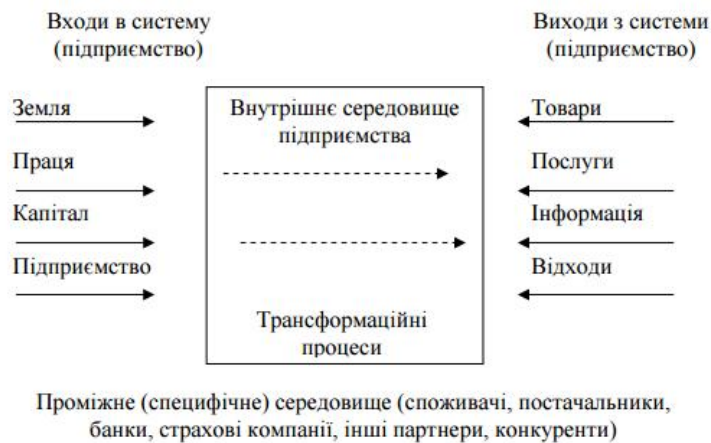
Таблиця 3. Характерні риси моделей у вигляді теза-антитеза

### 3. Модель управління діяльністю підприємства – інтеграція покупця в процес планування діяльністю підприємством.

Згідно з основними положеннями теорії систем будь-який об'єкт, явище чи процес (включаючи підприємство) можна розглядати як систему. Під системою розуміють сукупність взаємозв'язаних в одне ціле елементів. Елемент системи – це частина цілого, яка в процесі аналізу не підлягає поділу на складові. Отже, будь-яка система:

- по-перше, складається з двох або більшої кількості елементів;
- по-друге, кожний елемент системи має властиві лише йому якості;
- по-третє, між елементами системи існують зв'язки, за допомогою яких вони впливають один на одного;
- по-четверте, система не може існувати поза часом і простором.

Система має часову сутність (її склад може бути визначений у кожний даний момент), а також свої межі та навколишнє середовище. Перша особливість підприємства як системи полягає в тому, що підприємство – це відкрита система, яка може існувати лише за умови активної взаємодії з навколишнім середовищем (рис. 14). Воно вибирає із проміжного та загального зовнішнього середовища основні фактори виробництва і, перетворюючи їх на продукцію (товари, послуги, інформацію) та відходи, передає знов у зовнішнє середовище. Умовою життєздатності системи є корисний (вигідний) обмін між «входом» і «виходом».



**Рис. 14. Взаємодія підприємства з навколишнім середовищем.**

Функціонування системи управління неможливе без достовірної, оперативної, релевантної інформації та її аналітичного опрацювання. Система забезпечення управління підприємством забезпечую взаємодію різних структурних підрозділів та реагує на зміни внутрішнього та зовнішнього середовища.

Автоматизація бізнес-процесів і фінансової діяльності підвищує ефективність управління підприємством, покращує умови проведення внутрішнього та зовнішнього аудиту, сприяє зростанню інвестиційної привабливості компанії. «ІС: Управління виробничим підприємством для України» дозволяє побудувати систему інформаційно-аналітичної, методичної та інструментальної підтримки керівництва підприємства в досягненні поставлених цілей. Основна увага приділяється ключовим бізнес-процесам, автоматизація яких дає відчутний фінансовий результат:

- моніторинг і аналіз показників діяльності підприємства (KPI);
- управління фінансами, в тому числі:
  - бюджетування;
  - формування консолідованої звітності;
  - управління грошовими коштами;
  - управління взаєморозрахунками; 1
  - бухгалтерський і податковий облік;
  - облік по МСФО (IFRS);
- управління виробничими ресурсами (MRP II), в тому числі:
  - управління даними про вироби;

Програмне управління процесами в галузі

- планування виробництва;
- облік витрат і розрахунок собівартості;
- управління запасами і складами;
- управління закупівлями;
- управління продажами і ціноутворення;
- управління відносинами з клієнтами (CRM);
- управління необоротними активами (EAM);
- управління персоналом (HRM) і розрахунок заробітної плати.

«1С: Управління виробничим підприємством 8» є комплексним прикладним рішенням, що охоплює основні контури управління і обліку на виробничому підприємстві. Рішення дозволяє організувати комплексну інформаційну систему, що відповідає корпоративним, національним, міжнародним стандартам і забезпечує фінансово-господарську діяльність підприємства (рис. 15).

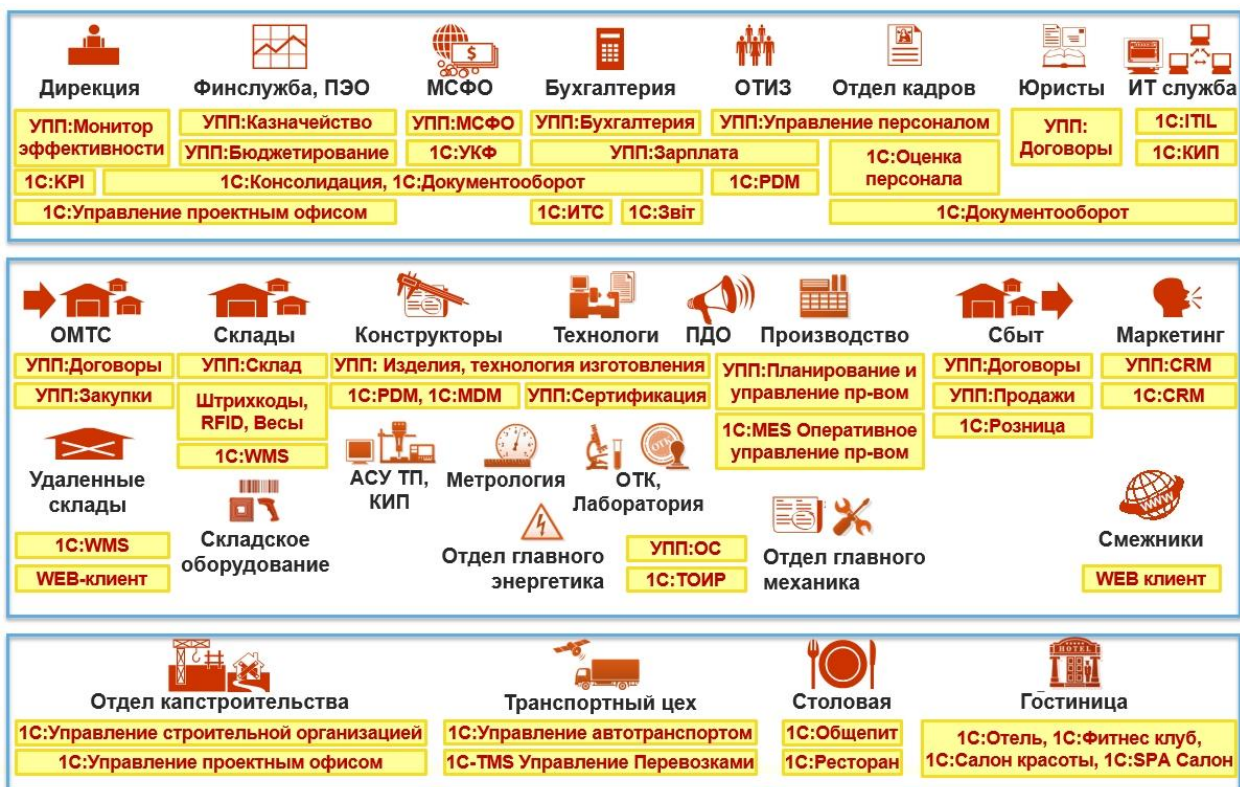


Рис. 15. Модель єдиної інформаційно-управлінська система, побудована на рішеннях системи «1С: Підприємство 8»

Одним з найбільш результативних способів зниження витрат у виробництві є побудова й оптимізація плану виробництва продукції. Це



*Програмне управління процесами в галузі*

дозволяє підприємству знизити рівень простою обладнання і висококваліфікованих фахівців, скоротити терміни виконання замовлень, уникнути зривів плану продажів через перевантаження виробничих ресурсів, оптимізувати рух матеріалів і складські залишки, зробити процес виробництва прозорим і керованим.

Підсистема управління виробництвом призначена для планування виробничих процесів і матеріальних потоків у виробництві, відображення процесів виробничої діяльності підприємства і побудови нормативної системи управління виробництвом.

Функціональні можливості підсистеми можуть використовуватися співробітниками планово-економічного відділу, виробничих цехів, виробничо-диспетчерського відділу і інших виробничих підрозділів.

Реалізовані в підсистемі «Управління виробництвом» механізми планування виробництва забезпечують:

- сценарне планування для вироблення різних варіантів стратегії виробництва або обліку можливих змін в умовах діяльності підприємства;
- ковзне планування, що розширює горизонт планування в міру настання чергових планових періодів;
- проектне планування виробництва;
- фіксацію розпланованих даних від зміни (за сценаріями і періодам);
- інтеграцію з підсистемою бюджетування.

## Практична робота № 4.

**Тема: Використання технологій обробки фотозображень у виробництві.**

**Мета:** формування понять «підвищення ефективності і рентабельності на виробництві», системи наукових знань у професійній галузі щодо використання технологій обробки фотозображень у виробництві, формування способів виконання виробничих операцій, розвиток практичних умінь і навичок по роботі з інформацією.

### Завдання:

1. Визначити складові технології обробки фотозображень, на прикладі рішення CSB-System.
2. Аналіз якості та виявлення помилок ІТ рішення рішення CSB-System.
3. Визначити критерії щодо оцінки якості програмного забезпечення (критерії наведені в теоретичних відомостях).

### **Теоретичні відомості:**

#### **Технології обробки фотозображень в CSB-System**

Оптимізація використання сировини, підвищення якості продукції і максимізація прибутку все це можна зробити завдяки використанню інноваційних технологій CSB для обробки фотографічних зображень.

Використання продуктів лінії CSB-Vision, дає можливість взяти під контроль всі важливі для успіху процеси підприємства і забезпечити високу ефективність і рентабельність виробництва. CSB-Vision підтримує підприємство в аналізі якості і в оптимальному використанні сировини і напівфабрикатів і дозволяє знизити кількість помилок і витрати завдяки постійно високої точності виконуваних вимірів. І все це в повністю автоматичним режимі, без втручання людини. На виставці IFFA 2016 лінія продуктів CSB-Vision отримала приз Fleischereitechnik Award як краща інновація в категорії «Автоматизація».

Переваги використання рішення:

- повна автоматизація процесу класифікації м'ясної сировини підвищує ефективність процесу і знижує витрати на персонал
- оптимальний вихід продукту підвищує додану вартість

- повністю автоматична ідентифікація, сортування і адресація артикулів забезпечують надійність процесів
- повна автоматизація контролю якості забезпечує точні результати вимірювань і знижує кількість помилок
- автоматична відбраковування при виявленні відхилень за якістю забезпечує якість продукції

### **Якість програмного забезпечення**

**Якість програмного забезпечення** – характеристика програмного забезпечення, ступінь відповідності ПЗ до вимог. При цьому вимоги можуть трактуватись по-різному, що породжує декілька незалежних визначень терміну. Якість ПЗ – набір властивостей продукту (сервісу або програм), що характеризують його здатність задовольнити встановлені або передбачувані потреби замовника. Поняття якості має різні інтерпретації залежно від конкретної програмної системи і вимог до неї.

### **Характеристики якості ПЗ**

Стандарт ISO/IEC 9126 регламентує зовнішні і внутрішні характеристики якості. Перші відображають вимоги до функціонування програмного продукту. Для кількісного встановлення критеріїв якості, за якими буде здійснюватися перевірка і підтвердження відповідності ПЗ заданим вимогам, визначаються відповідні зовнішні вимірювані властивості (зовнішні атрибути) ПЗ, метрики (наприклад, час виконання окремих компонентів), діапазони зміни значень і моделі їх оцінки. Метрики використовуються на стадії тестування або функціонування і називаються зовнішніми метриками. Вони являють собою моделі оцінки атрибутів.

Внутрішні характеристики якості і внутрішні атрибути ПЗ використовуються для складання плану досягнення необхідних зовнішніх характеристик якості продукту. Для квантифікації внутрішніх характеристик якості застосовують внутрішні метрики, як інструмент перевірки відповідності проміжних продуктів внутрішнім вимогам до якості, які формулюються на процесах, що передують тестуванню.

Зовнішні і внутрішні характеристики якості відображають властивості самого ПЗ (працюючого або не працюючого), а також погляд замовника і розробника на таке ПЗ. Безпосереднього кінцевого користувача ПЗ

*Програмне управління процесами в галузі*

цікавить експлуатаційна якість ПЗ – сукупний ефект від досягнення характеристик якості, що виміряється строком результату, а не властивістю самого ПЗ. Це поняття ширше, ніж будь-яка окрема характеристика (наприклад, зручність використання або надійність).

### **Моделі якості програмного забезпечення**

Моделі мають різну кількість рівнів і повністю або частково збігаються щодо набору характеристик якості. Наприклад, модель якості МакКолла на найвищому рівні має три характеристики: функціональність, модифікованість і переносність, а на нижчих рівнях моделі – 11 підхарактеристик якості і 18 критеріїв (атрибутів) якості. Стандарт ISO 9126 пропонує використовувати для опису внутрішнього та зовнішнього якості ПЗ багаторівневу модель. На верхньому рівні виділено 6 основних характеристик якості ПЗ. Кожна характеристика описується за допомогою кількох вхідних у неї атрибутів. Для кожного атрибута визначається набір метрик, що дозволяють його оцінити. Множина характеристик і атрибутів якості згідно з ISO 9126.

Визначення цих характеристик і атрибутів за стандартом ISO 9126:2001:

**Функціональність (functionality).** Здатність ПЗ в певних умовах вирішувати задачі, потрібні користувачам. Визначає, що саме робить ПЗ, які задачі воно вирішує.

- **Функціональна придатність (suitability).** Здатність вирішувати потрібний набір задач.
- **Точність (accuracy).** Здатність видавати потрібні результати.
- **Здатність до взаємодії (interoperability).** Здатність взаємодіяти з потрібним набором інших систем.
- **Відповідність стандартам і правилам (compliance).** Відповідність ПЗ наявним індустріальним стандартам, нормативним і законодавчим актам, іншим регулюючим нормам.
- **Захищеність (security).** Здатність запобігати неавторизованому, тобто без вказівки особи, що намагається його здійснити, і недозволеному доступу до даних і програм.

**Надійність (reliability).** Здатність ПЗ підтримувати визначену працездатність у заданих умовах.

- Зрілість, завершеність (maturity). Величина, зворотна частоті відмов ПЗ. Звичайно вимірюється середнім часом роботи без збоїв і величиною, зворотною імовірності виникнення відмови за даний період часу.
- Стійкість до відмов (fault tolerance). Здатність підтримувати заданий рівень працездатності при відмовах і порушеннях правил взаємодії з середовищем.
- Здатність до відновлення (recoverability). Здатність відновлювати визначений рівень працездатності та цілісність даних після відмови, необхідні для цього час і ресурси.
- Відповідність стандартам надійності (reliability compliance). Цей атрибут доданий в 2001 році.

**Зручність використання (usability) або практичність.** Здатність ПЗ бути зручним у навчанні та використанні, а також привабливим для користувачів.

- Зрозумілість (understandability). Показник, зворотний до зусиль, які затрачаються користувачами на сприйняття основних понять ПЗ та усвідомлення їх застосовності для розв'язання своїх задач.
- Зручність навчання (learnability). Показник, зворотний зусиллям, затрачуваним користувачами на навчання роботі з ПЗ.
- Зручність роботи (operability). Показник, зворотний зусиллям, що вживається користувачами для розв'язання своїх задач за допомогою ПЗ.
- Привабливість (attractiveness). Здатність ПЗ бути привабливим для користувачів. Цей атрибут доданий в 2001 році.
- Відповідність стандартам зручності використання (usability compliance). Цей атрибут доданий в 2001 році.

**Продуктивність (efficiency) або ефективність.** Здатність ПЗ при заданих умовах забезпечувати необхідну працездатність стосовно виділюваного для цього ресурсам. Можна визначити її і як відношення

Програмне управління процесами в галузі

одержуваних за допомогою ПЗ результатів до затрачуваних на це ресурсів усіх типів.

- Часова ефективність (time behaviour). Здатність ПЗ видавати очікувані результати, а також забезпечувати передачу необхідного об'єму даних за відведений час.
- Ефективність використання ресурсів (resource utilisation). Здатність вирішувати потрібні задачі з використанням визначених об'ємів ресурсів визначених видів. Маються на увазі такі ресурси, як оперативна й довгострокова пам'ять, мережні з'єднання, пристрої вводу та виводу та ін.
- Відповідність стандартам продуктивності (efficiency compliance). Цей атрибут доданий в 2001 році.

**Зручність супроводу (maintainability).** Зручність проведення всіх видів діяльності, пов'язаних із супроводом програм.

- Аналізованість (analyzability) або зручність проведення аналізу. Зручність проведення аналізу помилок, дефектів і недоліків, а також зручність аналізу необхідності змін і їх можливих наслідків.
- Зручність внесення змін (changeability). Показник, зворотний трудовозатратам на виконання необхідних змін.
- Стабільність (stability). Показник, зворотний ризику виникнення несподіваних ефектів при внесенні необхідних змін.
- Зручність перевірки (testability). Показник, зворотний трудовозатратам на проведення тестування і інших видів перевірки того, що внесені зміни привели до потрібних результатів.
- Відповідність стандартам зручності супроводу (maintainability compliance). Цей атрибут доданий в 2001 році.

**Переносимість (portability).** Здатність ПЗ зберігати працездатність при перенесенні з одного оточення в інше, включаючи організаційні, апаратні й програмні аспекти оточення.

- Адаптованість (adaptability). Здатність ПЗ пристосовуватися різним оточенням без проведення для цього дій, крім заздалегідь передбачених.

- Зручність установки (installability). Здатність ПЗ бути встановленим або розгорнутим у визначеному оточенні.
- Здатність до співіснування (coexistence). Здатність ПЗ співіснувати з іншими програмами у загальному оточенні, ділячи з ними ресурси.
- Зручність заміни (replaceability) іншого ПЗ даним. Можливість застосування даного ПЗ замість інших програмних систем для вирішення тих же задач у певному оточенні.
- Відповідність стандартам переносимості (portability compliance). Цей атрибут доданий в 2001 році.

Окрім технічної точки зору на якість ПЗ, є також оцінка якості з позиції звичайного користувача. Для цього аспекту якості використовують термін «англ. *usability*». Для оцінки цього аспекту якості, відповідають на наступні питання:

- Чи є інтерфейс користувача інтуїтивно зрозумілим?
- Наскільки легко виконувати прості, часті операції?
- Наскільки легко виконувати складні операції?
- Чи зрозумілі повідомлення про помилки?
- Чи завжди програма поводить себе відповідно до очікувань користувача?
- Чи є документація до ПЗ, наскільки вона повна?
- Чи є інтерфейс користувача само-документуючим?
- Чи завжди затримки відповіді від програми є прийнятними?

## Тема 5. Системне моделювання та оптимізація сільськогосподарського підприємства.

### План:

4. Системний методологічний підхід економіко-математичної моделі системи кормовиробництва.
5. Моделювання обороту стада великої рогатої худоби.
6. Моделювання річного обороту стада великої рогатої худоби .
7. Оптимальне використання (розподіл) кормів у господарстві.

### 1. Системний методологічний підхід економіко-математичної моделі системи кормовиробництва.

У моделюванні економічних та технологічних процесів фундаментальне значення має системний методологічний підхід. Такий підхід відноситься і до оптимізації кормової бази, у тому числі виробництва та використання кормів. Використання математичних методів у економічних дослідженнях технологічних процесів тваринництва свідчить, що резерви удосконалення системи кормовиробництва залежать не лише від внутрішніх зв'язків її елементів, а й параметрів, які відображають міжелементні зв'язки. Ці параметри будуть обґрунтовані, якщо система знаходиться в оптимальному стані. Оптимізація таких параметрів кормовиробництва може бути практично реалізована за допомогою прийомів та методичних підходів системного моделювання технологічних економічних процесів. Розроблено системи математичного моделювання по розвитку сільськогосподарського виробництва на рівні сільськогосподарського підприємства регіону. Вони можуть виступати як дискретно-динамічні з підкомплексом оптимізаційних математичних моделей, що відображають ведення всього комплексу організаційно-економічних параметрів виробництва валової і товарної продукції галузей рослинництва і тваринництва, а також у цілому сільськогосподарського підприємства або регіону. Математична модель носить системний методологічний підхід. Вона включає систему математичних підмоделей, котрі відображають не лише систему виробництва і використання кормів стосовно виробничого напрямку



*Програмне управління процесами в галузі*

сільськогосподарського підприємства чи формування, а й водночас дозволяє оптимізувати всі галузі рослинництва і тваринництва, а також у цілому сільськогосподарський об'єкт. При формуванні і розробці системної математичної моделі використано такі основні принципи:

- погодження параметрів розвитку галузей рослинництва і тваринництва даного виробничого типу сільськогосподарського підприємства;
- переваги розвитку системи кормовиробництва порівняно з ростом поголів'я сільськогосподарських тварин;
- оптимізація відповідності рівня інтенсивності й структури системи кормовиробництва природно-кліматичним умовам зони і виробничого напрямку сільськогосподарського підприємства чи формування;
- найефективніше використання земельних ресурсів на основі оптимізації співвідношення структури посівних площ сільськогосподарських культур, у тому числі й кормових;
- галузева сумісність (поєднання рослинництва і тваринництва);
- порівняльна перевага розвитку сільськогосподарського підприємства чи іншої виробничої структури;
- висока продуктивна конкурентоспроможність і найменший підприємницький ризик виробництва сільськогосподарської продукції;
- забезпечення підвищення продуктивності землеробства, у тому числі й системи кормовиробництва, скорочення затрат засобів виробництва і праці, а також сукупних витрат енергетичних ресурсів на одержання продукції рослинництва і тваринництва, оптимальної чисельності худоби з найвищою його продуктивністю;
- підмодель виробничої спеціалізації колективного, фермерського чи іншого виробничого формування.

У кожному конкретному випадку враховувався вплив місцевих виробничо-кліматичних умов, організаційно-економічних та соціальних чинників. Розроблена математична оптимізаційна модель системи кормовиробництва відображає увесь комплекс ведення землеробства і тваринництва, а також окремо кожен їхню галузь та сільськогосподарське

підприємство в цілому. Методичні підходи розробки такої моделі з використанням прийомів системного моделювання включають такі етапи:

- постановка задачі математичної моделі, яка включає економічну проблему розвитку кожної галузі рослинництва і тваринництва;
- визначення концепції розвитку системи кормовиробництва, окресливши при цьому мету досліджень кожного об'єкту математичного моделювання;
- узагальнення, розробка і обґрунтування нормативної інформації, необхідної для кожної підмоделі, що відображає ту чи іншу галузь рослинництва і тваринництва, виробничу спеціалізацію, наявність виробничого та ресурсного потенціалу кожної галузі й підприємства у цілому;
- підготовка і розв'язання задач оптимізаційної математичної моделі на ЕОМ, аналіз і обробка отриманих результатів залежно від критерію оптимальності формування збірника підмоделей і моделі у цілому;
- визначення економічної ефективності використання системної економіко-математичної моделі оптимізації рослинництва, в тому числі й кормовиробництва, тваринництва, рівня виробничого і ресурсного потенціалу.

Економіко-математична модель системи кормовиробництва має ряд особливостей. Вона вказує на рівень інтенсивності рослинництва, чисельність поголів'я худоби, раціони годівлі, продуктивність, виробництво валової і товарної продукції, відповідність посівів структурі площ зернофуражних і кормових культур, організацію і розміщення сільськогосподарських культур по кожному типу чи виду сівозміни, оптимальну організацію зеленого конвеєра, рівномірне споживання кормів протягом року за науково обґрунтованими нормами годівлі. Також передбачається найефективніше використання посівних площ проміжних і повторних культур, природних кормових угідь. Організація цих заходів буде сприяти значному підвищенню ефективності використання одиниці кормової площі. Отже, система оптимізаційних економіко-математичних моделей розробки та обґрунтування оптимальних організаційно-економічних параметрів охоплює всі галузі рослинництва і тваринництва кожного

*Програмне управління процесами в галузі*

виробничого напрямку, концентрації виробництва, а також спеціалізації сільськогосподарського підприємства. Динамічність оптимізаційних математичних підмоделей і системної економіко-математичної моделі у цілому дає змогу проводити розробки та дослідження незалежно від виробничої структури і типу підприємства чи формування. Системна модель може бути використана при розробці і обґрунтуванні оптимальних організаційно-економічних параметрів сільськогосподарського підприємства незалежно від виробничого напрямку та природно-кліматичної зони, в тому числі й моделі інтенсивного кормовиробництва.

В умовах ринкової економіки перед підприємствами аграрної галузі ставляться питання розробки і визначення моделі сільськогосподарського підприємства з оптимальною структурою виробництва та оптимального розвитку кожної галузі рослинництва і тваринництва в умовах ефективнішого використання виробничого та ресурсного потенціалу, досягнення високих показників економічної ефективності.

Вирішення проблеми формування сталої і повноцінної кормової бази зумовлено, насамперед, оптимізацією організаційно-економічних параметрів і її структури. Використання системи цих чинників не пов'язано з додатковими інвестиціям. Розробка і вибір оптимального співвідношення окремих культур і кормів дає можливість за інших рівних умов значно збільшити виробництво продукції, а також помітно знизити затрати засобів виробництва і живої праці на одиницю кормів з меншої кормової площі.

Залежно від мети і завдання розробок й досліджень та відповідно особливостям структури математичної моделі враховувався взаємозв'язок її елементів:

- за функціональною формою взаємозалежностей: на лінійні і нелінійні;
- при зміні величин логічних змінних: неперервні, дискретні або змішано-цілочислові;
- за залежністю між елементами математичної моделі й іншими чинниками: на параметричні і незалежні від параметрів задачі.

У дослідженнях і розробках по оптимізації комплексної оцінки розвитку сільськогосподарського виробництва, в тому числі й кормовиробництва, незалежно від форми власності і господарювання використовувались й інші види математичних моделей і задач (лінійно-динамічні, імовірнісні), а також

*Програмне управління процесами в галузі*

складніші структури задач. Наприклад, коли в одній і тій же задачі й часі є цілочислові, параметричні, лінійно-динамічні та інші моделі математичної оптимізації.

Рядом вчених зроблено аналіз економічної ефективності кормовиробництва залежно від розміру посівних площ кормових культур сільськогосподарських підприємств степу та лісостепу України. Господарства були розподілені так. До першої групи увійшли господарства з площами кормових культур до 800 га, другої – 801-1600, третьої – 1601-2400, четвертої – 2401-3200, п'ятої – більше 3200 га.

Результати свідчать, що основна кількість сільськогосподарських підприємств мають площі посіву кормових культур 800-1600 га. Так, у степовій зоні їхня частка становить 54,3 %, а в лісостеповій – 59,3 %, багато господарств сіють кормових культур до 800 га, значно менше - (4,4 %) мають по 1601-2400 га і лише 2,9 % - 2401-3200 га і більше. У Лісостепу найефективніше використовують одиницю площі кормових культур господарства, що мають їх у середньому 675 га. Вони отримують на гектар 51 ц к.од. і 6,4 ц перетравного протеїну при низьких затратах засобів виробництва і праці на одиницю кормів. Проте, продуктивність праці тут виявилася найнижчою порівняно з господарствами, які мають значно більші площі кормових культур. Крім того, на частку найефективніших культур (кукурудза і багаторічні трави) припадає 75,6 % кормового лану. У них також і вищі показники виробництва продукції тваринництва порівняно з господарствами інших груп. Наприклад, у розрахунку на 100 га сільськогосподарських угідь вони виробляють 425 ц молока, валової продукції тваринництва у порівняльних цінах на 100 га кормових культур – 46,95 тис. грн., що на 15-35 % більше, ніж господарства, що мають більші площі. Також визначено, що із збільшенням площі кормових культур спостерігається тенденція підвищення продуктивності праці у кормовиробництві.

Господарства степу, які мають середній розмір кормового поля до 800 га, одержують найвищу продуктивність – 35,4 ц к.од., але, як свідчить подальший аналіз, затрати засобів виробництва і живої праці на одиницю продукції найвищі. Наприклад, на 1 ц к.од. прямі затрати праці становлять 0,92 люд.-год., тоді як у господарствах, де площа посіву кормових культур сягала 3460 га – лише 0,49 люд.-год.

Розроблені методологічні основи системного моделювання оптимізації організаційно-економічних параметрів було використано при розробці моделей інтенсивної кормової бази для основних виробничих типів сільськогосподарських підприємств різних форм господарювання по природно-кліматичних зонах України (виробництво молока, яловичини, свинини, продукції вівчарства, кормів, картоплі, зерна, технічних культур, а також овочево-баштанних).

Наприклад, в 1999-2000 рр. були виконані системні розробки по оптимізації моделі сільськогосподарського підприємства, в тому числі й кормової бази для племінного заводу села Велика Бурімка Чорнобаївського району Черкаської області. Розробка оптимальних організаційно-економічних параметрів як моделі ВАТ, що має виробничу структуру по вирощуванню племінних свиней і худоби у тваринництві, зерна і технічних культур у рослинництві дало можливість визначити найефективнішу виробничо-галузеву структуру з відповідним розвитком кормової бази. Використання системних досліджень та розробок забезпечили оптимізацію рослинництва, у тому числі співвідношення і структуру посівних площ сільськогосподарських культур та їхнє оптимальне розміщення на полях сівозміни. При цьому також визначена комплексна оцінка кожного її типу і виду. Визначений найефективніший рівень інтенсивності вирощування кожної сільськогосподарської культури. Так, найвища економічна і енергетична ефективність досягається при організації кормової сівозміни за такого чергування культур: 1-ше і 2-ге поле - багаторічні трави, 3-тє - пшениця озима, 4-тє – кукурудза на зерно і силос, коренеплоди кормові, 5-тє – ячмінь з підсівом багаторічних трав. Підприємству рекомендоване оптимальне поголів'я великої рогатої худоби і свиней, а також визначено продуктивність, обсяги виробництва валової і товарної продукції рослинництва і тваринництва відповідно з розвитком кормової бази. Так, найефективніше використовувати 58-62 % ріллі для виробництва зернових і зернобобових культур, технічних – 4-12 і кормових – 80-32 %. Серед останніх провідна роль має належати багаторічним травам і кукурудзі на силос й зелений корм з оптимальним співвідношенням однорічних трав і кормових коренеплодів.

Результати досліджень свідчать про те, що оптимальна площа посіву кормових культур для даного виробничого типу сільськогосподарського

Програмне управління процесами в галузі

підприємства становить 477-512 га. Також визначено й обґрунтовано загальну кормову площу (зернофуражі на годівлю, кормові культури, природні кормові угіддя тощо). Оптимальний її розмір становить 1162-1264 га. Оптимізація галузей рослинництва, в тому числі й кормовиробництва, дає змогу підприємству значно підвищити економічну ефективність. Так, продуктивність 1 га кормових культур досягла 54 ц к.од., що на 20 % більше, ніж отримували до впровадження розробок. На третину підвищується продуктивність 1 га кормової площі.

Отже, повне впровадження сільськогосподарським підприємством розробок та досліджень по оптимізації виробничої структури, в тому числі й системи кормовиробництва, забезпечить збільшення виробництва продукції тваринництва в розрахунку на 1 га сільськогосподарських угідь.

## **2. Моделювання обороту стада великої рогатої худоби.**

---

**Оборот стада** – кількісні зміни у складі вікових і статевих груп тварин за певний період (місяць, квартал, рік).

---

На основі обороту стада планують об'єм виробництва і реалізацію продукції тваринництва, кормову базу, потребу в приміщеннях для тварин, в робочій силі, засобах механізації та інших виробничих ресурсах.

Оборот стада розраховують за нормативами, які залежать від ряду факторів. Головні з них наступні: виробничі темпи розширеного відтворення поголів'я і якісне покращення стада; виробниче направлення тваринництва; біологічні особливості окремих видів тварин; умови утримання і годівлі тварин; санітарний стан стада.

Розглянемо моделювання обороту стада на прикладі стада великої рогатої худоби, яке складається з наступних статево-вікових груп: корови, нетелі, телиці старше року, телиці до року, телиці-приплід, бички старше року, бички до року, бички-приплід, худоба на відгодівлі.

**Постановка задачі** може бути сформульована наступним чином: виходячи з наявності худоби на початок року, кількості приплоду, а також необхідності мати на кінець року певне поголів'я худоби, яке забезпечить подальше відтворення стада і ріст виробництва тваринницької продукції, визначити скільки голів необхідно вибракувати і поставити на відгодівлю і скільки перевести в наступну групу, отримавши при цьому максимальний ефект від тваринництва. Ефект виражається у вигляді критерію

оптимальності і являє собою, як правило, максимум отримання продукції (молока, м'яса). В моделі у якості критерію оптимальності прийmemo максимум отримання яловичини від вибракуваної худоби.

Невідомими в задачі є чотири групи величин: 1) кількість (або відсоток) вибракуваних тварин по кожній статеві-віковій групі; 2) кількість тварин переведених в старшу групу; 3) кількість тварин переведених з молодшої групи; 4) кількість тварин залишених на кінець року.

Кожна група невідомих включає стільки величин, скільки статеві-вікових груп тварин, за виключенням величин, які для даної статеві-вікової групи неприйнятні через об'єктивні причини (наприклад, корови в старшу групу не можуть бути переведені, так само, як приплід не може бути переведений з молодшої групи).

**Побудування економіко-математичної моделі** починають з позначення невідомих величин і параметрів (відомих величин) задачі, які можна відобразити у вигляді таблиці (табл. 2.1.). Частина наведеної в таблиці інформації відома і формується до розв'язання задачі (наприклад, наявність поголів'я по кожній статеві-віковій групі на початок року). Кількість приплоду розраховують виходячи з поголів'я корів і нетелей з врахуванням коефіцієнту виходу телят від 100 корів і нетелей. Вважають, що з вірогідністю  $\frac{1}{2}$  народжуються бички і телички, відповідно, їх кількість планують приблизно однаково.

Падіж планують на основі даних не менш ніж 5 років лише для тих статеві-вікових груп, які найбільше піддані впливу несприятливих факторів (молодняк до року, приплід). По таким статеві-віковим групам, як корови, нетелі, молодняк старше року і худоба на відгодівлі, цей показник приймається рівним нулю.

Таблиця 4. Символіка елементів обороту стада великої рогатої худоби

Статеві-вікові групи	початок року, гол.	Приплід, гол.	Вибракування, %	Падіж, %	старшу групу, гол.	молодшої групи, гол.	маса 1 гол., кг (ц)	кінець року, гол.
Корови	$a_1$	-	$x_1$	$b_1$	-	$z'_1$	$p_1$	$y_1$
Нетелі	$a_2$	-	$x_2$	$b_2$	$z_2$	$z'_2$	$p_2$	$y_2$
Телиці старше року	$a_3$	-	$x_3$	$b_3$	$z_3$	$z'_3$	$p_3$	$y_3$
до року	$a_4$	-	$x_4$	$b_4$	$z_4$	$z'_4$	$p_4$	$y_4$
приплід	-	$a_6$	$x_5$	$b_5$	$z_5$	-	$p_5$	-
Бички старше року	$a_6$	-	$x_6$	$b_6$	-	$z'_6$	$p_6$	$y_6$
до року	$a_7$	-	$x_7$	$b_7$	$z_7$	$z'_7$	$p_7$	$y_7$
приплід	-	$a_8$	$x_8$	$b_8$	$z_8$	-	$p_8$	-
Худоба на відгодівлі	$a_9$	-	-	$b_9$	-	$z'_9$	$p_9$	$y_9$
Всього	A							B

По кожній статеві-віковій групі відому середня жива маса однієї голови реалізованої худоби.

Інші показники в таблиці 4 не відомі.

У відповідності з прийнятими позначеннями модель задачі має вигляд при обмеженнях:

1. Зв'язок між елементами обороту по кожній статеві-віковій групі

$$a_i - a_i x_i / 100 - a_i b_i / 100 - z_i + z'_i = y_i, \quad i = 1, 2, 3, 4, 6, 7.$$

Перетворимо цей вираз так, щоб невідомі величини залишилися в лівій його частині, а відомі – в правій:

$$a_i x_i / 100 + z_i - z'_i + y_i = a_i - a_i b_i / 100, \quad i = 1, 2, 3, 4, 6, 7. \quad (1)$$

По групі приплоду ця умова запишеться так:

$$a_{5,8} - a_{5,8} * x_{5,8} / 100 - a_{5,8} * b_{5,8} / 100 = z_{5,8}$$

$$\text{або} \quad a_{5,8} * x_{5,8} / 100 + z_{5,8} = a_{5,8} - a_{5,8} * b_{5,8} / 100.$$

Для групи худоби на відгодівлі ця умова має вигляд:

$$a_9 - x_9 + z'_9 = y_9,$$



Після підстановки  $z'_i$  в попередній вираз і відповідних перетворень отримуємо:

2. Умова обов'язкового переведення тварин в старшу групу

$$a_i - a_i x_i / 100 - a_i b_i / 100 = z_i, \quad i = 2, 3, 4, 7,$$

або

$$a_i x_i / 100 + z_i = a_i - a_i b_i / 100. \quad (2)$$

По групам приплоду ця умова співпадає з умовою, яка відображає зв'язок між елементами обороту.

Праві частини виразів (1) і (2) рівні, відповідно рівні і їх ліві частини:  
 $a_i x_i / 100 + z_i - z'_i + y_i = a_i x_i / 100 + z_i$

Перенесемо з правої частини в ліву члени з невідомими і отримуємо:  
 $- z'_i + y_i = 0$ .

Якщо записати його як  $y_i = z'_i$ , приходимо до висновку, що на кінець року залишається поголів'я тварин переведених з молодших груп.

Телиці старше року при добрій годівлі й утриманні, належній племінній роботі повинні бути переведені в групу нетелей або на реалізацію. Але в багатьох господарствах допускається їх перетримання. Щоб відобразити це в моделі, вводимо в неї умову, яка припускає формування вихідного поголів'я в групі телиць старше року за рахунок не лише тварин переведених з молодшої групи, а й перетриманих телиць старше року. Цю умову можна записати у вигляді:

$$z'_3 + d_3 a_3 / 100 \leq y_3,$$

де  $d_3$  – максимально припустимий відсоток перетримання на початок року телиць старше року.

Перетворивши цей вираз, отримаємо

$$y_3 - z'_3 \leq d_3 a_3 / 100.$$

3. Умова, яка регулює відсоток вибракування тварин

$$C_i^{\min} \leq x_i \leq C_i^{\max}, \quad i = 1, 2, 3, \dots, 8,$$

де  $C_i^{\min}$  і  $C_i^{\max}$  – максимальний і мінімальний відсоток вибракування тварин по і-й статеві-віковій групі.

Норми вибракування тварин залежать від конкретних умов, структури стада, строку служби тварин, темпів росту поголів'я, виробничого напрямку галузі, умов утримання і годівлі тварин та ін.

4. Умова по збереженню вихідного поголів'я різних статеві-вікових груп

$$A \leq y_i \leq B$$

або по кожній статеві-віковій групі

$$a_i \leq y_i \leq a_i + T_i,$$

де  $T_i$  – темп росту поголів'я кожної статеві-вікової групи.

Вихідне поголів'я повинне відповідати економічним і зоотехнічним вимогам.

5. Умова по структурному співвідношенню поголів'я різних статеві-вікових груп

$$y_i \geq k y_{i-1}, \quad i = 2, 3, 4, 5, 7, 8,$$

де  $k$  – коефіцієнт пропорційності, який дозволяє мати таке поголів'я різних статеві-вікових груп, щоб поповнити ним вибулих з різних причин тварин старших груп з урахуванням росту поголів'я по цим групам.

Елементи обороту стада, які відображають кількість тварин, переведених в старші групи, а також переведених з молодших груп, знаходиться в такому взаємозв'язку:

$$z_i = z'_{i-1}, \quad i = 2, 3, 4, 5, 7, 8.$$

Це дозволить значно скоротити кількість перемінних при побудованні матриці задачі, що, в свою чергу, призводить до зменшення розмірів матриці.

6. Умова незаперечності перемінних

$$x_i \geq 0; \quad y_i \geq 0; \quad z_i \geq 0; \quad z'_i \geq 0, \quad I = 1, 2, 3, \dots, n.$$

**Вихідна інформація і порядок її підготування.** Методику розробки економіко-математичної моделі розглянемо на конкретному прикладі.

Виходячи з наявності худоби на початок року у господарстві, кількості приплоду, а також наміченого на кінець року поголів'я, визначити основні елементи обороту стада великої рогатої худоби. Критерій оптимальності – максимум виробництва молока в живій масі.

Необхідні для розв'язання задачі данні як відомі, так і невідомі, оформимо у вигляді табл. 5.

**Таблиця 5. Символіка елементів і вихідна інформація до задачі оптимізації обороту стада великої рогатої худоби**

Статеві-вікові групи	Поголів'я на початок року, гол.	Приплід, гол.	Вибракуванн'я, %	Падіж, %	в старшу	з молодшої	Середня жива маса 1 гол., кг (ц)	кінець року,
Корови			$8 \leq x_1$					
Нетелі	$a_1=505$	-	$\leq 25$	$b_1=0$	-	$z'_1$	$p_1=500$	$y_1$
Телиці старше року	$a_2=72$	-	$x_2 \leq 2$	$b_2=0$	$z_2$	$z'_2$	$p_2=350$	$y_2$
до року	$a_3=120$	-	$x_3$	$b_3=0$	$z_3$	$z'_3$	$p_3=300$	$y_3$
приплід	$a_4=189$	-	$x_4 \leq 35$	$b_4=0,5$	$z_4$	$z'_4$	$p_4=180$	$y_4$
Бички старше року	-	$a_6=260$	$x_5 \leq 20$	$b_5=2$	$z_5$	-	$p_5=60$	-
до року	$a_6=118$	-	$x_6 \leq 100$	$b_6=0$	-	$z'_6$	$p_6=320$	$y_6$
приплід	$a_7=188$	-	$x_7 \leq 35$	$b_7=0,5$	$z_7$	$z'_7$	$p_7=180$	$y_7$
Худоба на відгодівлі	-	$a_8=260$	$x_8 \leq 20$	-	-	-	$p_8=60$	-
Всього	$A=1192$							$B$

У відповідності з запланованими господарством темпами відтворення стада зоотехнічна служба рекомендує на кожну нетель вирощувати 1,6 телиці старше року, а на кожну телицю старше року – не менше 1,4 телиці до року, а кількість нетелей становить не менше 17 % поголів'я корів.

З урахуванням прийнятих позначень обмеження задачі матимуть вигляд.

1. Зв'язок між елементами стада

корови  $505 - 505x_1 / 100 + z'_1 = y_1$ .

Приведемо у рівність подібні члени і проведемо заміну  $z_i = z'_i - 1$ :

$$5,05x_1 - z_2 + y_1 = 505.$$

Аналогічно формуються обмеження даного типу по іншим статеві-віковим групам.

2. Умова обов'язкового переведення тварин в старшу групу

нетелей  $72 - 72x_2 / 100 = z_2$  або  $0,72x_2 + z_2 = 72$ .

Аналогічно формуються обмеження по іншим групам.

3. Умова, яка регулює відсоток вибракування тварин

Програмне управління процесами в галузі

корови  $18 \leq x_1 \leq 25$ ;

нетелі  $x_2 \leq 2$ ;

молодняк до року  $x_4 \leq 35$ ;  $x_7 \leq 35$ ;

приплід  $x_5 \leq 20$ ;  $x_8 \leq 20$ ;

бички старше року  $x_6 \leq 100$ .

#### 4. Умова по збереженню вихідного поголів'я

всього  $y_1 + y_2 + y_3 + y_4 + y_6 + y_7 + y_9 \geq 1250$ ;

корів  $y_1 \leq 530$ ;

бичків старше року  $y_6 \leq 100$ ;

худоби на відгодівлі

$$5,05x_1 + 0,72x_2 + 1,2x_3 + 1,89x_4 + 2,6x_5 + 1,18x_6 + 1,88x_7 + 2,6x_8 - y_9 \leq 0.$$

#### 5. Умова по структурному співвідношенню

корови – нетелі

$$0,17y_1 \leq y_2;$$

нетелі – телиці старше року

$$1,6y_2 \leq y_3;$$

телиці старше року – телиці до року

$$1,4y_3 \leq y_4;$$

бички старше року – бички до року

$$y_6 \leq y_7.$$

Критерій оптимальності

$$Z_{\max} = 500 \cdot 505x_1/100 + 350 \cdot 72x_2/100 + 300 \cdot 120x_3/100 + 180 \cdot 188x_4/100 + 60 \cdot 260x_5/100 + 320 \cdot 118x_6/100 + 180 \cdot 188x_7/100 + 60 \cdot 260x_8/100;$$

або

$$Z_{\max} = 25,25x_1 + 2,52x_2 + 3,6x_3 + 3,4x_4 + 1,56x_5 + 3,78x_6 + 3,38x_7 + 1,56x_8.$$

**Аналіз результатів розв'язання задачі.** В результаті розв'язання задачі на ЕОМ отримано оптимальний оборот стада великої рогатої худоби. Оптимальний оборот стада великої рогатої худоби дозволяє покращити структуру вихідного поголів'я при спрямованому регулюванні умов відтворення стада.

### 3. Моделювання річного обороту стада великої рогатої худоби.

Оборот стада має важливе організаційно-господарське значення, так як на основі цього показника визначають можливості галузі по виконанню

Програмне управління процесами в галузі

плану виробництва і реалізації продукції, ріст поголів'я, потреба в кормах, робочій силі, спорудах, фонд заробітної плати та інші показники.

При моделювання обороту стада важливо врахувати всі умови, які впливають на зміни в статеві-вікових групах тварин за певний час.

**Постановка задачі.** Виходячи з наявності поголів'я великої рогатої худоби на початок року, необхідно визначити оптимальний рух стада, який забезпечить виконання планів реалізації продукції, задоволення внутрішньогосподарських потреб, а також подальше відтворення поголів'я. Критерієм оптимальності може бути максимум товарної продукції тваринництва у вартісному вираженні, виробництво молока чи м'яса.

**Таблиця 6. Оптимальний оборот стада великої рогатої худоби в господарстві**

Статеві-вікові групи	Поголів'я на початок року, гол.	Надходження, гол.		Вибуття						Поголів'я на кінець року
		Приплід	надходження з молодших груп	старші групи,	падіж, гол.	Вибракування				
						%	голів	жива маса 1 гол., кг	всього, ц	
Корови										
Нетелі										
Телиці	505	-	70	-	-	25	125	500	625	450
старше року	72	-	76	70	-	2	2	350	7	76
до року	120	-	122	76	-	36	44	300	132	122
приплід	189	-	203	122	1	35	66	180	118,8	203
	-	260	-	203	5	20	52	60	31,2	-
Бички										
старше року	118	-	121	-	-	100	118	320	377,6	121
до року	188	-	203	121	1	35	66	180	118,8	203
приплід	-	260	-	203	5	20	52	60	31,2	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	525
Худоба на відгодівлі										
Всього	1192	520	795	795	12	-	525	-	1441,6	1700

Для розробки моделі необхідно мати наступну інформацію:

- поголів'я тварин на початок року за статеві-віковими групами;

*Програмне управління процесами в галузі*

- вихід телят на 100 голів маточного стада;
- норми вибракування по статеві-віковим групам;
- продуктивність однієї голови;
- план реалізації продукції тваринництва;
- ціни реалізації.

*Склад перемінних.* План обороту стада складається з наступних розділів: поголів'я на початок року; надходження, який відображає джерела зміни поголів'я; вибуття, який показує вибуття худоби по групам; поголів'я на кінець року.

Виходячи з цього, визначають основні групи перемінних:

$y_i^{(1)}$ ,  $y_i^{(2)}$  – відповідно поголів'я на початок і кінець року по  $i$ -й статеві-віковій групі тварин;

$y_i^{(0)}$  – середньорічне поголів'я корів;

$x_i^{(1)}$ ,  $x_i^{(2)}$ ,  $x_i^{(3)}$  – надходження з інших груп ( $x_i^{(1)}$ ), приплід ( $x_i^{(2)}$ ), купівля племінної і користувальної худоби ( $x_i^{(3)}$ );

$Z_i^{(s)}$ , де  $s = 1-5$  – переведення худоби в інші групи ( $Z_i^{(1)}$ ), реалізація м'яса ( $Z_i^{(2)}$ ), продаж племоб'єднанням ( $Z_i^{(3)}$ ), іншим господарствам ( $Z_i^{(4)}$ ), інше вибуття ( $Z_i^{(5)}$ ).

*Склад обмежень.* При складанні плану річного обороту стада виділяють наступні статеві і вікові групи тварин: бугаї, корови, нетелі, телиці народження позаминулого року, телиці народження минулого року, бички і кастрати всіх вікових періодів, доросла худоба на відгодівлі, телята народження року, що планується. Однак у групі “бички і кастрати всіх вікових періодів” поєднано молодняк народження позаминулого і минулого років, у групі “телята народження року, що планується” – бички і телички, хоча вони звичайно мають різний добовий приріст живої маси і різне господарське призначення. При моделюванні ці групи доцільно розділяти.

З урахуванням зазначеного визначають склад обмежень по кожній групі умов: наявності поголів'я на початок року, руху поголів'я і т. д.

Охарактеризуємо задачу в математичній формі.

Знайти план:

Програмне управління процесами в галузі

де  $n, k, s$  – індекси підгруп перемінних:  $n = 0-2, k = 1-3, s = 1-5$ , при якому досягається максимум товарної продукції тваринництва (грн.):

де  $C_j$  – вартість товарної продукції у розрахунку на 1 голову  $j$ -ї статевовікової групи тварин, грн.

Умови:

1. Поголів'я тварин на початок року, гол.:

$$y_i^{(1)} = B_j \quad (j \in D),$$

де  $D$  – множина статевовікових груп тварин;

$B_j$  – поголів'я  $j$ -ї групи на початок року, гол.

2. Рух поголів'я кожної статевовікової групи, гол.:

$$y_i^{(1)} + x_j^{(k)} = Z_j^{(s)} + y_i^{(2)} \quad (j \in i).$$

Групу перемінних по поголів'ю на початок року і першу групу обмежень в модель можна не вводити, але поголів'я на початок року відображають в правій частині другої групи обмежень. Але в даній моделі перемінні по поголів'ю на початок року не вилучаються, так як вона в такому вигляді більш наглядно імітує відповідну форму планових документів і більш зручна для автоматизації розрахунків.

3. Співвідношення між переведенням поголів'я в сарші групи і надходженням із молодших груп, гол.:

$$Z_i^{(1)} = x_j^{(1)} \quad (j \in D).$$

4. Вихід приплоду, гол.:

$$x_j^{(2)} = g_i * (y_j^{(1)} + x_i^{(1)}) \quad (j \in D^{(c)}),$$

де  $D^{(c)}$  – підмножина статевовікових груп (телечки народження планового року, бички народження планового року);

$g_i$  – вихід телят на 100 голів маточного стада.

Як видно з даного обмеження, приплід пов'язується не лише з поголів'ям корів на початок року, але й з поголів'ям нетелей, яке буде переведене протягом планового року в групу корів.

5. Вибракування поголів'я, гол.:

$$Z_i^{(2)} \geq d_j x_j^{(1)} \quad (j \in D),$$

де  $d_j$  – коефіцієнт по выбракуванню поголів'я  $j$ -ї статевовікової групи тварин.

6. Поголів'я молодняку на дорощуванні і відгодівлі у населення за угодою, гол.:

$$Z_i^{(1)} = b_j.$$

7. Сумарне вихідне поголів'я на кінець року, гол.:

$$y_j^{(2)} = y_j^{(1)},$$

в тому числі корів

$$y_j^{(2)} = y_j^{(1)}.$$

8. Продаж тварин племоб'єднанню, іншим господарствам, інші вибуття, гол.:

$$Z_i^{(s)} = b_j^{(s)},$$

де  $b_j^{(s)}$  – поголів'я  $j$ -ї статеві-вікової групи тварин ( $s = 3, 4, 5$ ).

9. Продаж м'яса, ц:

де  $i$  – індекс виду продукції;

$Q_i$  – планове завдання на продаж продукції  $i$ -го виду, ц;

- вихід  $i$ -го виду продукції на одну голову  $j$ -ї статеві-вікової групи, ц.

10. Виробництво молока для виконання плану продажу і задоволення внутрішньогосподарських потреб, ц:

11. Середньорічне поголів'я корів, гол.:

$$y_j^{(0)} = 0,5 (y_j^{(1)} + y_j^{(2)}).$$

Річний оборот стада не дозволяє досить точно визначити середньорічне поголів'я тварин. З цією метою складають помісячний оборот стада. Але по поголів'ю корів (при відносній їх стабільності) цей розрахунок може бути передбачений у моделі з незначною результативною погрешністю, так як цей параметр необхідний для математичної формалізації умов по виробництву молока, товарної продукції.

#### **Побудова числової моделі. Вихідна інформація.**

Господарство планує продати 6550 т молока, 260 т м'яса. Крім того, господарство протягом року продасть племоб'єднанням 200 племінних телиць, іншим господарствам 30 бичків і 338 теличок народження поточного року і має договір з населенням на дорощування і відгодівлю молодняку на 100 голів.



Середньорічний надій на 1 корову запланований 4290 кг. Вихід телят в розрахунку на поголів'я корів, яка є на початок року, - 100 %, на поголів'я нетелей – 26 %. Співвідношення теличок і бичків 1:1. вибракування корів передбачене в розмірі 25 %, телиць народження позаминулого року – 12. телиць народження минулого року – 5 %. Витрати молока на випоювання 1 теляти – 2 ц.

Інформація по поголів'ю тварин на початок року, відсотку вибракування і виходу продукції на 1 голову подана в таблиці 1.

І групою обмежень фіксується поголів'я корів на початок року:

$$1. x_1 = 1600$$

По іншим статеві-віковим групам математичний запис обмежень (2-6) аналогічний.

7. II група обмежень стосується руху поголів'я: кількість корів на початок року ( $x_1$ ) плюс нетелі, які переводяться у групу корів ( $x_7$ ), повинно дорівнювати поголів'ю, яке підлягає вибракуванню ( $x_{13}$ ), і на кінець року ( $x_{27}$ ):

$$x_1 + x_7 = x_{13} + x_{27}.$$

8. Обмеження по кількості нетелей:

$$x_2 + x_7 = x_{14}.$$

де  $x_2$  – поголів'я на початок року;

$x_7$  - прибуття за рахунок надходження телиць позаминулого року народження (поголів'я в сумі повинно дорівнювати поголів'ю нетелей, яке переводиться в групу корів для відтворення маточного стада  $x_7$ ).

**Таблиця 7. Поголів'я худоби на початок року, відсоток вибракування і вихід продукції на одну голову**

Групи худоби	Поголів'я на початок року	Вибракування, %	Жива маса 1 гол. при реалізації, кг	Вихід продукції на 1 гол., грн.
Корови	1600	25		1456
Нетелі	320			
Телиці: народження позаминулого року	535	12	200	370
в тому числі для продажу племоб'єднанню			200	630

Програмне управління процесами в галузі

народження минулого року	800	5	150	277,5
Бички і кастрати	45		53	98,1
Доросла худоба на відгодівлі			469	867,7
Бички на відгодівлі у населення	50		300	555
Телички (приплід):				
на м'ясо			50	92,5
для продажу іншим господарствам			70	124,6
Бички (приплід)				
на м'ясо			40	74
для продажу іншим господарствам			40	71,2

9. Поголів'я телиць народження позаминулого року на початок року ( $x_3$ ) буде переведене в групу нетелей ( $x_{15}$ ) і частково підлягає вибракуванню і реалізації на м'ясо ( $x_{18}$ ):

$$x_3 = x_{15} + x_{18}.$$

10. Поголів'я телиць минулого року народження на початок року ( $x_4$ ) розподіляється наступним чином: частина вибраковується і реалізується на м'ясо ( $x_{18}$ ), частина реалізується племоб'єднанню ( $x_{21}$ ) і частина лишається на кінець року ( $x_{29}$ ):

$$x_4 = x_{18} + x_{21} + x_{29}.$$

11. Наявне поголів'я бичків народження минулого року на початок року ( $x_{15}$ ) буде повністю реалізоване державі в рахунок виконання договору на продаж м'яса ( $x_{19}$ ):

$$x_{15} = x_{19}.$$

12. Поголів'я корів, яке буде вибракуване і надійде на відгодівлю ( $x_9$  – доросла худоба на відгодівлі), повинне бути повністю реалізоване на м'ясо ( $x_{20}$ ):

$$x_9 = x_{20}.$$

13. Поголів'я теличок (приплід) народження року, що планується ( $x_{11}$ ) буде залишене на кінець року для подальшого відтворення стада ( $x_{30}$ ), частково продано за договором іншим господарствам ( $x_{25}$ ), реалізовано на м'ясо ( $x_{21}$ ):

$$x_{11} = x_{21} + x_{25} + x_{30}.$$

*Програмне управління процесами в галузі*

14. Поголів'я бичків (приплід) буде передано населенню для дорощування і відгодівлі за договорами ( $x_{16}$ ), реалізовано на м'ясо ( $x_{22}$ ), продано іншим господарствам за договорами ( $x_{26}$ ) і можливо частково залишено на кінець року ( $x_{31}$ ):

$$x_{12} = x_{16} + x_{22} + x_{26} + x_{31}.$$

15. Поголів'я бичків, які знаходяться у населення за договорами на початок року, плюс поголів'я, яке буде передане протягом року ( $x_{10}$ ), повинне дорівнювати тому поголів'ю, яке реалізується на м'ясо ( $x_{23}$ ) і залишається у населення на кінець року ( $x_{32}$ ):

$$x_6 + x_{10} = x_{23} + x_{32}.$$

*III група обмежень* забезпечує певне співвідношення між поголів'ям окремих груп тварин.

16. Доросла худоба на відгодівлі ( $x_9$ ) і вибракувані корови ( $x_{13}$ ):

$$x_9 = x_{13}.$$

17. Поповнення поголів'я корів ( $x_7$ ) за рахунок нетелей, які переводяться у цю групу ( $x_{14}$ ):

$$x_7 = x_{14}.$$

18. Поповнення поголів'я нетелей ( $x_8$ ) за рахунок телиць народження поза минулого року ( $x_{15}$ ):

$$x_8 = x_{15}.$$

19. Поголів'я бичків (приплід), які протягом року будуть передані населенню на дорощування і відгодівлю за договорами ( $x_{10}$ ), і поголів'я, яке може бути виділене для цих цілей ( $x_{16}$ ):

$$x_{10} = x_{16}.$$

20. На дорощування і відгодівлю може бути виділено не більше 100 голів:

$$x_{10} \leq 100.$$

*IV група обмежень.*

21. Поголів'я на кінець року (всього) повинно бути не менше ніж на початок року:

$$x_{27} + x_{28} + \dots + x_{32} \geq x_1 + x_2 + \dots + x_6.$$

22. В тому числі корів:

$$x_{27} \geq x_1.$$

Програмне управління процесами в галузі

Група обмежень фіксує додаткові умови.

23. Вихід теличок (приплід):

$$x_{11} = 0,5x_1 + 0,26x_2.$$

24. Вихід бичків (приплід):

$$x_{12} = 0,5x_1 + 0,26x_2.$$

25. Вибракування корів:

$$x_{13} = 0,25x_1.$$

26. Вибракування племінних телиць народження позаминулого року:

$$x_{17} = 0,12x_2.$$

27. Вибракування телиць народження минулого року:

$$x_{18} = 0,05x_4.$$

28. У населення на кінець року повинно бути 50 бичків:

$$x_{32} = 50.$$

29. Продаж бичків (приплід) іншим господарствам:

$$x_{25} = 30.$$

30. Продаж теличок (приплід) іншим господарствам:

$$x_{26} = 338.$$

Середньорічне поголів'я корів ( $x_{33}$ ):

$$x_{33} = 0,5 * (x_1 + x_{27}).$$

Групою обмежень передбачається обов'язкове виконання  
намічених господарством планів.

31. Реалізація молока, ц:

$$40,9x_{33} = 65500.$$

32. Реалізація м'яса, ц:

$$2x_{17} + 1,5x_{18} + 0,53x_{19} + 4,69x_{20} + 0,5x_{21} + 0,4x_{22} + 3x_{23} = 2600.$$

33. Продаж племінних телиць племоб'єднанню:

$$x_{24} = 200.$$

Цільова функція – максимум товарної продукції тваринництва грн.:

$$Z_{\max} = 370x_{17} + 277,5x_{18} + 98,1x_{19} + 867,7x_{20} + 92,5x_{21} + 74x_{22} + 555x_{23} + \\ + 630x_{24} + 124,6x_{25} + 71,2x_{26}.$$

**Аналіз результатів рішення.** Після розв'язання задачі визначено оптимальний оборот стада. Поголів'я худоби зростає за рік з 3350 до 3387 гол., або на 1,1 %. Кількість корів практично не зростає, так як господарство

Програмне управління процесами в галузі

має стабільне поголів'я (ця умова реалізується в моделі через показники по реалізації молока).

У відповідності з відсотком вибракування тварин і угодами на продаж м'яса буде реалізовано 1161 голова загальною масою 2600 ц. Всього продукції тваринництва буде реалізовано на суму 2967,3 тис. грн., в тому числі на 2331,7 тис. грн. молока.

**Таблиця 8. Оптимальний оборот стада великої рогатої худоби**

Статеві-вікові групи	Поголів'я на початок року, гол.	Приплід, надходження з інших груп, гол.	Переведення в інші групи, гол.	Реалізація на м'ясо			Продаж племоб'єднанню		Інше вибуття, гол.	Поголів'я на кінець року, гол.
				голів	середня жива маса 1 гол., ц	загальна жива маса, ц	голів	жива маса, ц		
Корови										
Нетелі										
Телиці народження поза минулого року	1600	403	400							1603
Телиці народження минулого року	320	471	403							388
Бички і кастрати	535		471	64	200	128				
Доросла худоба на відгодівлі	800			40	150	60	200	400		560
Телята народження планового року	45	400		45	53	24				
Поголів'я на дорощуванні і відгодівлі у населення за угодами	50	100	100	400	469	1876			368	786
Всього	3350	3140	1374	1161	-	2600	200	400	368	3387

При розв'язанні на ЕОМ спеціаліст змінюючи окремі данні (відсоток вибракування, продуктивність тварин і т. д.), може розрахувати декілька варіантів і вибрати найкращий з урахуванням конкретних умов господарства. Для цього достатньо внести коректування в модель, не змінюючи її в цілому, так як відображені в ній зв'язки в основному постійні.

#### 4. Оптимальне використання (розподіл) кормів у господарстві

**Постановка економіко-математичної задачі.** Питання оперативного планування використання кормів, які заготовлені на стійловий період, представляють практичний інтерес. Оптимальний план повинен забезпечити найбільш раціональний розподіл запасів кормів між статеві віковими групами і видами худоби з одночасним визначенням раціонів для кожної групи. При цьому необхідно знати, які корми слід докупити або продати (обміняти), а також скільки кормо-днів доцільно утримувати тварин для отримання максимальної кількості продукції тваринництва.

Бажаним *критерієм оптимальності* є максимум валової продукції тваринництва.

У відповідності з постановкою задачі в моделі будуть наступні групи *змінних*:

- види кормів і кормових добавок, з яких складають оптимальні раціони для груп худоби і птиці, які враховуються;
- кормо-дні перебування тварин у господарстві;
- корми, що купуються або продаються (обмінюються).

Перші дві групи змінних диференціюють за статеві-віковими групами і видами худоби та птиці. Вони формують разом з обмеженнями по структурі кормових раціонів окремі блоки моделі. Таких блоків стільки, скільки груп і видів тварин враховується в задачі. Таким чином, модель оптимізації плану використання кормів має блочну структуру.

В моделі враховуються всі умови, які впливають на структуру використання кормів, що знаходиться відображення в наступних групах *обмежень*:

- по поживним речовинам;
- відношенню окремих груп і видів кормів в існуючих групах;
- кормо-дням перебування окремих груп і видів худоби у господарстві;
- оптимальному розподілі (використанні) кожного виду корму з урахуванням можливої купівлі і (або) продажу;
- використанню коштів на купівлю недостатніх кормів.

Перші дві групи обмежень присутні в кожному блоці, і з їх допомогою визначаються оптимальні норми годівлі відповідної групи або виду худоби.

*Програмне управління процесами в галузі*

Три останні групи є обмеженнями з'єднувального блоку і забезпечують пов'язання всіх умов у моделі.

Для запису вказаних груп умов повинні бути відомі наступні *техніко-економічні коефіцієнти і константи* :

- вміст поживних речовин в 1 кг кормів і добавок;
- потреба в поживних речовинах у розрахунку на 1 кормо-день кожної групи або виду худоби;
- допустимі межі (інтервали) потреби в корм.од. по групам кормів для кожної групи або виду худоби;
- допустимі межі (інтервали) утримання окремих груп або видів худоби в господарстві у кормо-днях;
- кошти, які виділяються на закупівлю недостатніх кормів;
- ціни на всі види кормів, що купуються або продаються.

Коефіцієнтами цільової функції є показники вартості продукції в розрахунку на 1 кормо-день за всіма групами і видами худоби, які враховуються.

*Вихідна інформація для побудовання числової моделі.*

Необхідно розробити оптимальний план використання заготовлених у господарстві кормів. Критерій оптимальності – максимум валової продукції тваринництва. В господарстві утримують два види худоби – молочне стадо корів і свині на відгодівлі. Молочне стадо необхідно утримувати не менше 400 тис. кормо-днів, а свиней – не менше 150 тис. і не більше 250 тис. кормо-днів.

Добовий раціон корови живою масою 420 кг з надоем 11 кг молока жирністю 3,8 % повинен містити: к.од. – не менше 9,5, перетравного протеїну – не менше 1005 г. За рахунок концентратів у раціоні повинно бути не менше 2 і не більше 3,5 к.од., грубих – від 2 до 4, силосу – не менше 4 к.од. Вартість продукції в розрахунку на 1 кормо-день корови становить 3,85 грн. (11\*0,35 – закупівельна ціна 1 кг молока).

На кожний кормо-день свиней на відгодівлі витрачається 2,5 кг к.од. і 272 г ПП, причому за рахунок концентратів – не менше 1,8 і коренеплодів – не менше 0,7 к.од. Вартість продукції на 1 кормо-день свиней становить 0,9

Програмне управління процесами в галузі

грн.  $(0,45 \cdot 2)$ , де перше число означає приріст живої маси на 1 голову свиней, кг, друге – закупівельну ціну 1 кг).

Види заготовлених кормів, їх кількість і вміст поживних речовин у них подані в таблиці 9.

**Таблиця 9. Інформація по заготовленим у господарстві кормам**

Корми	Кількість, т	Міститься в 1 кг	
		к.од.	ПП, г
Зерно фуражне	300	1,2	110
Комбікорм	1000	1,1	125
Сіно	3600	0,5	48
Силос	12000	0,15	14
Коренеплоди	1300	0,12	9

Господарство може додатково придбати комбікорм по 14 грн. за 1 ц і реалізувати надлишок сіна, якщо такий буде, по 50 грн. за 1 т. На придбання кормів виділено 50 тис. грн.

### 1. Розробка числової моделі.

У відповідності з умовами задачі введемо змінні величини:

$x_1$  – зернофуражне на корм коровам, кг;

$x_2$  – комбікорм для корів, кг;

$x_3$  – сіно для корів, кг;

$x_4$  – силос для корів, кг;

$x_5$  – кормо-дні корів;

$x_6$  – зерно фуражне на корм свиням, кг;

$x_7$  – комбікорм для свиней, кг;

$x_8$  – коренеплоди для свиней, кг;

$x_9$  – кормо-дні свиней на відгодівлі;

$x_{10}$  – комбікорм, що купують, ц;

$x_{11}$  – надлишок сіна, що реалізується, т.

Модель буде складатися з двох блоків, перший з яких призначений для оптимізації кормового раціону корів, а другий – свиней.

Основні обмеження служать для запису умов по балансам поживних речовин. Так, в першому блоці обмеження по к.од. для корів матиме вигляд:

$$1. \quad 1,2x_1 + 1,1x_2 + 0,5x_3 + 0,15x_4 \geq 9,5x_5,$$



*Програмне управління процесами в галузі*

де техніко-економічні коефіцієнти при перемінних з  $x_1$  до  $x_4$  відображають вміст к.од. в 1 кг відповідних кормів для корів, а коефіцієнт при перемінній  $x_5$  відображає потребу в к.од. в розрахунку на 1 кормо-день корови. Зміст цього обмеження полягає в тому, що загальний вихід к.од. від усіх кормів, які згодуються корові, повинен бути не менше 9,5 в розрахунку на кожний кормо-день, а кількість кормо-днів є величиною перемінною і визначається в результаті розв'язання задачі на ЕОМ.

Якщо перенести в ліву частину нерівності  $9,5x_5$ , отримаємо

$$-1,2x_1 - 1,1x_2 - 0,5x_3 - 0,15x_4 + 9,5x_5 \leq 0.$$

2. Аналогічно записують по перетравному протеїну для корів:

$$-110x_1 - 125x_2 - 48x_3 - 14x_4 + 1005x_5 \leq 0.$$

Математичний запис обмежень по поживним речовинам матиме вигляд

або після перетворення

де  $i$  – номер (або індекс) обмежень;

$I_1$  – множина, яка включає номери обмежень по поживним речовинам;

$j$  – номер перемінної;

$A$  – множина, яка включає номери перемінних, які позначають види кормів;

$R$  – множина, яка включає номери перемінних, які позначають види і групи тварин (в кормо-днях);

$r$  – номер перемінної, яка позначає види і групи тварин;

$x_{jr}$  – перемінна, яка позначає шукану кількість корму  $j$ -того виду, який йде на корм  $r$ -ї групі худоби;

$x_r$  – перемінна, яка показує кількість кормо-днів перебування у господарстві  $r$ -ї групи тварин;

$U_{ijr}$  – техніко-економічний коефіцієнт, який показує вміст  $i$ -тої поживної речовини в одиниці  $j$ -того виду корму, який згодуюється  $r$ -тому виду або групі тварин;

$a_{ir}$  – техніко-економічний коефіцієнт, який означає потребу в  $i$ -тій поживній речовині в розрахунку на 1 кормо-день  $r$ -тої групи або виду худоби.

3. З допомогою другої групи обмежень записують умови по окремим групам кормів для корів. Так, третє обмеження – “концентратів для корів не менше” – має вигляд:

$$1,2x_1+1,1x_2 \geq 2x_5, \quad \text{або} \quad -1,2x_1-1,1x_2+2x_5 \leq 0.$$

4. Умову – “концентратів для корів не більше” можна записати так:

$$1,2x_1+1,1x_2 \leq 3,5x_5, \quad \text{або} \quad 1,2x_1+1,1x_2-3,5x_5 \leq 0.$$

5. Так само записують умови по грубим кормам:

$$0,5x_3+2x_5 \leq 0.$$

6.  $0,5x_3-4x_5 \leq 0.$

7. Останнє обмеження в першому блоці - по силосу:

$$0,15x_4 \geq 4x_5 \quad \text{або} \quad -0,15x_3+4x_5 \leq 0.$$

Техніко-економічні коефіцієнти при перемінній  $x_5$  позначають межі вмісту кормових одиниць у відповідних групах кормів в розрахунку на 1 кормо-день.

Математично записати умови по к.од. для окремих груп кормів можна наступним чином:

де  $I_2$  – множина, яка включає номери обмежень по кормовим одиницям для окремих груп кормів.

Таким чином, перший блок моделі включає 5 перемінних і 7 обмежень.

Аналогічно записують обмеження другого блоку, в якому визначають оптимальний раціон свиней на відгодівлі. Цей блок включає 4 перемінних (з  $x_6$  до  $x_9$ ) і 4 обмеження (з 8-го до 11-го).

8. Обмеження по к.од. для свиней має вигляд:

$$-1,2x_6-1,1x_7-0,12x_8+2,5x_9 \leq 0.$$

9. Обмеження по перетравному протеїну для свиней записується так:

$$-110x_6-125x_7-9x_8+272x_9 \leq 0.$$

10. Запишемо обмеження по концентратам і коренеплодам для свиней:

$$-1,2x_6-1,1x_7+1,8x_9 \leq 0.$$

11.  $-0,12x_8+0,7x_9 \leq 0.$

12. В умовах з'єднувального блоку є обмеження по кількості кормо-днів перебування корів і свиней в господарстві.

Дванадцятьте обмеження має вигляд:

$$x_5 \geq 400000.$$

Програмне управління процесами в галузі

$$13. x_9 \geq 150000.$$

$$14. x_9 \leq 250000.$$

Математичний запис умов по числу кормо-днів перебування тварин у господарстві має вигляд:

де  $I_3$  – множина, яка включає номери обмежень по кормо-дням перебування тварин у господарстві;

$V'_{ir}$  і  $V''_{ir}$  – константи, які позначають нижні та верхні межі перебування  $r$ -ї групи або виду худоби у господарстві.

Наступна група умов з'єднувального блоку відноситься до розподілу наявних запасів кормів між включеними у модель групами і видами худоби з урахуванням можливої купівлі недостатніх і реалізації надлишкових.

15. Обмеження по розподілу фуражного зерна:

$$x_1 + x_6 \leq 300000.$$

де перемінні позначають об'єм згодованого фуражного зерна відповідно коровам і свиням, а константа 300000 показує його запас у господарстві (кг).

16. Наступне обмеження відображає використання (розподіл) комбікорму з урахуванням можливої його купівлі:

$$x_2 + x_7 \leq 1000000 + 100x_{10}, \quad \text{або} \quad x_2 + x_7 - 100x_{10} \leq 1000000,$$

де  $100x_{10}$  означає можливе збільшення наявного запасу комбікорму понад 1000 т.

17. Використання сіна з урахуванням його можливого продажу:

$$x_3 \leq 3600000 - 1000x_{11}, \quad \text{або} \quad x_3 + 1000x_{11} \leq 3600000.$$

де  $1000x_{11}$  - об'єм запланованого до продажу сіна в тонах, знак “-” показує. Що наявний в господарстві запас сіна при цьому зменшиться.

В наступних двох обмеженнях (18 і 19) відображене використання силосу і коренеплодів:

$$18. x_4 \leq 12000000.$$

$$19. x_3 \leq 1300000.$$

Математичний запис умов по використанню (розподілу) окремих видів кормів має вигляд:

або

де  $I_4$  – множина, яка включає номери обмежень по розподілу кормів;

*Програмне управління процесами в галузі*

$D_j$  – константа, яка означає запас  $j$ -того корму в господарстві;

$x^j$  – перемінна, яка показує розмір купівлі  $j$ -того корму;

$x^{\prime j}$  – перемінна, яка визначає розмір продажу надлишку  $j$ -того виду корму.

Останнє обмеження, яке відноситься до умов з'єднувального блоку, визначає використання матеріально-грошових засобів на придбання кормів з урахуванням засобів, отриманих від продажу їх надлишків:

$$20. \quad 14x_{10} \leq 50000 + 50x_{11}, \quad \text{або} \quad 14x_{10} - 50x_{11} \leq 50000,$$

де коефіцієнти при перемінних  $x_{10}$  і  $x_{11}$  показують відповідно ціни купівлі 1 ц комбікорму і продажу 1 т надлишків сіна. Константа 50000 позначає розмір коштів, які господарство виділяє на придбання кормів, який може зрости на величину засобів, отриманих від реалізації надлишків сіна, тобто на  $50x_{11}$ .

Математичний запис цієї групи умов має вигляд:

де  $I_5$  – множина, яка включає номери обмежень по використанню матеріально-грошових засобів на купівлю кормів;

$S$  – константа, яка вказує розмір виділених коштів;

$s^i$  та  $s^{\prime i}$  – техніко-економічні коефіцієнти, які позначають ціни придбання і реалізації кормів за одиницю.

Критерієм оптимальності в даній задачі є максимум виходу продукції тваринництва в грошовому виразі. Цільова функція має вид:

$$3,85x_5 + 0,9x_9 \Rightarrow \max,$$

де 5,5 і 2,25 – коефіцієнти цільової функції при перемінних, які позначають кормо-дні перебування корів і свиней у господарстві, які показують вартість валової продукції на 1 кормо-день корів і свиней на відгодівлі.

Математичний запис цільової функції має вид:

де  $C_r$  – коефіцієнт цільової функції, який відображає вартість продукції в розрахунку на 1 кормо-день  $r$ -ї групи або виду тварин.

Модель оптимізації плану використання кормів наведена в таблиці 2.

Результати розв'язання задачі подані в таблиці 10.

Як бачимо, господарство в змозі утримувати більше великої рогатої худоби, ніж було задано умовами. По оптимальному рішенню тривалість утримання корів повинна зрости до 450 тис. або на 50 тис. кормо-днів.

Програмне управління процесами в галузі

Кормо-дні перебування свиней за оптимальним варіантом склали 222857. цей показник знаходиться в межах мінімуму і максимуму. В оптимальному варіанті корми повністю використовуються. Необхідна додаткова закупівля комбікорму в кількості 18,9 т, на що необхідно витрати 2,65 тис. грн. з 50 тис., які виділені на придбання недостатніх кормів.

Вартість продукції тваринництва за оптимальним планом 1933,1 тис. грн.

**Таблиця 10. Оптимальний розподіл кормів**

Показники	Корови	Свині	Всього
Кормо-дні перебування у господарстві:	Не менше	150000 –	
за умовами	400000	250000	
за результатами оптимального розв'язання на ЕОМ	450000	222857	-
Розподіл кормів, т:			
зерно	300	-	300
комбікорм	627,6	391,3	1018,9
сіно	3600	-	3600
силос	12000	-	12000
кормові коренеплоди	-	1300	1300
Вартість продукції тваринництва, тис. грн.	1732,5	200,6	1933,1

В результаті розв'язання задачі на ЕОМ поряд з оптимальним використанням і розподілом кормів по видам худоби отримали також оптимальні норми витрат кормів для корів і свиней.

Двоїста оцінка 18-го обмеження (по розподілу силосу) – 0,144. Це значить, що при збільшенні об'єму цього корму на 1 кг вартість валової продукції збільшиться на величину двоїстої оцінки, тобто на 14,4 коп. Ця оцінка пов'язана з оцінкою 7-го обмеження, яка дорівнює 0,96, - використання кожної додаткової кормової одиниці силосу збільшить функціонал на 96 коп. Дійсно, 1 кг силосу містить 0,15 к.од. (0,96/0,144).

**Орієнтовний перелік тем індивідуальних завдань здобувачів освіти**

**МОДУЛЬ I. Програмне управління процесами у тваринництві**

На основі аналітичного огляду джерел літератури та використовуючи інформацію, отриману під час навчальних занять, аргументовано викласти своє бачення з таких питань:

1. Класифікація ППП (прикладного програмного забезпечення). Загальний огляд, призначення та тенденції розвитку.
2. Інформатизація аграрної сфери.
3. Ринок програмних продуктів в галузі.
4. ППП загального призначення (універсальні), що використовуються в професійної діяльності.
5. ППП загального призначення як інструментарій ІТ кінцевих користувачів.
6. Інтелектуальні системи моніторингу підприємства (інформаційні ресурси підприємства)
7. Інформаційно-дорадчі системи світу (огляд Web-ресурсів).
8. Науково-технічний прогрес галузі.
9. Експертні системи в сільському господарстві.
10. Роль автоматизації підприємств (економічний ефект).

## Модуль 2.

### Тема 6. Програмування мікропроцесорних систем керування.

#### План:

1. Промислові комп'ютери, промислові контролери, програмовані логічні контролери. Приклади продукції фірм, інтелектуальні датчики і виконавчі органи.
2. Математичні методи, які застосовуються для управління процесами галузі.
3. Покроковий (по окремих задачах) та системній підхід до програмного управління процесами галузі тваринництва.
4. Ескізний, технічний та робочий проекти систем.
5. Програмування мікропроцесорів. Типові підпрограми математичної обробки інформації.

**Ключові слова:** промисловий комп'ютер, автоматизована система керування, ескізний проект, технічний проект, програмований логічний контролер.

#### 1. Промислові комп'ютери, промислові контролери, програмовані логічні контролери. Приклади продукції фірм, інтелектуальні датчики і виконавчі органи.

---

**Промисловий комп'ютер** – комп'ютер, призначений для забезпечення роботи програмних засобів в промисловому виробничому процесі на підприємстві (наприклад, АСК ТП у рамках автоматизації технологічних процесів).

---

**Автоматизована система керування технологічним процесом (АСК ТП)** (англ. process control system або industrial control system; ICS) – автоматизована система у вигляді комплексу програмних і технічних засобів, призначена для вироблення та реалізації керувальної дії на технологічний об'єкт керування згідно з прийнятими критеріями керування.

---

#### Промислові комп'ютери застосовуються:

- у складі керуючих, контролюючих і вимірювальних комплексів у промисловості;
- при створенні систем SCADA і взаємодіє як головніший з програмованими логічними контролерами;
- як складова частина діагностичних комплексів в медицині;
- як апаратна платформа для реалізації візуалізації і людино-машинного інтерфейсу (наприклад в інформаційних і платіжних терміналах);
- у розподілених системах керування (англ. *distributed control system*, *DCS*) – системах керування технологічними процесами на основі використання розподіленої системи вводу/виводу та децентралізації обробки даних.

Використовувана в промисловості вода часто повинна бути не менш чистою, ніж питна. Особливо це стосується виробництв по випуску косметики, ліків, продуктів харчування і т. п. В будь-якій воді завжди містяться всілякі небажані домішки: солі, залізо, гази, бруд тощо. Позбутися від них можна, встановивши промислові фільтри. Для очищення води на заводах і фабриках використовуються різні види подібних конструкцій.

---

**Числове програмне управління** (скор. ЧПУ; англ. *computer numerical control*, скор. CNC) – комп'ютеризована система управління, керуюча приводами технологічного обладнання, включаючи верстатне оснащення.

---

Устаткування з ЧПУ може бути представлено:

- верстатним парком, наприклад, верстатами (верстати, обладнані числовим програмним управлінням, називаються верстатами з ЧПУ) для обробки металів (наприклад, фрезерні або токарні), дерева, пластмас;
- приводами асинхронних електродвигунів, що використовують векторне управління;
- характерною системою управління сучасними промисловими роботами;
- периферійними пристроями, наприклад: 3D-принтер, 3D-сканер.





Рис. 16. Автоматизована система керування подрібнення м'яса



Рис. 17. Насоси-диспергатори кавітаційного типу для отримання дрібнодисперсних харчових емульсій і суспензій



Рис. 18. Промислове обладнання для приготування фаршу



Рис. 19. Кліпсатор Poly-Clip FCA



**Рис. 20. Промисловий фільтр**

### **Програмне забезпечення ЧПУ**

Після того як складена програма, що управляє, оператор за допомогою програматора вводить її в контролер. Команди керуючої програми розміщуються в оперативному запам'ятовуючому пристрої. У процесі створення або після введення керуючої програми оператор (в даному аспекті виконує роль програміста) може відредагувати її, включивши в роботу системну програму редактора і виводячи на дисплей всю або потрібні частини керуючої програми, при цьому вносячи в них необхідні зміни. При роботі в режимі виготовлення деталі керуюча програма кадр за кадром надходить на виконання. Відповідно до команд керуючої програми контролер викликає з постійнозапам'ятовуючого пристрою, відповідні системні підпрограми, які змушують працювати підключене до ЧПУ обладнання в необхідному режимі – результати роботи контролера у вигляді електричних сигналів надходять на виконавчий пристрій – приводи подач, або на пристрої управління автоматикою верстата.

Керуюча система зчитує інструкції спеціалізованої мови програмування (наприклад, G-код) програми, яка потім інтерпретатором системи ЧПУ перекладається з поданої мови в команди управління головним приводом, приводами подач, контролерами управління вузлів верстата (наприклад, ввімкнути / вимкнути подачу охолоджуючої емульсії).

Розробка керуючих програм в даний час виконується з використанням спеціальних модулів для систем автоматизованого проектування (САПР) або

*Програмне управління процесами в галузі*

окремих систем автоматизованого програмування, які по електронній моделі генерують програму обробки.

Для визначення необхідної траєкторії руху робочого органу в цілому (інструменту / заготовки) відповідно до керуючої програми використовувати інтерполятор, який розраховує положення проміжних точок траєкторії по заданим в програмі кінцевих.

В системі управління, крім самої програми, присутні дані інших форматів і призначення. Як мінімум, це машинні дані і дані користувача, специфічно прив'язані до конкретної системі управління або до певної серії (лінійці) однотипних моделей систем управління.

Програма для верстата (устаткування) з ЧПУ може бути завантажена з зовнішніх носіїв, наприклад, магнітної стрічки, перфорованої паперової стрічки (перфострічки), флеш-накопичувачів у власну пам'ять або тимчасово, до завершення попередньої – в оперативну пам'ять, або постійно – в ПЗУ, карту пам'яті або інший накопичувач: жорсткий диск або твердотільний накопичувач. Крім цього, сучасне обладнання підключається до централізованих систем управління за допомогою заводських (цехових) мереж зв'язку.



**Рис. 21. Шкафи систем управління двох промислових роботів**

### **Апаратне забезпечення**

Структурно до складу ЧПУ входять:

- пульт оператора (або консоль введення-виведення), що дозволяє вводити керуючу програму, задавати режими роботи; виконати операцію вручну. Як правило, всередині шафи пульта сучасної компактної ЧПУ розміщуються її інші частини;
- дисплей (або операторська панель) – для візуального контролю режимів роботи і редагованої керуючої програми / даних; може бути реалізований у вигляді окремого пристрою для дистанційного керування обладнанням;

### *Програмне управління процесами в галузі*

- контролер – комп'ютеризований пристрій, що вирішує завдання формування траєкторії руху ріжучого інструменту, технологічних команд управління пристроями автоматики верстата, загальним управлінням, редагування керуючих програм, діагностики та допоміжних розрахунків (траєкторії руху ріжучого інструменту, режимів різання);
- ПЗУ – пам'ять, призначена для довготривалого зберігання (роки і десятки років) системних програм і констант; інформація з ПЗУ може тільки зчитуватися;
- ОЗУ – пам'ять, призначена для тимчасового зберігання керуючих програм і системних програм, що використовуються в даний момент.

У ролі контролера виступає промисловий контролер, як то: мікропроцесор, на якому побудована вбудована система; програмований логічний контролер або більш складний пристрій управління – промисловий комп'ютер.

Важливою характеристикою CNC-контролера є кількість осей (каналів), які він здатний синхронізувати (управляти) – для цього потрібна висока продуктивність і відповідне програмне забезпечення.

Як виконавці механізмів використовуються сервоприводи, крокові двигуни.

Для передачі даних між виконавчим механізмом і системою управління верстатом зазвичай використовується промислова мережа (наприклад, CAN, Profibus, Industrial Ethernet).

Прикладом промислового комп'ютеру є захищений комп'ютер для жорстких умов експлуатації RTS-Ukraine.

Захищений ПК, призначений для експлуатації в жорстких умовах виробництва на підприємствах харчової (м'ясомолочної) промисловості. Повністю герметична оболонка, що витримує санобробку гарячою парою під тиском, міцний корпус з нержавіючої сталі стійкий до механічних впливів і впливу їдких дезінфікуючих складів. Відсутність щілин і зазорів, особлива конструкція ущільнювачів і підвісу – відповідність міжнародним вимогам в області гігієнічного дизайну.

Гігієнічний дизайн. RTS-Fresh виготовлений у відповідність до стандартів:

*Програмне управління процесами в галузі*

DIN EN 1672-2: 2005 – Food processing machinery – Basic concepts.

ISO 14159 – Safety of machinery – Hygiene requirements for the design of machinery.

Рекомендацій EHEDG – Європейського об'єднання гігієнічного інжинірингу та дизайну.

**Основні характеристики комп'ютера в базовій комплектації:**

Процесор: Intel Atom N2800 Dual Core 1.86GHz.

Чіпсет: Intel NM10.

Пам'ять: DDR3 1066MHz 2Gb (Up to 4Gb).

Диск: SSD mSATA 32Gb.

Дисплей: промисловий, 15 “ XGA 1024 x 768, 350 cd / m<sup>2</sup>.

Сенсорний екран: емнісний проекційний (PCT).

Зовнішні інтерфейси: LAN 1x 10/100/1000 BASE-T / USB 2x Type A / COM 1x RS-232.

Можливості розширення: на вимогу замовника можуть бути виведені на корпус додаткові роз'єми USB, RS232, LPT, а також встановлені: адаптери WLAN Wi-Fi 802.11 b / g / n, Bluetooth, інші комунікаційні інтерфейси: RS485, CAN, LAN та ін.

Підтримувані ОС: WinXP, Win7.

Виконання: повністю IP66.

Особливості конструкції: гладка передня панель, без виступів і зазорів.

Умови експлуатації: температура 0-50° C, вологість 100%.

Матеріал корпусу: нержавіюча сталь 1.5 мм марки AISI 304, захист екрану – загартоване скло 4 мм.

Монтажний конструктив: VESA 100. На замовлення: настільний, настінний, або система несучих важелів.

Габаритні розміри, вага: 460x380x110 мм (ШxВxГ), 9 кг.

Напруга живлення: 12 V DC, герметичний роз'єм ШР.

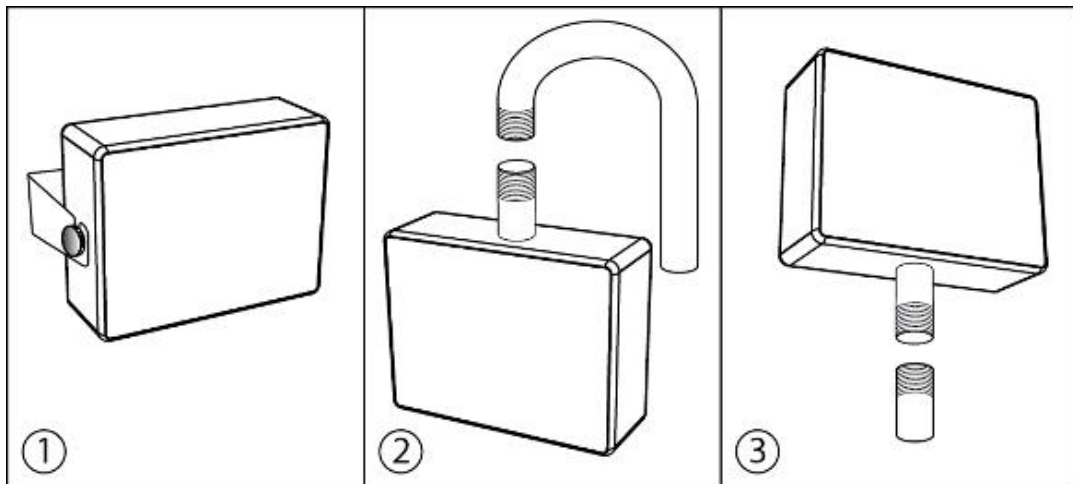


Рис. 22. Можливі варіанти монтажу

## 2. Математичні методи, які застосовуються для управління процесами галузі.

Успішне вирішення завдань, пов'язаних з управлінням складними технічними системами і розробками нових процесів (нових технологічних процесів), багато в чому визначається рівнем розвитку систем автоматизації, систем автоматизованого проектування та управління розробками. Терміни впровадження науково-технічних досягнень в різних галузях діяльності людини безпосередньо пов'язані з якістю одержуваної і аналізованої інформації про об'єкт проектування (створення), інформації достовірної, оптимально побудованої і обробленої для прийняття оптимального управлінського рішення по об'єкту (системі) тощо.

Велика увага приділяється питанням оптимізації технічних рішень, характеристик систем на основі оптимальної інформації про об'єкти (систему, виріб тощо) проектування і організації. Дослідження проектування і управління на основі різних методів аналізу і процедур класичної вищої математики і функціонально-вартісної інженерії, за допомогою яких може бути досягнута задана мета за умови мінімізації (або максимізації) певного критерію якості будь-якої системи (об'єкта, виробу тощо) з позиції функціональності і вартості (головних критеріїв проектування і управління розробками), становить фундаментальне завдання оптимізації та оптимального прийняття управлінських рішень.

Для вирішення задачі оптимізації та оптимального управління розробками, в першочергу, необхідно визначити цільову функцію або вартісну функцію процесів і систем, що оптимізуються. При цьому потрібно дати відповідну фізичну форму, сформулювати завдання для того, щоб здійснити переклад фізичного (або технічного) опису процесу або системи на мову математики. Для здійснення ефективного управління розробками необхідно знати його поточний стан, тобто мати можливість оцінювати стан на основі процедури верифікації. Крім того, необхідно охарактеризувати процес або систему за допомогою адекватної (аналогової) моделі, що залежить від різних чинників, процедуру якої можна назвати ідентифікацією процесу або системи. За умови використання функції вартості, функціонального стану і параметрів системи (процесу), можна визначити найкраще (оптимальне) управління розробками, що мінімізує (або максимізує) функцію вартості і функціональність. Таким чином, є кілька взаємопов'язаних завдань, вирішення яких дозволить побудувати (спроєктувати) оптимальний процес або оптимальну систему: завдання верифікаційних перевірок систем оптимального управління; задача управління розробками; задача оцінки стану оптимальних процесів і систем; задачу його стохастичного управління; задача адаптації (або адаптивного управління); задачу оцінювання параметрів в процесах і системах тощо.

Математичні методи для вирішення задач економічного управління називають ще методами дослідження операцій. Цих методів (або розділів) дослідження операцій зараз налічується дуже багато. Це і теорія ігор, і метод Монте-Карло, і теорія масового обслуговування, і теорія управління запасами, і методи оптимального програмування (лінійне, дискретне, динамічне програмування) та ін.

Але найбільшого поширення при вирішенні цілого ряду завдань в торгівлі, виробництві отримує теорія управління запасами.

Теорія управління запасами спирається на теорію ймовірностей і математичну статистику. В рамках відомих статистичних моделей, що описують пропозицію і попит, зіставляються витрати придбання запасу,



витрати його зберігання і збитки внаслідок дефіциту. В результаті такого зіставлення вибирається найбільш прийнятний варіант.

Якщо сукупність підприємства і його підрозділів розглядати як систему, тобто застосовувати системний підхід, то таке управління запасами в результаті являє собою не що інше, як систему руху товару і перетворюється з управління запасами в управління рухом товарів.

В результаті використання математичних методів досягається більш повне вивчення впливу окремих факторів на узагальнюючі економічні показники діяльності організацій, зменшення термінів здійснення аналізу, підвищується точність здійснення економічних розрахунків, вирішуються багатовимірні аналітичні завдання, які не можуть бути виконані традиційними методами. У процесі використання економіко-математичних методів в економічному аналізі здійснюється побудова і вивчення економіко-математичних моделей, що описують вплив окремих факторів на узагальнюючі економічні показники діяльності організацій.

Розрізняють чотири основних види економіко-математичних моделей, що використовуються при аналізі впливу окремих факторів:

1) адитивні моделі - можуть бути визначені як алгебраїчна сума окремих показників;

2) мультиплікативні моделі - можуть бути визначені як добуток окремих факторів; одним із прикладів подібної моделі може бути двухфакторна модель, що виражає залежність між обсягом випуску продукції, кількістю одиниць обладнання, що використовується і виробленням продукції в розрахунку на одну одиницю обладнання;

3) кратні моделі - це співвідношення окремих факторів;

4) змішані моделі - це поєднання вже розглянутих нами видів моделей.

### **3. Покроковий (по окремих задачах) та системний підхід до програмного управління процесами галузі тваринництва.**

В даний час існують два підходи до побудови інформаційних систем: по окремих завданнях і процесний. Ці підходи відображають різні погляди на систему управління підприємством, організацією, корпорацією, офісом.

Перший підхід базується на функціональній моделі управління підприємством, що відбиває виконання співробітниками своїх посадових обов'язків відповідно до цілей і функцій управління. У структурі таких систем виділяють:

- функціональну частину, яка відображатиме цілі і завдання управління;
- забезпечувальну частину, яка містить засоби вирішення завдань.

Відповідно до даного підходу інформаційна система створюється як інструмент, призначений для автоматизації функцій управління, серед яких типовими функціями є прогнозування, планування, облік, аналіз тощо.

Завдання забезпечувальної підсистеми полягає в забезпеченні самої можливості існування і повноцінного функціонування економічної інформаційної системи (ЕІС). Функціональна ж частина визначає і визначається змістом і характером перебігу інформаційного процесу в рамках ЕІС.

Основними складовими забезпечувальної частини комп'ютерних ЕІС є забезпечення: інформаційне, технічне, програмне, організаційне і правове.

Інформаційне забезпечення - представляє собою сукупність бази даних і системи управління базою даних, системи вхідної і вихідної інформації, а також уніфікованої системи документації. Інформаційне забезпечення включає в себе всю економічну інформацію підприємства, опис способів її подання, зберігання і перетворення. Інформаційне забезпечення організовується на основі технічного та програмного забезпечення і є по відношенню до них забезпеченням більш високого рівня.

Технічне забезпечення системи - це комплекс технічних засобів (комп'ютер, обладнання локальної обчислювальної мережі, оргтехніка, периферійна техніка, засоби зв'язку).

Програмне забезпечення - це сукупність програм (загальносистемних і прикладних) для реалізації завдань, підсистем інформаційної системи на базі комп'ютерної техніки. Програмне забезпечення повинно надати користувачам найбільшій зручності в роботі і звести до мінімуму витрати на програмування задач і обробку інформації.

Сукупність заходів, що регламентують функціонування та використання технічного, програмного та інформаційного забезпечення і визначають порядок виконання дій, що призводять до отримання та використання шуканого результату, утворює методичне та організаційне забезпечення. У ЕІС методичне та організаційне забезпечення визначає технологічний процес роботи системи.

Системний підхід входить до складу чотирнадцяти наукових підходів, які рекомендується застосовувати при розробці управлінських рішень.

Основні ознаки та принципи системного підходу розглядаються в ряді робіт як зарубіжних вчених (Дж. Фон Берталанфі, Р. Джонсон, Ф. Каст, Р. Розенцвейг, Дж. Гиг), так і вітчизняних (А. Богданов, А. Берг, В. Афанасьєв, М. Сегре, Е. Мінько).

Система (грец.) - це об'єкти, що мають цілісність і складаються з взаємодіючих між собою і навколишнім середовищем частин і елементів для досягнення певної мети.

Застосування системного підходу підвищує ефективність організації та управління складними системами.

Існують відкриті і закриті системи. Закрита система має жорсткі фіксовані межі, її дії відносно незалежні від середовища, що оточує систему. Відкрита система характеризується взаємодією із зовнішнім середовищем. Така система не є самозабезпечувальною, вона залежить від енергії, інформації, матеріалів, які надходять ззовні. Відкрита система повинна мати здатність пристосовуватися до змін у зовнішньому середовищі, щоб продовжувати своє функціонування.

Головні принципи системного підходу:

- єдність – система розглядається як єдине ціле і як сукупність частин;
- цілісність – елементи можуть бути різної спрямованості, але вони одночасно сумісні;
- динамічність – здатність системи до зміни стану під впливом спрямованих або випадкових чинників;
- взаємозалежність системи і середовища, тобто система проявляє свої властивості в процесі взаємодії із середовищем;

- ієрархічність – тобто ранжування частин, кожен елемент системи розглядається як підсистема, а сама система – як елемент більш складної системи;
- організованість – приведення в порядок складових частин і об'єднання їх зв'язків;
- множинність станів і опису системи – будова різних моделей, кожна з яких описує певний стан системи;
- декомпозиція – можливість розчленування об'єкта на складові частини, кожна з яких має цілі, що впливають із загальної мети системи.

Ряд взаємопов'язаних ракурсів розгляду системного підходу визначає його сутність:

- елементний, що показує, з яких елементів складається система при її побудові і дослідженні;
- структурний, що розкриває внутрішню організацію системи, характер зв'язків і способи взаємодії компонентів;
- функціональний, який відповідає на питання, які функції виконує сама система і утворює її компоненти;
- комунікаційний, що розкриває взаємозв'язок даної системи з іншими як по горизонталі (співробітництво), так і по вертикалі (підпорядкованість);
- інтегративний, що показує механізми, чинники збереження, вдосконалення та розвитку системи;
- історичний, що відповідає на питання, як, яким чином виникла система, які етапи проходила у своєму розвитку і які її тенденції (перспективи) розвитку.

#### **4. Ескізний, технічний та робочий проекти систем.**

Будь-який спосіб виробництва у тваринництві і в скотарстві у тому числі зумовлюється організацією таких його елементів або систем: відтворення тварин; кормовиробництво й годівля худоби; утримання худоби та організація мікроклімату у виробничих приміщеннях; виробнича

Програмне управління процесами в галузі

експлуатація тварин; зоогігієнічний і ветеринарний захист худоби; первинна обробка, переробка та зберігання виробленої продукції. Різні характеристики зазначених елементів і різне їх поєднання дають велику кількість варіантів вирішення принципової технологічної схеми процесу.

Технологічна схема процесу складається з вихідних принципових позицій і основних характеристик способу і засобів виробництва, які закладаються в технологічний процес з урахуванням його економіки, організації та управління.

Така попередня розробка технологічної схеми і організаційних режимів процесу дає можливість зробити економіко-математичний пошук оптимальних варіантів способу виробництва для заданого об'єму ферми і розрахунок техніко-економічних показників процесу. В результаті такої роботи розробляються кілька варіантів щодо організації способу виробництва, і кожний з них повинен мати свої переваги технологічного або економічного характеру.

Цей етап попереднього моделювання з метою відшукати оптимальні рішення окремих складових елементів технологічного процесу в загальному випадку називається ескізним (фран. *esquisse*) проектуванням процесу.

---

**Ескізний проект** (англ. *preliminary design*) – проектна конструкторська документація, яка містить принципові конструктивні рішення і дає загальне уявлення про будову та принцип дії виробу, а також дані, що визначають його відповідність призначенню; складається з графічної частини (креслень) і пояснювальної записки (розрахунок основних параметрів виробу) в попередньому варіанті.

---

Отже, вибір оптимальної технологічної схеми, яка знаходиться у повній відповідності з обсягами виробництва і забезпечує найвищі його показники при найнижчій собівартості одержуваної продукції, - таке головне завдання (ескізного етапу) моделювання технологічного процесу. Якщо розглянути це завдання з позицій математики, то математичне формулювання цільової функції економіко-математичного завдання буде таке: знайти оптимальну технологічну схему (оптимальне значення перемінних), в якій функція мети набула б максимального значення, забезпечуючи при цьому виробництво заданого обсягу продукції. Таким чином, пошуки оптимальних рішень

*Програмне управління процесами в галузі*

зводяться до визначення міри впливу окремих елементів схеми на кінцевий результат виробництва.

При виборі системи кормовиробництва і годівлі худоби насамперед розраховують вартість кормів при виробництві їх у себе або купівлі в інших господарствах, а також враховують зоотехнічні вимоги до якості вироблюваної продукції. В результаті визначають функціональну залежність показників собівартості продукції і типу годівлі при виробництві кормів у себе чи закупівлі в інших господарствах і з'ясовують мінімальне значення функції. На основі такого аналізу рішення по кормовиробництву можуть бути прийняті різні – повне або часткове виробництво кормів у своєму господарстві, повна або часткова їх переробка і навіть таке, що процес може будуватися на кормах, які виробляють в іншому господарстві.

На даний елемент способу виробництва значною мірою впливає величина концентрації поголів'я, яка, як правило, призводить до вертикальної інтеграції, тобто об'єднання виробництва і кормових джерел в одному підприємстві, що забезпечує незалежність і надійність його роботи.

Щодо проектування промислового виробництва наведемо перелік програмних забезпечень автоматизованого проектування, що дозволять здійснити двовимірне та тривимірне проектування як конструкцій підприємства в цілому, так і організацію мікроклімату виробничих приміщень, насамперед, зумовлені видом і якістю продукції, яку виробляють.

Програма Autodesk Inventor є базовим рішенням на основі параметричного 3D моделювання щодо промисловості. Програмне забезпечення дозволяє проектувати, візуалізувати і моделювати різні тривимірні об'єкти в цифровому середовищі. В результаті отримуємо «цифровий прототип», властивості якого повністю відповідають властивостям майбутнього фізичного прототипу аж до характеристик матеріалів[26].

Важливе значення, особливо при великих обсягах виробництва, має вирішення питань первинної обробки, переробки й зберігання одержуваної продукції, що справедливо спонукає до об'єднання різних за характером виробництв, тобто до їх вертикальної інтеграції. Отже, на етапі ескізного

*Програмне управління процесами в галузі*

моделювання всі зазначені елементи технологічної схеми процесу повинні бути визначені й обгрунтовані з позиції оптимальності.

Необхідно звернути увагу на Autodesk Revit – сімейство програм (Revit Architecture, Revit Structure і Revit MEP), які виступають ядром технології інформаційного моделювання будівель. Вони дозволяють опрацьовувати і вивчати концепції майбутніх конструкцій і будівель. Revit Architecture, як випливає з назви, орієнтований на роботу з архітектурною частиною проекту, Revit Structure – на проектування та аналіз конструкцій, Revit MEP – на створення комунікацій і підсистем (електричної, вентиляційної, каналізаційної тощо) будівлі.

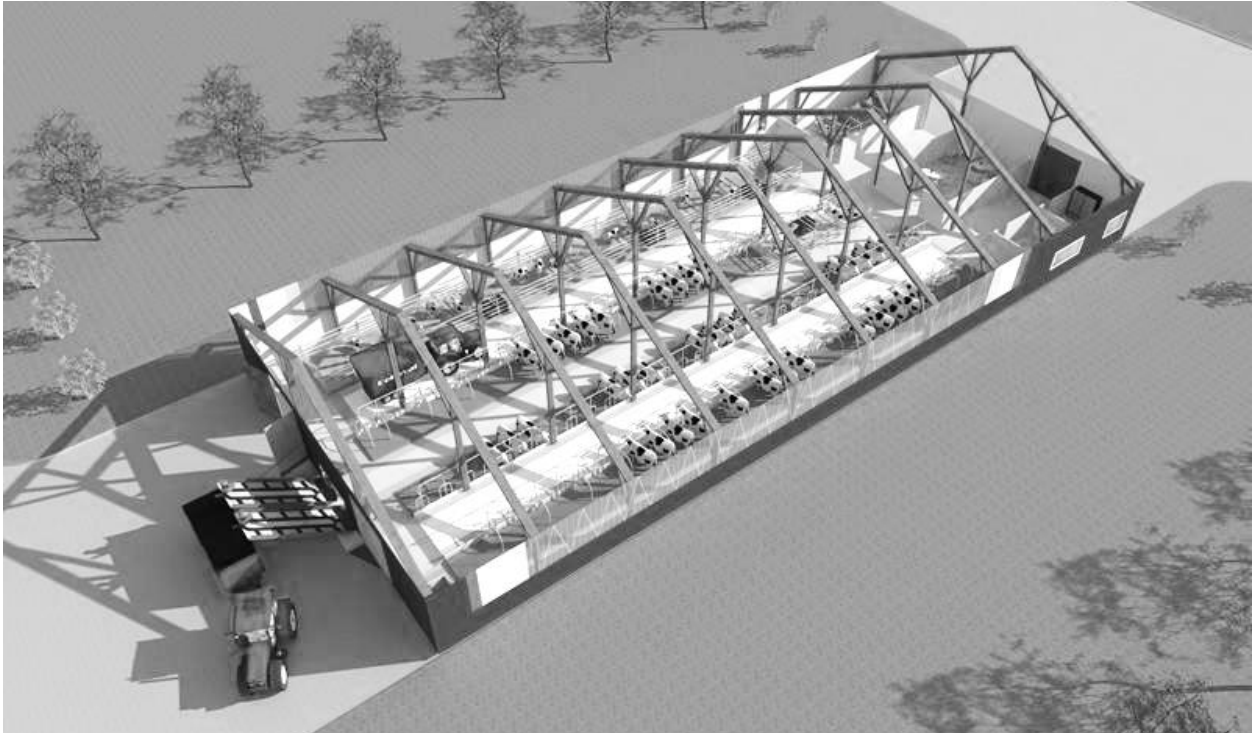
Програма забезпечує високу точність виконуваних проектів. Заснована на технології інформаційного моделювання будівель – BIM. Дана система забезпечує високий рівень спільної роботи фахівців різних дисциплін і значно скорочує кількість помилок.

Проаналізуємо детальніше необхідні можливості, а саме проектування електричної, вентиляційної, каналізаційної систем.

Програмою підтримується створення призначених для користувача типорозмірів повітропроводів і трубопроводів. Окрім цього, управління кутами. Кути розташування повітроводів, труб, кабельних каналів і лотків можна обмежувати відповідно до стандартів. При цьому труби розташовуються суворо відповідно до заданих кутів, а для повітроводів, труб, кабельних каналів і лотків можна задавати або безпосередньо кути, або їх збільшення.

Також програмою забезпечено швидке і зручне розташування пробок на відкритих кінцях труб і вентиляційних системах. В налаштуваннях можна визначити режим автоматичної установки пробок при автоматичному трасуванні.

Система виробничої експлуатації і ветеринарний захист тварин повинні знаходитися у повній відповідності з обсягами виробництва і видом продукції, яку одержують. Щодо цих пунктів програмою використані шаблони санітарно-технічних систем. Ці шаблони можуть застосовуватися в проектах зливової каналізації, господарсько-побутової каналізації та інших, що значно підвищує ефективність проектування.



**Рис. 23. Ескізний проект ферми (3D-модель), корівник на 50 голів.**

Креслення загального виду ескізного проекту в загальному випадку повинно містити:

а) зображення виробу (види, розрізи, перерізи), текстову частину і написи, необхідні для розуміння конструктивного устрою виробу (системи, установки), взаємодії складових частин і принципу роботи виробу;

б) найменування, а також позначення (якщо вони є) тих складових частин виробу, для яких необхідно вказати дані (технічні характеристики, кількість, вказівки про матеріал, принцип роботи та ін.) або запис яких необхідний для пояснення зображень креслення загального вигляду, опису принципу роботи виробу, вказівки про склад і ін.;

в) розміри;

г) схему, якщо вона потрібна;

д) технічні характеристики виробу, якщо це необхідно.

У загальному випадку при розробці ескізного проекту проводять наступні роботи:

а) виконання варіантів можливих рішень, встановлення особливостей варіантів (характеристики варіантів складових частин і т. п.), їх конструкторське опрацювання;

б) попереднє рішення питань упаковки та транспортування виробів;



Програмне управління процесами в галузі

в) виготовлення і випробування макетів з метою перевірки принципів роботи виробу і (або) його складових частин;

г) розробку і обґрунтування технічних рішень, спрямованих на забезпечення показників надійності, установлених технічним завданням і технічною пропозицією;

д) оцінку виробу на технологічність і правильність вибору засобів контролю (випробувань, аналізу, вимірювань);

е) оцінку виробу за показниками стандартизації та уніфікації;

ж) оцінку виробу щодо його відповідності вимогам ергономіки, технічної естетики;

з) перевірку варіантів на патентну частоту і конкурентоспроможність, оформлення заявок на винаходи;

і) перевірку відповідності варіантів вимогам техніки безпеки і виробничої санітарії;

к) порівняльну оцінку розглянутих варіантів, питання метрологічного забезпечення розроблювального виробу;

л) вибір оптимального варіанта (варіантів) виробу, обґрунтування вибору; прийняття принципових рішень; підтвердження (або уточнення) пропонованих до виробу вимог (технічних характеристик, показників якості та ін.);

н) складання переліку робіт, які варто провести на наступній стадії розробки, на додаток або уточнення робіт.

---

**Технічний проект** – стадія розробки виробу і проектноконструкторська документація, яка містить остаточне технічне рішення і дає повне уявлення про будову розроблюваного виробу або стадія створення автоматизованої системи, що складається з графічної частини (креслень), пояснювальної записки (розрахунок основних параметрів виробу) в остаточному варіанті і макету виробу.

---

Технічний проект розробляється на підставі затвердженого завдання на проектування та техніко-економічного обґрунтування.

Технічний проект розробляють з метою виявлення остаточних технічних рішень, що дають повне уявлення про конструкцію виробу, коли це доцільно зробити до розробки робочої документації.

При розробці технічного проекту проводять роботи, що необхідні для виконання поставлених до виробу вимог і дозволяють отримати повне уявлення про конструкцію розроблювального виробу, оцінити його відповідність вимогам технічного завдання, технологічність, ступінь складності виготовлення, способи пакування, можливості транспортування і монтажу на місці застосування, зручність експлуатації, доцільність і можливість ремонту тощо.

У загальному випадку при розробці технічного проекту проводять наступні роботи:

- а) розробку конструктивних рішень виробу і його основних складових частин;
- б) виконання необхідних розрахунків, в тому числі підтверджують техніко-економічні показники, встановлені технічним завданням;
- в) виконання необхідних принципових схем, схем з'єднань і ін.;
- г) розробку і обґрунтування технічних рішень, що забезпечують показники надійності, встановлені технічним завданням і попередніми стадіями розробки;
- е) розробку, виготовлення та випробування макетів;
- ж) оцінку виробу щодо його відповідності вимогам економіки, технічної естетики;
- з) оцінку можливості транспортування, зберігання, а також монтажу виробу на місці його застосування;
- і) оцінку експлуатаційних даних виробу (взаємозамінності, зручності обслуговування, ремонтпридатності, стійкості проти впливу зовнішнього середовища, можливості швидкого усунення відмов, контролю робочих характеристик, забезпеченість засобами контролю технічного стану та ін.);
- к) остаточне оформлення заявок на розробку і виготовлення нових виробів (в тому числі засобів вимірювання) і матеріалів, що застосовуються в виробі, що розробляється;
- н) виявлення номенклатури покупних виробів, узгодження застосування покупних виробів;
- о) узгодження габаритних, настановних і приєднувальних розмірів з замовником або основним споживачем;

р) розробку креслень складальних одиниць і деталей, якщо це викликається необхідністю прискорення видачі завдання на розробку спеціалізованого обладнання для їх виготовлення;

с) перевірку відповідності прийнятих рішень вимогам техніки безпеки і виробничої санітарії;

т) складання переліку робіт, які слід провести на стадії розробки робочої документації, на додаток і (або) уточнення робіт, передбачених технічним завданням, технічною пропозицією і ескізним проектом.

У технічний проект включають конструкторські документи відповідно до ГОСТ 2.102-6, передбачені технічним завданням і протоколом розгляду технічної пропозиції, ескізного проекту. При виконанні документів в електронній формі електронна структура виробу і електронна модель виробу (складальної одиниці, комплексу) створюються із ступенем деталізації, що відповідає стадії технічного проекту.

Основні етапи виконання робіт при розробці технічного проекту[1]:

- 1) Розробка конструкторської документації технічного проекту з присвоєнням документам літери «Т».
- 2) Виготовлення та випробування макетів (за необхідності).
- 3) Розгляд та затвердження технічного проекту.

---

**Робочий проект** –це документ, який містить робочі креслення на кожен деталь із зазначенням марки матеріалу, маси виробу та інших даних.

---

## **5. Програмування мікропроцесорів. Типові підпрограми математичної обробки інформації.**

Ще один тип мікропроцесорних пристроїв, що за останні 30 – 40 років зайняли свою ринкову нішу – так звані програмовані логічні контролери.

---

**Програмований логічний контролер**(ПЛК; англ.: *programmable logic controller* або PLC) – це спеціалізована мікропроцесорна система, що використовується для автоматизації технологічних процесів та загальнопромислових установок і комплексів (конвеєрів, рольгангів, підйомних кранів, подрібнювачів, млинів, класифікаторів, змішувачів, пакувальників, робототехнічних та гнучких виробничих комплексів, тощо).

---

Тобто, основна сфера застосування ПЛК – це сфера промислового виробництва. Проте вони також використовуються для автоматизації будівель (контроль доступу до приміщення, керування освітленням, обігрівом, вентиляцією та кондиціонуванням повітря, керування ліфтами, ескалаторами, тощо). Також ПЛК можуть бути застосовані для створення мікроклімату в тепличному господарстві, на птахофабриках, тваринницьких фермах.

Зазвичай ПЛК – це одноплатний мінікомп'ютер, що побудований на основі однокристального мікроконтролера та розташований у корпусі стандартних розмірів (розміром із цеглину). Також існують модульні контролери. До входів ПЛК можна приєднати кнопки, контакти джойстика, перемикачі (тобто органи керування), датчики та виконавчі механізми (двигуни, лампи, нагрівальні елементи, клапани, вентилі, актуатори, тощо). ПЛК циклічно опрацьовує вхідні сигнали (органи керування та датчики), виконує програму користувача (перераховує значення змінних) та видає отримані вихідні значення на виконавчі механізми. Тобто ПЛК циклічно, раз за разом, виконує одну й ту ж саму програму (програму користувача).

Окрім апаратної уніфікації (використання стандартних розмірів, рівнів напруг, видів сигналів), проривному поширенню ПЛК сприяло й те, що для них були створені інтуїтивні «загальноінженерні» мови програмування. Тепер для розробки програми користувача не обов'язково запрошувати програміста високого класу. З цим може впоратися (іноді – й краще) і технолог, і електрик, і хімік, і, звичайно, спеціаліст з автоматизації. А у випадку складних задач ці мови програмування стирають межу непорозуміння між програмістом та інженером. Вони однаково зрозумілі і замовнику (інженеру) і виконавцю (програмісту).

Таких мов програмування – 6 (5 стандартизованих), причому 4 з них – візуальні (тобто програма вводиться не у вигляді тексту, а як набір графічних елементів (блоків), що поєднані один з іншим).

Зазвичай один й той самий контролер можна програмувати кількома мовами на вибір користувача. Для цього існують інструментальні програмні комплекси, які дозволяють не тільки розробити програму, а й налагодити її за допомогою програмної моделі контролера («на стимуляторі») або в режимі

*Програмне управління процесами в галузі*

моніторингу (коли програму користувача виконує реальний контролер, а на дисплеї комп'ютера можна спостерігати за його роботою).

Апаратна та програмна уніфікація ПЛК дає можливість легко переходити на контролери іншого виробника, переносити програми з однієї системи на іншу. Це підвищує гнучкість систем автоматизації, сприяє конкурентному інноваційному розвитку ринку.

### **Типові підпрограми математичної обробки інформації.**

Для роботи з інформацією необхідно навчитися кількісно описувати об'єкти, їх властивості, явища, тобто математично інтерпретувати отриману інформацію і використовувати математичні методи роботи з нею.

Ознайомимось з деякими системами математичної обробки інформації.

### **Система MatLab фірми MathWork.**

MatLab - інтерактивна система, призначена для виконання інженерно-економічних і наукових розрахунків й орієнтована на роботу з масивами даних. У ній використовується математичний співпроцесор і є можливість звернення до програм, написаних мовою C++.

Система підтримує виконання операцій над векторами, матрицями і масивами даних, реалізує сингулярне та спектральне розкладання, обчислення рангу і чисел обумовленості матриць, підтримує роботу з алгебраїчними поліномами, забезпечує розв'язання нелінійних рівнянь і задач оптимізації, диференціальних та різницевих рівнянь, побудову різноманітних графіків, тривимірних поверхонь і ліній рівнів. У системі реалізовано зручне операційне середовище, що дає змогу формулювати задачі й одержувати розв'язки в звичній математичній формі без використання рутинного програмування.

Система MatLab має розвинену вхідну мову програмування, яка містить такі типові керуючі структури, як цикли, оператори умовних і безумовних переходів, процедури, функції. У той же час MatLab є мовою програмування надвисокого рівня. У ній є множина операцій, що потребують для своєї реалізації впорядкування досить складних програм. Тому, маючи традиційні засоби програмування, система MatLab значно полегшує процес розроблення програм. Особливістю системи є можливість необмеженого її

Програмне управління процесами в галузі

нaroщування, що дає змогу гнучко адаптувати її до розв'язання потрібних користувачеві задач.

### **Система MathCad фірми MathSoft.**

Система MathCad має такі особливості:

- математичні вирази в MathCad записуються в їх звичній формі, тобто чисельник знаходиться вгорі, а знаменник — унизу. Аналогічним способом записуються будь-які математичні позначення. Це особливо важливо під час аналізу економіко-математичних моделей, форма та зміст яких у цьому разі єдині;
- у середовищі MathCad процес створення «програми» йде паралельно з її налагодженням. Користувач, увівши в MathCad-документ новий вираз, може не тільки відразу підрахувати його числовий вираз при заданих значеннях змінних, а й побудувати графік або поверхню, швидкий погляд на які може безпомилково показати, де прихована помилка, якщо вона була допущена у формулі або під час створення са-мої математичної моделі;
- пакет MathCad доповнено довідником, що стосується основних економіко-математичних і фізико-хімічних формул і констант, які можна автоматично переносити в документ без побоювання внести в них перекручування;
- у систему MathCad інтегровано засоби символічної математики, що дає змогу розв'язувати поставлені задачі не тільки чисельно, а й аналітично;
- систему MathCad оснащено засобами анімації, завдяки чому можна реалізувати створені моделі не тільки в статиці (числа, таблиці, графіки), а й у динаміці.

Сучасний розвиток комп'ютерних технологій, орієнтованих на створення інтегрованих пакетів мультимедіа технологій, призвів до появи нового рівня математичних систем, серед яких найвідомішими є пакети Maple фірми Maple Software Inc. та Mathematica фірми Wolfram Research Inc.

### **Система Maple фірми Maple Waterloo.**

Maple - одна з найпотужніших систем, орієнтованих на символічні обчислення, є загальновизнаним лідером в області комп'ютерної алгебри. Розробники інших відомих математичних пакетів, таких як MatLab і

*Програмне управління процесами в галузі*

MathCad, використовують символічний процесор Maple у своїх програмах. Maple вміє виконувати складні алгебраїчні перетворення та спрощення комплексних чисел, знаходити кінцеві та нескінченні суми, межі й інтеграли, розв'язувати аналітично й чисельно алгебричні системи рівнянь та нерівностей. Математичні конструкції виводяться на екран і/або принтер у стандартній математичній нотації подібно до пакета MathCad, проте (на відміну від нього) введення математичних конструкцій здійснюється за аналогією із системами програмування типу Pascal, BASIC та ін.

У Maple, поряд з іншими пакетами, включено пакети підпрограм для розв'язання задач лінійної оптимізації (сиплекс-метод), а також задач фінансової математики. Широта математичних додатків забезпечується більш як 2500 вбудованими функціями, швидкістю й точністю обчислень. Система має розвинену мову програмування. Це дає можливість користувачеві самостійно створювати команди і таким чином розширювати можливості Maple для розв'язання спеціальних задач. Сучасна версія математичного пакета Maple є лідером серед програмних засобів цього типу та рівня.

### **Система Mathematica фірми Wolfram Research In.**

Цей програмний продукт дає змогу досить ефективно здійснювати операції над числами (матричні операції, інтегрування, перетворення Фур'є, добування коренів, розв'язання задач на знаходження мінімуму і максимуму, лінійне програмування, обчислення різних математичних функцій та ін.) і символіні обчислення. Mathematica підтримує роботу з 2D- і 3D-графікою, працює з текстовою інформацією, а також має розвинену вбудовану інтерактивну символічну мову програмування. Пакет є популярним програмним засобом для розв'язання задач математичного характеру в різноманітних прикладних і теоретичних областях сучасного природознавства. Проте, як і Maple, він має свою специфічну мову опису математичних виразів.

Отже, серед сучасних систем тільки MathCad, незначно поступаючись обчислювальними можливостями, дає змогу вводити і виводити математичні конструкції у природному для математичної літератури вигляді. Ця властивість дає можливість створювати електронні підручники з різних

Програмне управління процесами в галузі

дисциплін (включаючи дисципліни економічної спрямованості), які зовнішньо нічим не відрізняються від книжкових аналогів. Проте перед тим, як вирішувати проблему, що виникла, користувач може вивчити електронний підручник і перенести з нього у свій документ потрібні фрагменти, окремі формули та константи, причому всі вони не потребують налагодження, а можуть зажадати тільки нового визначення змінних.

У сфері освіти MathCad є фактично обов'язковим атрибутом у наборі стандартних пакетів типів Word, Excel, Access, що забезпечують комп'ютерну підтримку навчального процесу.



## Практичне заняття № 6.

**Тема: Ескізний, технічний та робочий проекти систем.**

**Мета:** опанувати технологію роботи автоматизованих систем проектування, вдосконалення знань з програмного управління процесами в галузі, здобути практичні навички роботи з програмним продуктом *Autodesk Revit*, зокрема роботу з інтерфейсом, здобути знання з основних команд системи та опанувати принципи роботи в середовищі.

### Завдання:

1. Зареєструватись на офіційному сайті [autodesk.com](http://autodesk.com), обрати *Autodesk Revit*.
2. Увійти до мережі знань Autodesk (<https://knowledge.autodesk.com>).
3. Опанувати технологію роботи з інтерфейсом програми *Autodesk Revit*.

### **Теоретичні відомості**

Система автоматизованого проектування – автоматизована система, що реалізує інформаційну технологію виконання функцій проектування [1], є організаційно-технічною системою, призначеною для автоматизації процесу проектування, що складається з персоналу і комплексу технічних, програмних та інших засобів автоматизації його діяльності [2; 3]. Також для позначення подібних систем широко використовується аббревіатура САПР.

*Autodesk Revit*, чи просто *Revit* – програмний комплекс, що реалізує принцип інформаційного моделювання будівель (*Building Information Modeling, BIM*). Призначений для архітекторів, проектувальників конструкцій та інженерних систем. Надає можливості тривимірного моделювання елементів будівлі і плоского креслення елементів оформлення, створення призначених для користувача об'єктів, організації спільної роботи над проектом, починаючи від концепції і закінчуючи випуском робочих креслень і специфікацій.

База даних *Revit* може містити інформацію про проект на різних етапах життєвого циклу будівлі, від розробки концепції до будівництва і зняття з експлуатації (4D BIM).

Компанією Autodesk здобувачам, викладачам та навчальним закладам програму надано безкоштовно, окрім цього, надається доступ до навчальних ресурсів, різних додатків та можливості роботи та обговорення з користувачами програми.

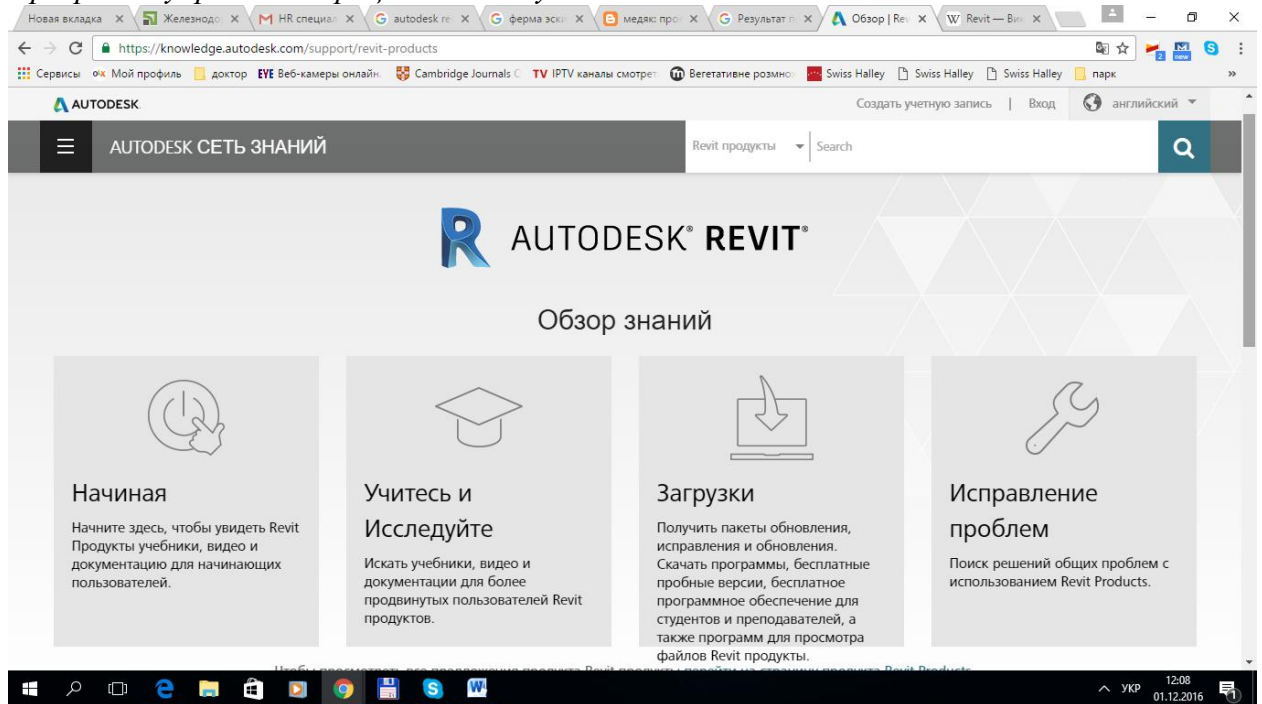


Рис. 24. Сторінка сайту «Мережа знань Autodesk Revit»

### Інтерфейс.

На вкладці «Головна» розташовані основні підрозділи щодо роботи з основними об'єктами (конструкціями,

В основній вкладці («Главная») розташовані основні підрозділи для прорисовки конструкцій (огорожі, пандуси, сходи, малювання бази, армування, робота з робочими площинами).

Вкладка «Вставка» передбачає управління зовнішніми додатками САПР, а також управління основами, тощо.

У вкладці «Анотації» розташована панель управління розмірів, деталізації елементів, тексту тощо.

На вкладці «Вид» можна використовувати функцію «Розріз» для отримання відповідних перетинів будівель.

## Тема 7. Інформаційне забезпечення економіко-управлінських рішень в галузі.

### План:

1. Підвищення економічної ефективності галузі виробництва та переробки продукції.
2. Оптимізація процесів виробництва.
3. Системний аналіз як основа оптимізації технологічних процесів галузі. Оптимізаційні розрахунки типових технологічних процесів м'ясо-молочних виробництв.
4. Оптимізація асортименту випуску готової продукції.
5. Системи управління логістикою у переробному виробництві.

### 1. Підвищення економічної ефективності галузі виробництва та переробки продукції.

Автоматизація процесів сільськогосподарського виробництва забезпечує значний економічний ефект. Зокрема, комплексна автоматизація приготування кормів па потокових лініях сприяє зменшенню затрат праці у 4-5 разів і зниженню собівартості цих кормів на 30-50%.

Слід зазначити, що мета автоматизації не обмежується лише зниженням затрат праці і підвищенням ефективності використання техніки. Вона сприяє створенню енерго- і ресурсозберігаючих технологій, а також підвищенню продуктивності тварин і птиці, урожайності сільськогосподарських культур. Велике значення має створення сприятливих, а іноді навіть комфортних умов для працівників, зайнятих в автоматизованому виробництві.

Особливо суттєвим є економічний ефект при автоматизації технологічних процесів у птахівництві. На багатьох сучасних птахофабриках України, де повністю автоматизовано роздачу кормів, водопостачання, видалення посліду, збирання яєць, освітлення і регулювання режимів мікроклімату, затрати праці на виробництво 1000 яєць становлять 1,5-2,5 год, тобто у багато разів менше, ніж на звичайних неавтоматизованих птахофермах.

Автоматизація технологічних процесів й надалі вдосконалюватиметься. Науково-дослідні і проектні організації, працюють над створенням принципово нових автоматизованих систем управління технологічними процесами (АСУТП), до структури яких вводяться керуючі обчислювальні машини (КОМ). Завдяки функціонуванню КОМ такі системи керують технологічними процесами в оптимальних режимах і дають змогу значно зменшити затрати праці і одночасно збільшити кількість і поліпшити якість сільськогосподарської продукції.

Оскільки сільське господарство дедалі більше оснащуватиметься електричним і технологічним обладнанням із застосуванням різних засобів і систем автоматизації, сучасний спеціаліст з технічною освітою має бути обізнаний з будовою різних систем автоматизації технологічних процесів, що застосовуються і передбачені для застосування в аграрному виробництві.

Розглянемо поняття «ефективність виробництва» як відношення одержаних результатів до витрат праці та засобів виробництва у матеріальному виробництві. Ефективність виробництва є комплексною, узагальнюючою економічною категорією, якісна характеристика якої відбивається насамперед у результативності використання живої й представлені в засобах виробництва праці.

Вітчизняні вчені у своїх наукових працях концентрують більшу увагу саме на економічній ефективності; однак, урахувавши специфіку сільськогосподарського виробництва, доцільно розрізняти і такі види ефективності, як технологічна, соціальна і екологічна.

---

**Технологічна ефективність** – це результат взаємодії факторів виробництва, що характеризує досягнуту продуктивність живих організмів, які використовуються в сільському господарстві як засоби виробництва. У рослинництві показниками технологічної ефективності є врожайність культур з одиниці посівної площі та основні параметри якості рослинницької продукції (вміст цукру в цукрових буряках, олії в насінні соняшнику, білка в зерні тощо).

---

У тваринництві технологічними показниками ефективності є продуктивність худоби і птиці, а також основні параметри якості тваринницької продукції.

Досягнутий рівень технологічної ефективності виробництва істотно впливає на економічну ефективність, насамперед через існування постійних витрат, на котрі, як відомо, виробники в короткостроковому періоді впливати не можуть. Важливо й те, що показники технологічної ефективності відображають специфіку й особливості сільського господарства, пов'язані з функціонуванням у цій галузі основного засобу виробництва – землі і живих організмів як засобів виробництва. Вони дають змогу здійснювати порівняльну оцінку результативності виробництва в динаміці і в територіальному аспекті за окремими підприємствами і регіонами.

Ефективність автоматизованого перетворення економічної інформації — доцільність використання обчислювальної та організаційної техніки при формуванні, передачі та обробці даних.

Доцільність варіантів побудови інформаційної системи залежить від балансування приросту ефективності  $E$ , одержаної за рахунок створення чи вдосконалення інформаційної системи, і витрат  $Q$ . Математично це можна записати так:  $\max E$  при  $Q = \text{const}$  або у вигляді оберненої задачі:  $\min Q$  при  $E = \text{const}$ .

Якщо приріст ефекту подано у грошовому вираженні, то економічна ефективність інформаційної системи визначається у вигляді трьох основних показників:

- 1) річного економічного ефекту;
- 2) розрахункового коефіцієнта ефективності капітальних затрат на розробку і впровадження інформаційної системи;
- 3) терміну окупності капітальних затрат на розробку та впровадження інформаційної системи.

Розрізняють розрахункову і фактичну ефективність. **Розрахункову ефективність** визначають на стадії проектування автоматизації інформаційних робіт, тобто розробки технічного проекту. **Фактичну ефективність** визначають за результатами впровадження техноробочого проекту.

Узагальненим критерієм економічної ефективності є мінімум затрат живої і опосередкованої засобами праці.

Встановлено, що чим більше ланок управлінських робіт автоматизовано, тим ефективніше використовується технічне і програмне забезпечення.

Економічний ефект від впровадження обчислювальної і організаційної техніки поділяють на прямий і непрямий.

**Пряма економічна ефективність** - економія матеріально-трудових ресурсів та грошових засобів, отримана в результаті скорочення чисельності управлінського персоналу, фонду заробітної плати, витрат основних і допоміжних матеріалів внаслідок автоматизації конкретних видів планово-облікових і аналітичних робіт.

Зрозуміло, що впровадження автоматизованих інформаційних технологій (АІТ) на першому етапі не приведе до зменшення кількості працівників планово-облікових служб. У цьому випадку враховують **непрямую ефективність**, яка проявляється у кінцевих результатах господарської діяльності. Її локальними критеріями можуть бути: скорочення термінів складання підсумків, підвищення якості планово-облікових і аналітичних робіт, скорочення документообігу, підвищення культури і продуктивності праці тощо. Основним показником є підвищення якості управління, яка, як і при прямій економічній ефективності, веде до економії живої і опосередкованої засобами праці.

Ці два види економічної ефективності взаємопов'язані.

Визначають економічну ефективність за допомогою **трудових і вартісних показників**. Основним при розрахунках є метод співставлення даних базового та звітного періодів.

В якості базового періоду при переводі окремих робіт на автоматизацію беруть затрати на обробку інформації до впровадження АІТ (при ручній обробці), а при вдосконаленні діючої системи автоматизації економічних робіт — затрати на обробку інформації при досягнутому рівні автоматизації.

При цьому користуються *абсолютними і відносними показниками*.

Якщо на ручну обробку даних треба затратити  $T_0$  людино-годин, а при використанні АІТ —  $T_1$  людино-годин,  $T_0$  - абсолютний показник економічної ефективності  $T_{ек}$ .

Відносний індекс продуктивності праці:

Використовуючи  $J_{mv}$  можна визначити відносний показник економії трудових затрат.

Вартісні показники визначають затрати на обробку інформації при базовому і звітному варіантах у грошовому виразі.

Абсолютний показник вартості:

$$C_{ек} = C_0$$

–  $C_i$  Індекс вартості затрат:

$Z_{вз}$

Термін окупності затрат:

**OK**

**OK**

де  $Z_0$  - затрати на технічне забезпечення;  $\Pi_0$  - затрати на програмне забезпечення;  $K_{ef}$  - коефіцієнт ефективності.

Для оцінки ефективності ІС необхідна методика, здатна продемонструвати віддачу цієї системи, щоб переконатись в тому, що вживаються найпродуктивніші та економічно виправдані рішення із всіх можливих. При цьому необхідно використати різні способи комбінування кількісних та якісних методів аналізу ефективності.

Технологія оцінки ефективності ІС може бути наступною:

- 1) виробничий підрозділ готує технічне обґрунтування на новий проект ІС;
- 2) співробітники відділу інформаційних систем аналізують цю пропозицію;
- 3) проводиться оцінка прямого і непрямого ефекту;
- 4) очікуваний ефект поділяється на обчислюваний (який веде до матеріальної економії) та необчислюваний (непрямий);
- 5) за оцінками обчислюваних витрат і доходів проводиться розрахунок показників, вибраних в якості основних; необчислювані ефекти включаються в обґрунтування у вигляді окремих розділів для розгляду вищим керівництвом;
- 6) керівник виробничого підрозділу затверджує кінцеве обґрунтування;
- 7) проект передається на затвердження керівництву, яке приймає рішення про надання інвестицій;

8) встановлюється дата представлення звіту про реалізацію проекту, якому порівнюються очікувані показники з фактичними.

## 2. Оптимізація процесів виробництва.

Стабільне функціонування та розвиток економіки сільськогосподарських організацій сучасних умовах передбачає впровадження і інформаційних технологій [1]. Використання інформаційних досягнень дозволяє підвищити продуктивність підприємств та раціональне використання ресурсів, що є основою інтенсифікації.

---

**Оптимізація**(англ. *optimization, optimisation*) – процес надання будь-чому найвигідніших характеристик, співвідношень (наприклад, оптимізація виробничих процесів і виробництва). Задача оптимізації сформульована, якщо задані: критерій оптимальності (економічний – тощо; технологічні вимоги – вихід продукту, вміст домішок в ньому та ін.); параметри, що варіюються (наприклад, температура, тиск, величини вхідних потоків у процесах переробки гірничої та ін. сировини), зміна яких дозволяє впливати на ефективність процесу; математична модель процесу; обмеження, пов'язані з економічними та конструктивними умовами.

---

Інформатизація всіх сфер діяльності, зокрема сільськогосподарського виробництва та, зокрема, тваринництва, диктує принципово новий підхід до управління господарством. Залежно від сфери функціонування і специфіки виробничого процесу, оптимізація може мати різні характеристики. Розглянемо основні види оптимізації, характерні для сільськогосподарських підприємств, можливі причини їх реалізації, параметри та головну мету (табл. 11).

Розроблена класифікація є інструментом для вибору напрямку оптимізації в залежності від мети та умов функціонування підприємства. Вона дозволяє поєднання різних видів оптимізації у необхідному пропорційному співвідношенні для вирішення актуальних проблем. Також рекомендується періодична зміна цього співвідношення, залежно від внутрішніх та зовнішніх трансформацій у функціонуванні підприємства.

Вибір напрямку оптимізації повинен супроводжуватись визначенням основних параметрів для аналізу ситуації у даному напрямку та створенням



Програмне управління процесами в галузі оптимізаційної моделі. Наприклад, при виборі економіко-соціально-екологічної оптимізації, для економічної критеріями можуть бути: ціна реалізації, собівартість та урожайність або продуктивність худоби; для соціальної: заробітна плата, продуктивність праці та кількість працівників на 100 га або на 100 умовних голів худоби; для екологічної: якість ґрунту, кількість викидів в атмосферу та якість виробленої продукції. Для більш детального аналізу і точнішої оптимізаційної моделі рекомендується використовувати статистичні дані за останні 10 років окремо у галузях рослинництва та тваринництва.

**Таблиця 11. Основні види оптимізації виробництва сільськогосподарських підприємств та їх головні характеристики**

<b>Види оптимізації</b>	<b>Причини оптимізації</b>	<b>Параметри оптимізації</b>	<b>Мета</b>
Економічна	Низькі фінансові результати; необхідність накопичення коштів для інвестицій	Структура витрат; рівень рентабельності; період обороту капіталу	Підвищення окупності витрат
Соціальна	Соціальне напруження на селі; введення соціальних стандартів на законодавчому рівні	Заробітна плата; рівень зайнятості населення	Підвищення заробітної плати, створення робочих місць
Екологічна	Відповідальність компанії перед навколишнім середовищем; державні обмеження щодо забруднення навколишнього середовища	Родючість ґрунту; викиди в атмосферу; рівень забруднення водних ресурсів	Зменшення шкоди для навколишнього середовища
Агрономічна	Низька продуктивність худоби та урожайність культур через порушення технології виробництва	Вчасне внесення добрив та посівного матеріалу; кількість та якість кормів для худоби	Реалізація потенціалу продуктивності худоби та культур
Енергетична	Зростання вартості енергоресурсів; обмеження доступу до енергоресурсів	Рівень споживання енергоресурсів; ефективність використання енергоресурсів	Зменшення використання енергетичних ресурсів на виробництво одиниці продукції

*Програмне управління процесами в галузі*

Оптимізація структури виробництва	Зміна попиту та напрямів збуту товарів	Асортимент та обсяг виробництва продукції	Виробництво асортименту продукції у кількості, на яку існує платоспроможний попит
Технологічна	Потреба у збільшенні продуктивності виробництва	Технічні засоби виробництва	Збільшення продуктивності виробництва, зменшення вартості виробництва одиниці продукції

Для правильного вибору напрямку оптимізації необхідно дослідити внутрішнє та зовнішнє середовище, в якому функціонує підприємство. Одним із ефективних інструментів для цього є SWOT-аналіз, тобто аналіз сильних та слабких сторін, а також можливостей та загроз.

**SWOT-аналіз** – метод стратегічного планування, що полягає у виявленні факторів внутрішнього і зовнішнього середовища організації і поділі їх на чотири категорії:

- Strengths (сильні сторони),
- Weaknesses (слабкі сторони),
- Opportunities (можливості),
- Threats (загрози).

Для більш детального дослідження зовнішнього середовища використовується PESTEL-аналіз, за допомогою якого оцінюють стан політичної, економічної, соціальної, технологічної, екологічної та правової сфер. Провівши ці дослідження, підприємство отримує вичерпну інформацію щодо стану наявних факторів впливу на його функціонування та перспектив подальшого розвитку.

Виходячи із обмеженості ресурсів для проведення оптимізації, сільськогосподарські підприємства повинні визначити пріоритети щодо оптимізації у власному виробничому процесі. Перш за все, необхідно

Програмне управління процесами в галузі

звернути увагу на зовнішні та внутрішні фактори, які впливають на вибір оптимізації виробництва (табл. 12).

**Таблиця 2. Основні фактори впливу на вибір оптимізації сільськогосподарських підприємств**

<b>Зовнішні фактори</b>	
<b>Політичні</b>	Податкова політика; революції та збройні конфлікти
<b>Економічні</b>	Курс валют; конкуренція; структура та обсяг попиту
<b>Соціальні</b>	Рівень зайнятості населення; рівень заробітної плати; традиції
<b>Технологічні</b>	Науково-технічний прогрес
<b>Екологічні</b>	Природньо-кліматичні умови
<b>Правові</b>	Законодавство країн світу
<b>Внутрішні фактори</b>	
-розмір підприємства (обсяг капіталу; кількість працюючих; площа угідь; поголів'я тварин); -виробничі ресурси та засоби (кількість та якість); -місія, цінності та задачі підприємства; -структура виробництва.	

Щодо проведення ефективної оптимізації необхідно дослідити сукупність зовнішніх та внутрішніх факторів, які впливають на функціонування підприємства. Проте, крім аналізу факторів та вибору на пряму оптимізації, необхідно передбачити ресурси для її здійснення. Їх можна розділити на інструменти зовнішнього впливу та внутрішні ресурси підприємства (табл. 13).

**Таблиця 13. Зовнішні інструменти та внутрішні ресурси для здійснення виробничої оптимізації**

<b>Зовнішні інструменти</b>	<b>Внутрішні ресурси</b>
-держава (субсидії, дотації, пільги, відшкодування кредитних відсотків, повернення ПДВ); -міжнародні кредитні установи (ЄБРР, МФК та ін.).	-трудові (кількість працівників, рівень кваліфікації); -фінансові (гроші та їх ліквідність); -часові (термін здійснення оптимізації); -інформаційні ресурси (аналіз внутрішнього та зовнішнього середовищ); -інтелектуальна власність (патенти, винаходи, технічні умови, торгові марки); -обладнання, устаткування, машино-тракторний комплекс та ін.

При виборі оптимізації потрібно враховувати наявні ресурси для її проведення та можливість отримання зовнішньої підтримки. Адже мета оптимізації, на нашу думку, – це, в першу чергу, покращення ситуації за наявних умов, а не моделювання ідеального варіанту теоретичного характеру. Розробка оптимізаційної стратегії не матиме сенсу без можливості її практичної реалізації.

### **3. Системний аналіз як основа оптимізації технологічних процесів галузі.**

На сьогоднішній день спеціаліст будь-якого профілю керує тими чи іншими процесами, колективами робітників, підприємствами та ін.

Управління виробництва припускає прийняття і реалізацію науково-обґрунтованих рішень, що пов'язано з аналізом попереднього стану системи, виявленням її закономірностей, накопиченням даних по типи поведінки системи при різних формах впливу, прогнозування її в майбутньому. Знання про те, як буде вести себе система в різних умовах, при різних формах управлінського впливу спеціалісти отримують шляхом імітації її поведінки на моделях.

Моделі дозволяють відтворювати поведінку систем в широкому діапазоні умов, що змінюються, включаючи й такі, які в реальності важко спостерігати, або пов'язані з великими затратами. Таким чином, імітація виробничих ситуацій дозволяє дослідити велику кількість варіантів розвитку системи і вибрати найкращий з точки зору досягнення поставленої мети.

Таким чином, ефективне управління включає в себе наступні елементи:

1. Розгляд процесу чи процесу як певної цілісності системи, яка функціонує в певних умовах, в повному середовищі.
2. Забезпеченість достатньою інформацією про основні характеристики системи.
3. Розробку моделей, які являють собою відображення найбільш важливих властивостей реальних систем у відповідній інформаційній системі.
4. Визначення стратегії розвитку системи, виходячи з мети її функціонування – досягнення найкращих кінцевих результатів.

5. Обґрунтування ефективності досягнення поставленої мети, тобто вибір критерію оцінки якості варіантів розвитку системи по принципу оптимальності.
6. Прийняття управлінських рішень на основі дослідження поведінки моделі шляхом імітації різних виробничих ситуацій при змінних умовах з врахуванням технічних, технологічних, господарських, економічних, соціальних факторів.
7. Реалізація рішень в управлінні реальною системою і аналіз реакції цієї системи на управлінські впливи.

Іншими словами, ефективне управління в методологічному відношенні включає такі основоположні категорії, як система, інформація, модель, мета, оптимальність, критерій, ефективність, управлінські рішення.

Ознайомимося з одним із критеріїв – системою. В одному з розумінь будь-яка система – це сукупність елементів, причому сукупність саме взаємопов'язаних, взаємодіючих елементів, взаємодія яких є конкретно цілеспрямованою.

Слід також відмітити відносність таких понять як «елемент системи» і «система». Певна система може бути елементом більш обширної системи (тобто система більш високого порядку). Приклад: організм, органи, тканини, клітини. Все, що не стосується системи, не пов'язано з її елементами називається зовнішнім середовищем.

Таким чином, система – це відносно обособлена і упорядкована сукупність елементів, які володіють особливим взаємозв'язком, цілеспрямовано взаємодіють і здатні реалізувати певні функції.

Більш глибоке визначення поняття системи пов'язане не лише з розглядом елементів і відношення між ними, але й мети її функціонування, процесів керування, управління нею. Тобто, в залежності від мети дослідження, один і той самий об'єкт може розглядатися як елемент різних систем.

Системний аналіз пов'язаний, перш за все, з дослідженням системних властивостей процесів чи об'єктів. Відповідно в моделюванні вивчення цих властивостей має основоположне значення.

Найважливішою ознакою системи є її цілісність, яка й обумовлюється взаємодією елементів системи у відповідності з метою її функціонування.

Система характеризується властивостями її складових елементів. Але ціле завжди має і якісно нові властивості, не притаманні його елементам (відділення – господарство – галузь (система більш високого порядку)).

Ще одна властивість – це поєднаність системи, яка проявляється у формі упорядкованості відношень між елементами, певною внутрішньою структурою.

**Різноманітність системи.** Ступінь її залежить від кількості елементів системи, можливих станів кожного елемента і ймовірності цих станів.

В зв'язку з взаємопов'язаністю і взаємодією елементів будь-якої системи число ступенів її свободи (або інакше кажучи кількість незалежних характеристик) обмежене, тому що цілеспрямоване функціонування системи можливе лише завдяки обмеженню різноманіття елементів (наявності певних меж розмаху).

Кожній системі властива певна ступінь складності. Складність залежить від розміру системи (кількість елементів), ступеня розгалуженості внутрішньої структури, характеру функціонування.

Отже, система – це певна цілісна структура, яка функціонує відносно самостійно і відокремлено. Але оскільки система діє в певних умовах, то вона з ними тісно взаємодіє. Наприклад, свиноферма як система відчуває вплив певних факторів зовнішнього середовища (стан кормової бази, наявність кваліфікованих кадрів і робочої сили взагалі, цін на комбікорм, енергоносії, основні засоби виробництва і на свою кінцеву продукцію та ін.). В свою чергу, система впливає на середовище, змінюючи його (використовує робочу силу, засоби виробництва, природні ресурси, поставляє продукцію). Тобто, середовище впливає на систему через відповідні елементи –вхідні величини або входи системи. Вхідні величини називаються імпульсами.

Система впливає на середовище через так звані входи системи. Фактори впливу системи на середовище називаються вихідними величинами – реакції на відповідне імпульси. Величини, значення яких в межах даного дослідження залишаються незмінними, прийнято називати параметрами.

Визначення системи як комплексу змінних є основою математичного моделювання її поведінки. Дослідження системи включає визначення її елементів, вираження їх у вигляді змінних, вибір найбільш суттєвих з них, виходячи з мети дослідження, знаходження змінних, значення яких змінюється, визначення параметрів.

Приклад. Молочне стадо 200 голів корів. На рік, що планується, передбачається покращення кормової бази. Знайти відсоток, на який підвищиться кількість молодняка.

Типовим методом дослідження складних систем при оцінці різних варіантів і виборі одного з них для більш детального дослідження є моделювання їх на ЕОМ.

В цьому випадку модель повинна відповідати наступним вимогам:

1. Добре відображати структуру систем і бути чутливими до її змін, які зазвичай відбуваються в процесі зовнішнього проектування.
2. Відображати специфіку функціонування елементів системи з врахуванням умов зовнішнього середовища.
3. Містити всі параметри системи, які визначаються в результаті макропроектування.

Наприклад, розробка технічного проекту системи відноситься головним чином до мікропроектування її елементів і конкретної реалізації взаємодії елементів у процесі функціонування.

Розробка сучасної складної системи супроводжується різними автономними і комплексними випробуваннями. Автономні випробування відносяться до елементів системи і мають метою перевірку вірності функціонування обладнання і отримання експериментальних даних для оцінки параметрів і режимів експлуатації. Комплексні випробування системи в цілому (чи її фрагменту) призначаються для відробки взаємодії між елементами і підсистемами на різних рівнях ієрархії і перевірки відповідності системи технічному завданню.

Серед задач, що виникають у зв'язку з дослідженням складних систем, можна виділити два основних класи:

1. Задачі аналізу, пов'язані з вивченням властивостей і поведінки системи в залежності від її структури і значень параметрів.

2. Задачі синтезу, що зводяться до вибору структури і значень параметрів, виходячи із заданих властивостей системи.

Іншими словами, при розв'язанні задач аналізу вважаються відомими структура системи і значення всіх її конструктивних параметрів і необхідно визначити значення функціональних характеристик системи (показників ефективності, надійності тощо) для фіксованого набору початкових станів і умов функціонування (впливів зовнішнього середовища), а також оцінити стійкість системи.

Навпаки, при розв'язанні задач синтезу всі характеристики є заданими, треба вибрати структуру системи і такі значення параметрів, щоб отримати необхідні значення функціональних характеристик.

Нерідко дані зовнішнього проектування складних систем оформляються у вигляді ескізного проекту системи.

#### **4. Системи управління логістикою у переробному виробництві.**

*Система управління матеріальними потоками* – це організаційний механізм формування планування і регулювання матеріальних потоків у межах внутрішньовиробничої логістичної системи.

*Логістичний підхід до управління матеріальними потоками* передбачає виокремлення спеціальної логістичної служби на основі інтеграції окремих ланок матеріалопровідного ланцюга в єдину систему – логістичну систему, спроможну адекватно реагувати на виклики зовнішнього середовища.

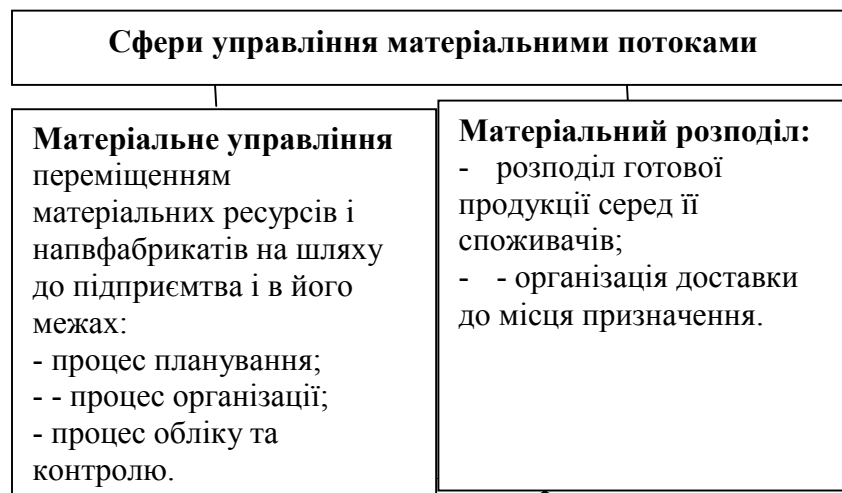
*Фази трансформації* матеріального потоку в межах промислового підприємства, що самостійно формує процес постачання і збуту, а також переробки й утилізації відходів:

- 1) *постачання* вхідних матеріалів (сировина, комплектуючі тощо);
- 2) *виробництво* як процес виготовлення готової продукції із вхідних матеріалів, отриманих на межі фази постачання, напівфабрикатів, готових виробів, замінних частин тощо;
- 3) *дистрибуція* готової продукції, замінних частин тощо як певних продуктів у каналах товароруку із доведенням їх до межі системи;



4) утилізація та переробка відпрацьованих виробів, відходів, тари та упаковки, тобто фаза повного використання у виробничому процесі частин матеріального потоку.

Унаслідок введення в логістиці поняття «матеріальні потоки» процеси управління ними поділяють на дві сфери: матеріальне управління і матеріальний розподіл (рис. 25). Перший стосується руху матеріалів, другий — розподілу готового продукту між споживачами та організації доставки до місця призначення.



Ці поняття містять комплексний підхід до розв'язання низки завдань, пов'язаних зі встановленням господарських зв'язків, виробництвом, транспортуванням, вантажно-розвантажувальними роботами, складуванням, розподілом товарної маси, обслуговуванням споживачів і т.д.

За таким підходом *матеріальне управління* є сферою діяльності значно ширшою, ніж матеріально-технічне забезпечення, а *матеріальний розподіл* відповідно ширшим, ніж дистрибуція готової продукції. При цьому транспортна діяльність розглядається як єдиний процес і входить як до матеріального управління, так і до матеріального розподілу.

Таким чином, принципова відмінність логістичного підходу до управління матеріальними потоками від традиційного полягає у виділенні єдиної функції управління раніше розрізненими матеріальними потоками; у технічній, технологічній, економічній і методологічній інтеграції окремих ланок матеріалопровідного ланцюга в єдину систему, що забезпечує ефективне управління різними матеріальними потоками.

*Завдання управління матеріальним потоком* полягає у створенні інтегрованої логістичної ефективної підсистеми формування, регулювання і

Програмне управління процесами в галузі

контролю, що забезпечує високу якість постачання продукції в межах системи матеріальних, фінансових та інформаційних потоків. Із цим завданням тісним чином пов'язані такі проблеми, як:

- забезпечення взаємної відповідності і гармонізації матеріальних, фінансових та інформаційних потоків;
- визначення обсягу виробництва, транспортування і складування;
- розбіжність між бажаннями і можливостями закупівлі, виробництва і збуту;
- оптимізація виробничих запасів.

Складність тут полягає в тому, що в межах єдиної системи необхідно об'єднати різних суб'єктів з різними економічними інтересами.

У цілому *логістична оптимізація матеріального потоку* – це комплекс математичних завдань, у результаті розв'язання яких може бути створена інтегрована матеріалопровідна система, що забезпечує економічний вигравш лише внаслідок якісної зміни управління матеріальним потоком. Результатом функціонування логістичної системи є наявність потрібного виробу в потрібній кількості потрібної якості в потрібний час у потрібному місці з мінімальними витратами.

Загалом можна говорити про різноманітність форм і умов щодо рівня логістичного управління матеріальними потоками, що не дозволяє сформувати однозначний підхід до вибору логістичної стратегії. Проте їх можна диверсифікувати за ознакою розв'язання базових завдань управління матеріальними потоками таким чином:

1) *стратегія інтеграції функцій і процесів* (наприклад, інтеграція маркетингової та логістичної стратегії у формі маркетингово-логістичного управління тощо);

2) *стратегія консолідації* (передбачає досягнення ефекту масштабу і, як наслідок, – зниження витрат. Наприклад, локалізація запасів через зменшення складських площ, консолідацію транспортних перевезень тощо);

3) *стратегія зменшення рівня запасів*;

4) *стратегія скорочення циклу*;

Програмне управління процесами в галузі

5) стратегія диверсифікації обслуговування клієнтів (передбачає отримання ефекту внаслідок оптимізації зв'язку між витратами і рівнем обслуговування клієнта);

6) стратегія кооперації у відносинах «постачальник-споживач»;

7) логістичний аутсорсинг (повний, частковий, трансформаційний, аутсорсинг бізнес-процесів тощо);

8) стратегія логістичних інновацій (логістичне забезпечення інвестиційного процесу повинно сприяти мінімізації витрат, скороченню строків інвестиційного проектного циклу, раціональному природокористуванню, високій якості інвестиційного продукту, збільшенню життєвого циклу інвестиційного продукту, експлуатаційній та екологічній безпеці інвестиційного продукту, мінімізації втрат завдяки створенню більш ефективних підсистем управління ризиками в логістичних тощо).

Найвідомішими та найбільш використовуваними механізмами планування та управління матеріальними потоками є:

- 1) управління матеріальним потоком «точно, своєчасно» (*Just-in-Time – JiT*);
- 2) управління виробництвом KANBAN;
- 3) управління обслуговуванням основних фондів (*Physical Resource Management – PRM; Service Requirements Planning – SRP*);
- 4) управління розподілом продукту (*Distribution Requirements Planning – DRP*);
- 5) планування потреб матеріалів (*Material Requirements Planning – MRP*) і планування засобів виробництва та постачання (*Manufacturing Resource Planning – MRP II*);
- 6) планування та оптимізація виробничих процесів (*Optimized Production Technology – OPT*);
- 7) інтегроване управління матеріальним потоком (*Logistic Requirements Planning – LRP*) або сучасному варіанті управління логістичним ланцюгом (*Supply Chain Management*);
- 8) управління ефективним використанням місць реалізації замовлень (*Belastungsorientierte Auftragsfreigabe – BOA*);
- 9) управління кількісно-часовими параметрами виробництва (*Fortschrittzahlen-System – FZS*);

10) автоматизованасистемалогістичногоуправліннядослідженнями, проектуванням, виробництвомтаексплуатацієювисокотехнологічноїпродукції (*Computer-aided Acquisition & Logistic Support – CALS*).

Зазначені механізми управління та планування матеріальними потоками на підприємстві використовують для різних видів логістики. Наприклад, для заготівельної логістики застосовують системи планування потреб у матеріалах (MRP) і планування засобів виробництва та постачання (MRP II), для розподільчої логістики – управління розподілом продукції (DRP), для внутрішньовиробничої логістики – управління виробництвом KANBAN та планування й оптимізації виробничих процесів (OPT).

Таким чином, управління матеріальними потоками в логістичних системах повинно ґрунтуватися на:

- 1) аналізі маркетингової інформації: даних про потреби клієнтів (бажаний час та періодичність поставок, розміри партій, вид пакування та інші вимоги);
- 2) оптимальному графіку розподілу й доставки готової продукції, схеми проміжного зберігання;
- 3) оптимальному співвідношенні між задоволенням суперечливих вимог (відділу маркетингу, виробничих, транспортних, складських підрозділів).

## Практична робота № 7.

**Тема: Автоматична ідентифікація, сортування та адресація артикулів.**

**Мета:** *вдосконалення знань з програмного управління процесами в галузі, опанувати технологію роботи компаній виробників для підприємств харчової промисловості, здобути практичні навички роботи з програмним продуктом CSB-SystemAG, опанувати принципи роботи в середовищі.*

### **Завдання:**

1. Проаналізувати Компанія CSB-SystemAG, визначити обладнання та програмне забезпечення для галузі.
2. Визначити основні переваги використання CSB-Eyedentifier.
3. Знайти аналоги промислового рішення.

### **Теоретичні відомості**

Компанія CSB-SystemAG є провідним постачальником комплексних галузевих IT-рішень для підприємств харчової промисловості. За допомогою цього програмного забезпечення, апаратних засобів та бізнес-консалтингу ми оптимізуємо процеси підприємств і надає істотні конкурентні переваги. Компанія автоматизація ідентифікацію продуктів на вашому підприємстві.

Розглянемо програмне рішення автоматичної ідентифікації, сортування та адресація артикулів CSB-Eyedentifier. Пристрій CSB-Eyedentifier розроблено відповідно до суворих вимог гігієнічними стандартами і відповідає ступеню захисту IP69K.

Пристрій збирає інформацію о продуктах, на контрольних пунктах приймання товарів, а також на виході з відділів розділення м'ясної сировини та виробництва.

Система реєструє зображення об'єктів, ідентифікує характерні ознаки та зберігає їх. В подальшому система повністю автоматично контролює вміст ящиків, лотків та коробів, розпізнає сторонні предмети, виконує сортування артикулів і призначає подальше їх переміщення. Процеси автоматизовані завдякі технології обробки інформації фотографічних зображень.



Рис. 26. Обладнання CSB-Eyedentifier

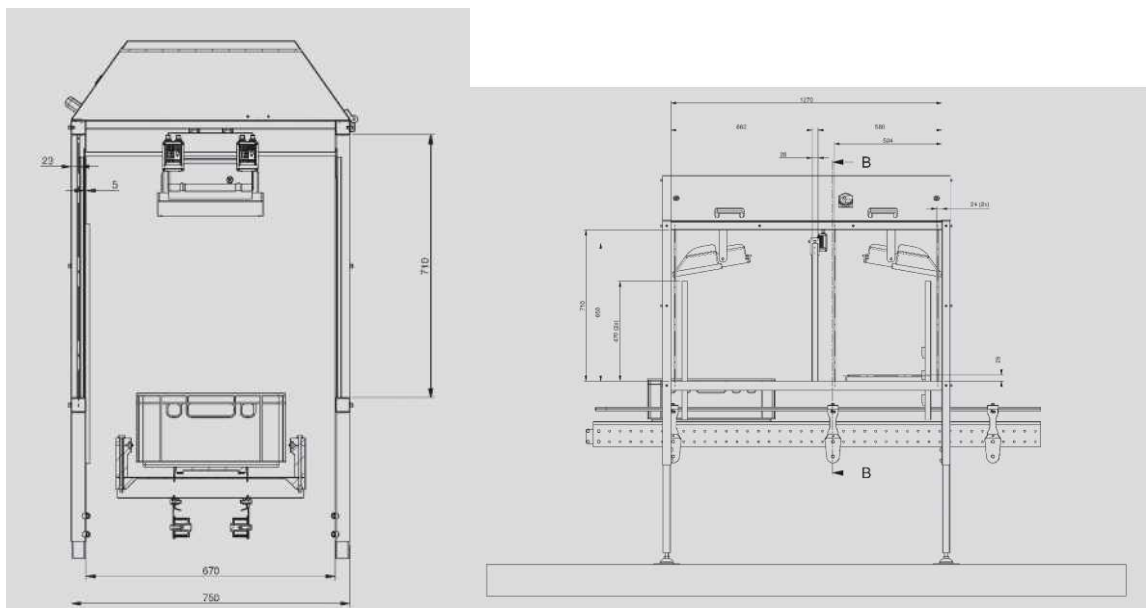


Рис. 27. Схема обладнання CSB-Eyedentifier

Компактна конструкція пристрою CSB-Eyedentifier включає в себе (рис. 26, 27):

- корпус з нержавіючої сталі V4A з обчислювальним блоком і сенсорним екраном;

*Програмне управління процесами в галузі*

- промислова система фотоапарата, опціональна оснащення 3D – камерою;
- спеціальна одиниця гомогенного освітлення;
- програмне забезпечення для реєстрації зображень об'єктів, ідентифікації збережених в пам'яті ознак, сортування та адресації артикулів;
- відкриті інтерфейси для простої та швидкої інтеграції сканерів, вагової техніки, принтерів, етикеток, температурних сенсорів або металодетекторів.

CSB-Eyedentifier характеризується гнучкістю застосування. Воно відповідає високим вимогам підприємств харчової промисловості, особливо щодо умов виробництва навколишнього середовища. Міцний корпус із V4A-нержавіюча сталь і ударостійкий сенсорний екран гарантують надійну експлуатацію пристрою в робочих умовах з екстремальними температурами і вологості.

Устройство CSB-Eyedentifier було спеціально розроблено згідно з жорсткими вимогами гігієнічних стандартів і відповідає ступеням захисту.

## Тема 8. Технологічне обладнання в переробній галузі.

### План:

1. Технологічне обладнання для підготовки сільськогосподарської продукції до основних виробничих операцій.
2. Устаткування для розділення продуктів переробки.
3. Обладнання для проведення теплообмінних процесів.

### **1. Технологічне обладнання для підготовки сільськогосподарської продукції до основних виробничих операцій.**

Харчова промисловість являє собою сукупність послідовних технологічних процесів по переробці сировини рослинного та тваринного походження з метою отримання харчових продуктів із заданими властивостями і терміном зберігання.

В харчових виробництвах потрібно виділити найбільш характерні етапи технологічного процесу:

- 1) зберігання, підготовка сировини (відділення від домішок, миття), тари та обладнання до основних технологічних процесів;
- 2) механічні процеси подрібнення продуктів, розділення їх на фракції;
- 3) процеси змішування компонентів;
- 4) теплова дія на продукти харчування;
- 5) масообмінні процеси перетворення харчових продуктів;
- 6) фасування, упаковка;
- 7) транспортування.

При теперішній великій кількості харчових виробництв існує така ж різноманітність технологічного обладнання.

По характеру дії на оброблюваний продукт обладнання харчових виробництв поділяється на три групи:

- апарати для зміни фізико-хімічних властивостей продуктів або їх агрегатного стану під дією фізико-механічних, біохімічних теплових чи електричних процесів;
- машини, в яких на продукт здійснюється механічна дія, що призводить до зміни їх форми і розмірів під час збереження початкових властивостей;



- транспортуючі машини для транспортування сировини і продуктів напівфабрикатів.

Вважаємо за необхідне розглянути основні поняття галузі.

---

**Виробничий процес** (від лат. *processus*, англ. *manufacturing process*) – сукупність послідовних дій для досягнення певного результату.

---

*Автоматизований виробничий процес* виконується на верстатах-автоматах, автоматизованих потокових лініях та інших видах автоматизованого обладнання, а роль людини у цьому випадку зводиться до контролю за ходом процесу та виконання пуско-налагоджувальних робіт.

Завдання технології як науки полягає у виявленні фізичних, хімічних, механічних та інших закономірностей з метою визначення найбільш ефективних і економічних виробничих процесів. Все технологічне устаткування поділяється на машини і апарати.

Технологічні процеси, що засновані на механічній роботі зі зміною форми, положення, розміру або інших властивостей оброблюваних об'єктів є механічними і, якщо вони відбуваються за допомогою машин, – машинними.

Технологічна машина, являє собою сукупність органічно зв'язаних між собою робочих органів, джерела механічної енергії і допоміжних пристроїв.

Робочі органи – органи, які безперервно або за допомогою інструментів впливають на оброблюваний об'єкт.

Допоміжні пристрої – перетворювачі одного виду енергії в інший, або перетворювачі механічного руху (зміна траєкторії або швидкості, зміна силових моментів).

Розрізняють три основні класи машин:

- машини-двигуни перетворення одного виду енергії в іншу (електродвигун, турбіна);
- машини-знаряддя – технологічні машини для перетворення енергії в конкретну роботу (для обробки продукту зміни його форми, властивостей тощо);
- обчислювальні машини (для перетворення інформації).

---

**Технологічний апарат** (від лат. *apparatus* – устаткування) – це пристрій для проведення технологічних процесів.

---

В апаратах здійснюються процеси, що проходять за рахунок хімічних, біологічних або других подібних реакцій або зв'язаних з впливом на оброблюваний об'єкт силового поля.

Усе розмаїття основних процесів харчових технологій залежно від закономірностей їх протікання можна звести до п'яти основних груп: гідромеханічні, теплообмінні, масообмінні, механічні, біохімічні.

## **2. Устаткування для розділення продуктів переробки.**

Для розділення рідинних харчових продуктів такого типу належать: фільтри, сепаратори, центрифуги.

---

**Фільтр** – пристрій, прилад або речовина для відокремлення потоку (рідини, газу, інформації, сигналу тощо) за його певними характеристиками від непотрібних домішок. Пристрій, що пропускає або затримує електричні струми, електромагнітні або звукові хвилі певної частоти і т. ін.

---

### **Фільтраційне устаткування.**

У сучасній індустрії напоїв фільтраційне устаткуванням грає якщо не головну роль, то вже точно одну з провідних. Без фільтра неможливо отримати, наприклад, вино і пиво високої якості, а також багато інших напоїв. В даний час найбільш поширені дві технології фільтрації: кізельгурових фільтри і прес-фільтри. Класична схема фільтрації напоїв, зокрема, пива та квасу, виглядає наступним чином: спершу йде центрифугування або груба фільтрація на Кізельгуровий фільтр, після чого настає черга тонкої і стерильної фільтрації на фільтр-пресі через фільтр-картон. Нижче ми більш детально розберемо ці процеси.

### **Сепаратор.**

Технологічний процес виробництва молока і молочної продукції. Молоко проходить стадію очищення у відцентровому сепараторі, туди воно потрапляє в чистому вигляді за допомогою спеціального обладнання для подачі молока або з ємності для його зберігання в залежності від особливостей виробництва. Також для очищення молока можуть використовуватися інші фільтруючі машини. У сепараторній машині потім залишаються вершки, які пізніше використовуються у вигляді добавки відповідно відсотку жирності після процесу їх «дозрівання» в окремій ємності.



Рис. 28. Кісельгуровий фільтр



Рис. 29. Пластинчастий фільтр



Рис. 30. Тангенціальна фільтрація



Рис. 31. Обладнання для виробництва молока

### 3. Обладнання для проведення теплообмінних процесів.

Гідромеханіка - наука про рух рідини з великими швидкостями. Такому швидкому руху рідина чинить опір турбулентним тертям або просто турбулентністю. Збільшимо швидкість ще, і рідина почне закипати при низьких температурах у вузьких місцях, в кранах і т.д. Виникне так звана кавітація – явище, добре відоме харчовим інженерам по роботі, наприклад, плунжерних гомогенізаторів. І турбулентні, і кавітаційні явища супроводжуються інтенсивним нагріванням рідини, і, якщо створити відповідні умови, то можна досягти температур пастеризації чи стерилізації різних харчових рідин. Використовуючи різні конструктивні рішення одночасно з нагріванням, можна ефективно змішувати різні типи харчових рідин, диспергувати тверді частинки в потоці основної рідини, емульгувати тваринний або рослинний жир, аерувати або деаерувати повітря або інші гази і ще багато іншого.

Зазвичай для здійснення набору таких операцій досить одного, рідко двох апаратів, які заощаджують гроші, енергію і людську працю. Називаються такі апарати гідродинамічними, не мають поверхонь нагріву, нагрів йде рівномірно по всьому об'єму оброблюваної рідини, що виключає її термодеструкцію на конвективних поверхнях. Ось і виходить, що, наприклад, молочний камінь при перегріванні товару не випадає, не утворюється накип або будь-які відкладення. Такі апарати легко миються, не створюючи проблем обслуговуючому персоналу. Існує режим самомийки без використання витрат на недешеву СІР-мийку, хоча він і не виключає її в разі потреби і бажання замовника.

За рахунок схлопування кавітаційних бульбашок рвуться оболонки бактерій. Температури 78-80 °С цілком достатньо для повного знищення найнебезпечнішого збудника кишкових інфекцій - палички Коха, яка, як відомо, гине при температурі 90-95°C. Фахівцям зрозуміло, що зниження температури обробки на 2-3°C призводить до поліпшення органолептики і якості кінцевого продукту в 2 і більше разів!

Гідротермодинамічні апарати виявилися на рідкість економні: для теплової обробки і гомогенізації 1000 л молока достатньо всього 10-12 кВт/год електроенергії. При цьому апарат паралельно ще й перемішує

*Програмне управління процесами в галузі*

нагрівається продукт і здійснює його гомогенізацію. Для прикладу вкажемо, що, відповідно до рекламних матеріалів (<http://www.geagroup.com>), один зі світових лідерів молочного машинобудування німецька компанія GEA витрачає близько 30 кіловат-годину на процес пастеризації. Додайте до цього ще 15 кВт на гомогенізацію, і сумарні витрати складуть близько 40-45 кіловат-годину на 1000 л оброблюваної продукції, що в 2-3 рази більше!

Незалежно від потужності і ступеня автоматизації устаткування, що випускається, точність підтримки заданої температури становить не більше 0,3 ° С, що дозволяє отримувати гарантовано високу якість кінцевого продукту.

Пастеризатор ТЕГ-ПГ (пастеризаційно-охолоджувальна установка) здійснює прямий нагрів, пастеризацію, гомогенізацію молока, молочних сумішей, яєчних меланжів та інших харчових продуктів безпосередньо в гідродинамічному нагрівачі. Пастеризатор молока має ряд незаперечних переваг у порівнянні з традиційним обладнанням, яке використовується для цих цілей:

- в пастеризаторі суміщені три операції: пастеризація, гомогенізація і витримувannya продукту, що дозволяє істотно підвищити якість продукту, що пастеризується, і знизити собівартість його обробки на 25 - 40%;
- відсутні конвективні поверхні нагрівання, що дозволяє уникнути пригорання продукту на цих поверхнях і поліпшити якість виробленого продукту;
- конструкція установки дозволяє при необхідності забезпечувати підігрів продукту до необхідної температури, пастеризацію при необхідній температурі, гомогенізацію, видачу продукту з певною температурою. Це дуже важливо в молочному виробництві, так як можлива видача продукту, наприклад, з температурою сквашування, що ще більше скорочує витрати на виробництво, виключаючи процес підігрівання продукту до температури сквашування;
- відсутність нагрівальних поверхонь (пара або гаряча вода не використовуються);

- використовується рекуперація тепла (висока ефективність і економічність).

Машина може варити різні види продукції:

- ковбасної продукції (ковбаса варена, шинка, ковбаса суха, сосиски),
- різних видів м'яса (полоса мяса, в'ялена яловичина, баранячий шашлик, бекон, м'ясо голови свині і т.д.),
- птиці (курка, качка, ноги курки, курячі крильця, шиї качки),
- риби, тофу, шкіри тофу, шматок тофу і інших підвіски і плити продуктів.



Рис. 32. Пастеризатор - гомогенізатор



Рис. 33. Копчена піч для м'ясних продуктів ТУХ-250

**Тема: Технології точного аналізу фотографічних зображень.**

Мета: опанувати технології точного аналізу фотографічних зображень для оптимізації торговельної вартості свинини.

**Завдання:**

1. Здійснити Класифікацію свинячих туш на основі програмного забезпечення CSB-Image-Meater.
2. Проаналізувати зображення об'єкта за допомогою системи.
3. Визначити торговельну вартість з утримання (%)цінних частин свинячої туші.
4. Визначити параметри, що вимірюється CSB-Image-Meaterпроцеси документування і простеження.
5. Визначити ділянки вимірювань під час визначення торгових класів і торгівлі вартості.
6. Визначити торговий клас з утримання м'язової тканини(постності м'яса).
7. Визначити процес класифікації свинячих туш, торговельних класів та визначення торговельної вартості.

**Теоретичні відомості:**

Класифікація свинячих туш з CSB-Image-Meater – Точний аналіз фотографічних зображень для оптимізації торговельної вартості свинини. Аналіз зображення об'єкта за допомогою системи CSB-Image-Meater є оптимальним, повністю авто-матизировані рішення для об'єктивної та прозорої класифікаціїсвинячих туш за торговими класами. У порівнянні з існуючими рішеннями для класифікації, такими як голчасті й ультразвуковівимірювальні прилади, рішення CSB-Image-Meater відрізняється використанням технології неінвазивного аналізу.

Зображення об'єкта представляє собою фотознімок внутрішньої стоку свинячої напівтуші в її стегової частини (після розпилу свинячийтуші).

Рішення CSB-Image-Meater включає в себе високопродуктивнепрограмне забезпечення, яке реєструє зображення об'єкта, ідентифікує структуру об'єкта і візуалізує результати вимірювань. Класифікація проводиться шляхом аналізу зареєстрованихзображень об'єктів.



## Програмне управління процесами в галузі

Це гарантує точне визначення торгових класів і торгової вартості з використанням безконтактного в гігієнічному відношенні методу.

На підставі подальшої ідентифікації параметрів, вимірюваних встегнової і поперекової областях напівтуші, CSB-Image-Meater® достовірним методом визначає зміст усіх її цінних частин (окіст, лопатка, грудинка, шийка і корейка) для оптимізації подальшого використання свинячих туш.

У процесі класифікації документується вся важлива інформація, а саме: торговельні класи, торгова вартість, зміст м'язових тканин (постність м'яса), дата, індивідуальний код оператора, поточний номер забійного тварини, день і час забою тощо.

Дані про якість цінних частин можуть розраховуватися як в абсолютних значеннях (в кілограмах), так і у відносних (у відсотках). Додатково можуть бути візуалізовані також інші показники якості, наприклад, вираженість окосту.

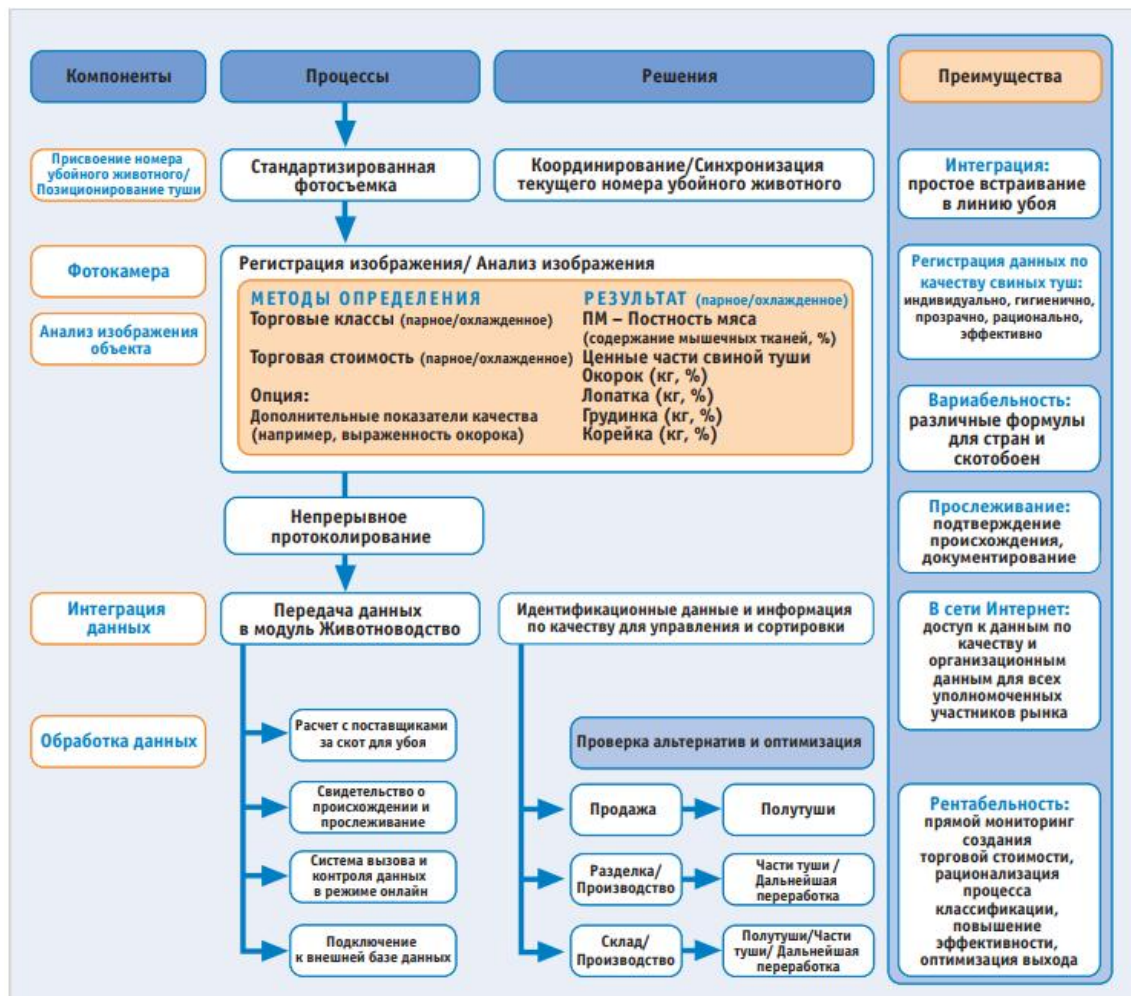


Рис. 34. Технологія визначення ціни з використання CSB-Image-Meater.



Рис. 35. Система CSB-Image-Meater, обладнання для класифікації свинних туш.

**1. Область шпику.** Параметр шпику (S) - найменша товщина шпику в мм, включаючи шкіру, яка вимірюється CSB-Image-Meater на ділянці зображення об'єкта над м'язами Mgm.

**2. Жирова тканина.** Жирова тканина (шпик) гістологічно поділяється прошарком сполучної тканини на зовнішній і внутрішній шари.

**3. Область м'яса.** Параметр м'яса (F) – товщина поперекового м'яза (філе) в мм, яка вимірюється на площині розпилу туші, як найкоротша відстань від переднього краю м'язи Mgm до верхнього канта хребетного каналу.

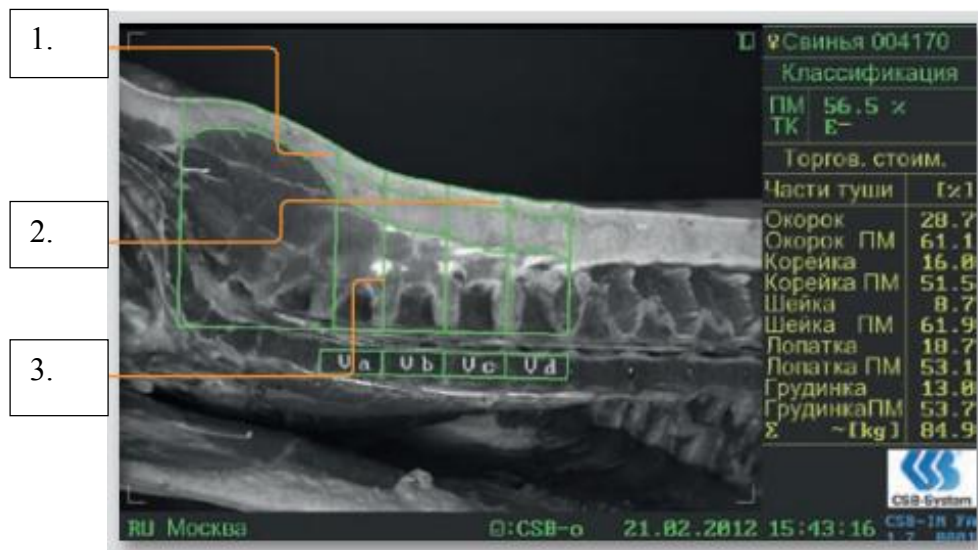


Рис. 36. Ділянки вимірювань під час визначення торгових класів і торгівельної вартості

План:

1. Класифікація видів контролю якості продукції на сільськогосподарському підприємстві.
2. Функції контролю.
3. CALS-ідеологія та CALS-технології.

### **1. Класифікація видів контролю якості продукції на сільськогосподарському підприємстві.**

Важливою особливістю харчових виробництв є необхідність виконання санітарно-технічних вимог, пов'язаних з охороною здоров'я споживачів.

Контроль якості продукції – встановлення відповідності продукції та процесів вимогам нормативно-технічної документації, зразкам-еталонам; інформація про перебіг виробничого процесу та підтримання його стабільності; захист підприємства від постачань недоброякісних матеріалів, енергоносіїв тощо; виявлення дефектної продукції на ранніх етапах; запобігання випуску недоброякісної продукції.

Система контролю якості продукції – це сукупність методів і засобів контролю та регулювання компонентів зовнішнього середовища, що визначають рівень якості продукції на всіх стадіях виробничого процесу, на стадіях стратегічного маркетингу, науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт і виробництва, вимагає участі всіх підрозділів підприємства, включаючи виробниче, відділи проектування, постачання, збуту, технічного контролю якості, стандартизації тощо.

Зазвичай контроль якості продукції розділяють на дві великі групи – технічний контроль та систематична оцінка якості. *Технічний контроль* – це перевірка відповідності продукції або процесу, від якого залежить якість продукції, встановленим стандартам або технічним вимогам. Це сукупність контрольних операцій, які виконуються на всіх стадіях виробництва. Об'єктами технічного контролю є матеріали і напівфабрикати, що надходять на підприємство зі сторони, продукція підприємства як у готовому вигляді, так і на всіх стадіях її виробництва, технологічні процеси, знаряддя праці, технологічна дисципліна і загальна культура виробництва. Технічний контроль має забезпечувати випуск продукції, що відповідає вимогам

*Програмне управління процесами в галузі*

конструкторсько-технологічної документації, сприяти виготовленню продукції з найменшими витратами часу і засобів, надавати вихідні дані і матеріали, що можуть бути використані з метою розробки заходів щодо підвищення якості продукції та скорочення витрат.

Систематична оцінка якості продукції – необхідна для проведення заходів щодо його підвищення, для атестації якості або зняття продукції з виробництва. Відносну характеристику якості продукції, засновану на порівнянні значень показників якості оцінюваної продукції з базовими значеннями відповідних показників, називають рівнем якості продукції. За базові показники приймають показники якості еталонного зразка або декількох зразків найкращих вітчизняних або зарубіжних виробів. Вироби, обрані як еталонні, повинні мати найвищий рівень якості з числа всієї сукупності аналогічних виробів в нашій країні і за кордоном. Необхідно забезпечувати відповідність якості серійно виготовленої продукції якості еталонного зразка.

Технічний контроль якості – це процес, без якого неможливе виробництво, він застосовується постійно в процесі виготовлення продукції. Як і будь-який виробничий процес, його намагаються максимально автоматизувати. Реальні автоматизовані системи управління досі є комбінованими і автоматизація регулювання обмежується діапазоном заданих граничних значень, у разі відхилення показників від еталонних прийняття рішення може передаватися оператору. У разі автоматизованого контролю перевірка якості здійснюється шляхом прямого застосування автоматичних пристроїв (включаючи промислові роботи) без участі людини як у ході технологічного процесу, так і після завершення обробки чи складання виробу. Такий метод контролю є одним з головних напрямків зменшення витрат на контрольні операції і підвищення їх ефективності особливо у безперервних та масових типах виробництва, де часто трудомісткість контролю якості перевищує витрати на виготовлення продукції в автоматичному режимі.

**Таблиця 14. Класифікація видів технічного контролю якості продукції на**

<b>Ознаки класифікації</b>	<b>Основні види контролю</b>
Організаційна форма	Суцільний Вибірковий Статистичний

	Летучий Інспекційний
Характер контрольних операцій	Візуальний Геометричний Лабораторний аналіз Контрольно-здавальні випробування
Стадія виробничого процесу	Вхідний (контроль ресурсів) Проміжний (контроль процесу) Вихідний (контроль продукції)
Вплив на перебіг технологічного процесу	Активний Пасивний
Застосовувані засоби контролю	Автоматизований Механізований Ручний
Місце здійснення	Стаціонарний Змінний

Активний контроль якості, що виконується безпосередньо у ході технологічного процесу виготовлення виробу та режимів його обробки за допомогою спеціальних контрольних технічних пристроїв, вмонтованих у технологічне устаткування (автоматичних індикаторів, вимірювальних головок, ізотопних індукційних та інших приладів) забезпечує суттєву економію трудовитрат, часу та запобігає помилкам типу, що мають місце через людський фактор.

Однієї з форм систем централізованого контролю є диспетчерська служба, що за штатним розписом обов'язкова у всіх комплексах.

**Диспетчерська служба** – це централізована форма оперативного керування в організації взаємодії всього персоналу господарства з метою своєчасного й економічного забезпечення виробництва продукції.

Диспетчерська служба виконує наступні **основні функції**:

погоджує за допомогою засобів зв'язку взаємодії між персоналом, що знаходиться в різних місцях;

здійснює постійний контроль за допомогою засобів сигналізації за ходом виконання технологічних процесів;

виконує з пульта диспетчера дистанційне керування технологічними процесами;

одержує зведення про несправності і перерви в роботі установок про гранично припустимі відхилення і виникнення аварійних ситуацій,

приймає рішення по усуненню перерахованих порушень.

Для одержання і переробки інформації диспетчерський пункт і об'єкти керування обладнують системами сигналізації, телефонними станціями, гучномовним зв'язком, радіостанціями, телевізійними установками, пристроями оргтехніки і засобами відображення інформації.

Завдяки введенню в господарствах диспетчерської служби змушені простої сільськогосподарських машин і установок скоротилися на 25%, утрати продукції — на 7-15%.

Централізоване керування разом з диспетчерськими засобами зв'язку, обчислювальною технікою і пристроями відображення інформації утворить автоматизовану систему керування виробництвом (АСУП).

При наявності технічних засобів зв'язку, інформаційно-обчислювальних центрів для обробки інформації і каналів оперативного керування на вищому (четвертому) ступені утвориться так звана галузева автоматизована система керування виробництвом (ГАСУП).

Впровадження АСУП, а потім ГАСУП піднімає керування виробничо-господарською діяльністю на новий, більш високий якісний рівень. По визначенню і призначенню АСУП є людино-машинною системою, призначеною для рішення організаційно-економічних задач з метою одержання максимуму продукції при мінімумі матеріально-технічних і трудових витрат.

АСУП, будучи новим кроком у теорії і практиці керування, вимагає використання і розробки нових принципів і методів керування, моделювання, математичного забезпечення і технічного оснащення.

Основна відмінність АСУП від АСУ ТП і САУ — необхідність обліку присутності людського фактора в системі. При використанні АСУП необхідно вирішувати питання спілкування людини з ЕОМ, розробки методів оперативного керування виробництвом у діалоговому режимі ЕОМ, готовність управлінського апарата до використання нової технічної бази обробки даних і вироблених машиною рішень.

АСУП і ГАСУП сільськогосподарського призначення перебувають у стадії розробки і досвідченого впровадження у виробництво.

## 2. Функції контролю.

**Застосування централізованого принципу контролю** і керування з центрального пункту дозволяє істотно підвищити ефективність сільськогосподарського виробництва:

- скоротити обсяги обслуговування численних роз'єднаних установок за рахунок прискорення пошуку місць ушкодження і вживання необхідних заходів по їхньому усуненню,

- підвищити надійність роботи устаткування,

- вести більш точний облік витрати кормів, трудових витрат і отриманої продукції,

- забезпечити прискорене виконання обчислювальних операцій і безпосередній зв'язок з вищестоящим адміністративно-управлінським апаратом і системою збору й обробки інформації.

## 3. CALS-ідеології та CALS-технології.

Розвиток сучасної світової економіки характеризується посиленням конкуренції на світових ринках і ставить перед промисловцями і підприємцями в якості основного завдання економію ресурсів (матеріальних, інтелектуальних, інформаційних та тимчасових), що залучаються для реалізації конкретного проекту або програми на всіх стадіях життєвого циклу виробів, від розробки і виробництва до модернізації та утилізації. Це передбачає також прискорення дій і створення умов для більш тісної кооперації виробників.

Технології комплексної комп'ютеризації сфер промислового виробництва, мета яких – уніфікація і стандартизація специфікацій промислової продукції на всіх етапах її життєвого циклу, називають CALS-технологіями. Основні специфікації представлені проектною, технологічною, виробничою, маркетинговою, експлуатаційною документацією.

В основу CALS-технології покладено ряд стандартів (рис. 32).

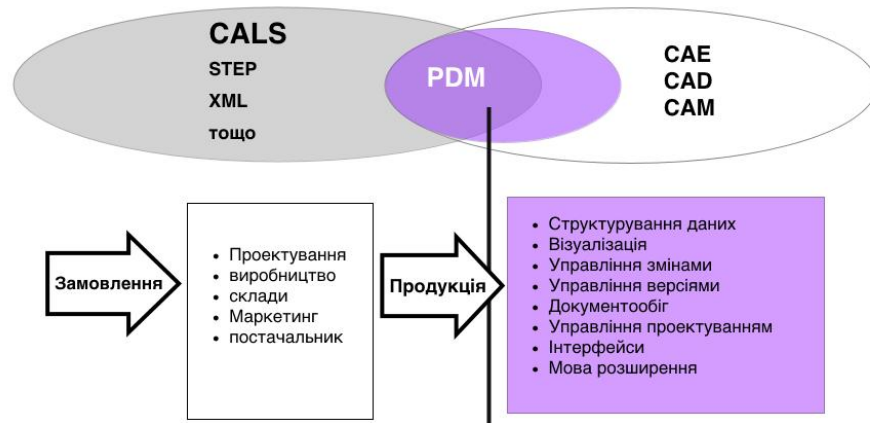


Рис. 36. Структурна схема проблематики CALS-технологій

У CALS-системах передбачені зберігання, обробка і передача інформації в комп'ютерних середовищах, оперативний доступ до даних у потрібний час і в потрібному місці.

Застосування CALS-технологій дозволяє істотно скоротити обсяги проектних робіт, оскільки описи багатьох складових частин устаткування, машин і систем, що проектували раніше, зберігаються в уніфікованих форматах даних мережевих серверів, доступних різного роду системи і середовища, адаптації до мінливих умов експлуатації, спеціалізації проектних організацій тощо.



**Тема:**Контроль виробництва в режимі реального часу.

**Мета:**опанувати технологію роботи в системах реального часу, вдосконалення знань з програмного управління процесами впереробній галузі, здобути практичні навички роботи з інтерфейсом програмного засобу, визначити функціональне навантаження на оператор.

**Завдання:**

1. Здійснити огляд промислових комп'ютерів галузі.
2. Проаналізувати послуги компанії CSB-System, щодо промислових комп'ютерів та технологічних рішень компанії
3. Опанувати технологію виконання виробничих завдань.

**Теоретичні відомості**

Завдання, які стоять перед підприємствами харчової промисловості, різноманітні і складні. Швидкі процеси без дублювання обробки даних пропонує компанія CSB-System, яка є ІТ-фахівцем в харчовій промисловості. CSB-System в світі підтримує клієнтів в більш ніж 30 регіональних представництвах.

Для надійної реалізації прозорого простеження партій продукції, а також для забезпечення інтегрованого менеджменту якості, всі дані повинні вводитися в реальному масштабі часу по ходу інформаційного і матеріального потоків, прямо на місці їх виникнення.

CSB-Rack – це спеціалізований промисловий комп'ютер (ІТ-робоче місце (IPC)) для введення виробничих даних. Інформація вводиться онлайн і в реальному масштабі часу на місці її виникнення і безпосередньо передається в систему CSB.

можливість одночасно, в одному робочому процесі, виконувати комплектацію замовлень, зважування та етикетування. При цьому відпадає необхідність в багатоступеневих, не пов'язаних один з одним робочих операціях при етикетування. Таким чином Ви уникаєте дублювання при реєстрації Ваших даних. Одночасно інтегруємо всі вимоги ретельного простеження продукції – від етапу постачання сировиною, далі через ступені переробки та менеджменту якості, до повного етикетування всіх продуктів –

*Програмне управління процесами в галузі*

по ходу виробничого процесу. Таким чином, витрати на документообіг і етикетування продукції мінімізуються.

Загальна концепція реєстрації виробничих даних від CSB-System реалізує очевидне зниження витрат у всіх процесах підприємства. Автоматизовані витратні за часом задачі, дають можливість досягти в рамках всього підприємства прозорих, ефективних виробничих процесів з автоматизованим введенням даних в CSB-System.

Основні переваги для підприємства:

- передача виробничих даних в CSB-System в режимах онлайн і реального часу;
- гарантія інтегрованого менеджменту якості відповідно до вимог НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points);
- надійна реалізація прозорого простеження партій продукції;
- виняток дублювання введення даних, а також надмірної їх обробки;
- зниження витрат для всіх виробничих і логістичних процесів Вашого підприємства;
- зниження витрат при документообіг і етикетування продукції.

Виконання виробничих завдань:

PPS – Планування та управління виробництвом;

ADC – Реєстрація виробничих даних звикористанням CSB-Rack;

MDC – Мобільна реєстрація даних;

MES – Система управління виробництвом;

Система контролю виробництва;

Технічне обслуговування та ремонт.

## Тема 10. Комп'ютерні мережі та технології їх застосування в сільському господарстві.

### План:

1. Загальні відомості про комп'ютерні мережі.
2. Програмні засоби та служби глобальної мережі Інтернет.
3. Характеристика Web-технологій. Застосування Web-технологій для реалізації продукції виробництва та переробки галузі тваринництва.
4. Техніка та технології збору інформаційного врожаю.
5. Інформаційний ринок.

### 1. Загальні відомості про комп'ютерні мережі.

Поняття «**комунікація**» походить від латинського слова *communicatio* – повідомлення, передача, зв'язок, та визначається як процес, шляхи засоби передачі об'єкта, інформації з одного місця на інше. Термін «телекомунікація» (від латинського *tele* – «вдалину», «далеко») відповідно означає обмін інформацією на відстані.

---

**Телекомунікаційні технології** – це сукупність методів та алгоритмів передачі інформації.

---

Технології телекомунікацій – це принципи організації сучасних аналогових і цифрових систем, мереж зв'язку, включаючи комп'ютерні та Інтернет-мережі. Сучасні телекомунікаційні технології засновані на використанні телекомунікаційних мереж.

Телекомунікаційні мережі – система, що складається з об'єктів, які здійснюють функції генерації, перетворення, збереження продукту, і мають назву пункти (вузли) мережі, та ліній передач (зв'язку, комунікацій, з'єднань), що здійснюють передачу.

До останніх можна віднести: телефонні мережі; радіомережу; телевізійні мережі; комп'ютерні мережі (Ethernet, Internet).

**Засобителекомунікацій** –це сукупність технічнихпристроїв, алгоритмів іпрограмного забезпечення, що дозволяютьпередаватиданіпо каналах зв'язку.

Телекомунікаційні мережі найчастіше розподіляють за територіальною ознакою на глобальні, регіональні та локальні. Це стосується не лише комп'ютерних мереж передачі даних, а й супутникових мереж, мереж мобільного зв'язку, служб поштових відправлень, радіо, телебачення тощо. Забезпечення міжмережевої взаємодії дозволяє створити гнучкий ефективний інструментарій для оптимізації процесів пошуку, розповсюдження, зберігання та відтворення інформації.

Надалі ми будемо розглядати переважно комп'ютерні мережі, бо саме вони на даний час забезпечують двосторонній обмін будь-якою інформацією на досить високих швидкостях, охоплюють усю земну кулю і знаходяться у стані постійного вдосконалення та подальшого територіального розширення на регіональному та локальному рівні.

Одним з прикладів персональних мереж (таких, що забезпечують взаємодію різних пристроїв) можуть слугувати бездротові сенсорні мережі, що використовуються в корівниках, пташниках тощо. Комп'ютери, що їх обслуговують, можуть бути з'єднані у локальну мережу, а вона, в свою чергу, може мати вихід до глобальних мереж, таких як Internet, або мережа мобільного зв'язку.

Розглянемо принципи організації такого зв'язку. Маємо комп'ютеризовану систему, основою якої є збір інформації у реальному часі та відповідна реакція системи на ці дані. Сигнали різноманітних датчиків поступають на окремий пристрій збору даних. Зв'язок з цим пристроєм та отримання даних віддаленому абоненту здійснено двома способами:

- 1) через телекомунікаційну мережу Інтернет (за допомогою ПК та спеціалізованого програмного забезпечення);
- 2) засобами телефонної мережі GSM (модуль збору даних підключений до модему передає інформацію на телефон (смартфон, комунікатор), через SMS).

Таким чином, датчики, які знаходяться безпосередньо на тварині, передають дані в режимі реального часу, що дає можливість ефективно

Програмне управління процесами в галузі

спостерігати за штучно створеною екосистемою. Завдяки постійному зв'язку з системою технолог може дистанційно регулювати температуру і вологість повітря, підігрівати воду в системах напування, включати і відключати насоси водяних установок, управляти годуванням і вентиляцією. Навіть без втручання технолога, автоматизована система слідкуватиме за тим, щоб екосистема на підприємстві завжди знаходилась у межах заданих параметрів.

Такі технології дозволяють оптимізувати режими вирощування за рахунок контрольованого графіку годування, освітлення, регулювання температури і вологості повітря.

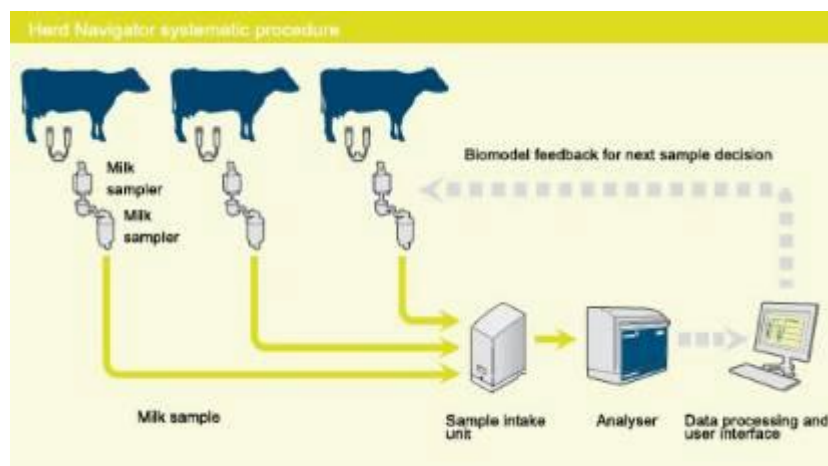


Рис. 36. Автоматизована система управління надосм

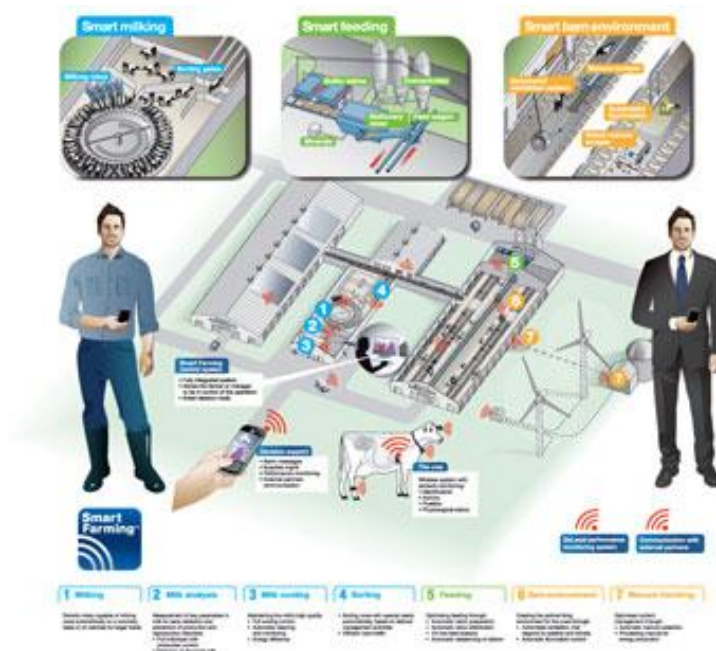


Рис. 37. Система мережевих технологій управління фермою



Рис. 38. Система передачі інформації

## 2. Програмні засоби та служби глобальної мережі Інтернет.

Звичайний користувач ПК, мабуть, не замислюється над процесами, що породжує програмне забезпечення, яке він використовує. Для того, щоб додати файл до електронного листа користувачу достатньо перетягнути мишею цей файл на форму (вікно) свого листа і поштовий клієнт відобразить піктограму з назвою файлу, показуючи тим самим, що готовий його передати. При цьому мало хто цікавиться, що для передачі будь-якого файлу всередині текстових даних був спеціально розроблений стандарт **MIME** (англ. *MultipurposeInternetMailExtensions*) і саме завдяки цьому стандарту отримувач листа зможе зробити зворотну процедуру – зберегти та відкрити файл з отриманого листа. Передача цих даних також здійснюється за певним алгоритмом, що повинен бути зрозумілим поштовому серверу.

В залежності від типу задач для організації передачі даних по каналах зв'язку підключаються відповідні процедури програмного забезпечення. Вони працюють за протоколами, тобто правилами, що були розроблені для спілкування віддалених комп'ютерів. Для різних задач ці правила різні. У загальному вигляді обмін інформацією між комп'ютерами можна представити як діалог двох програм, одна з яких виступає у якості серверної частини, а інша клієнтської. Поштова програма у нашому прикладі є клієнтською частиною, вона ініціює встановлення зв'язку з поштовим сервером (серверною частиною) згідно протоколам відправки або отримання повідомлень.

Задач, що вирішуються завдяки телекомунікаціям, безліч. Перелічимо найбільш поширені, які Ви, можливо, використовуєте кожного дня.

**Таблиця 15. Задачі, що вирішуються завдяки телекомунікаціям**

<b>Задача (сервіси, що надаються)</b>	<b>Програмне забезпечення, що може бути використано</b>
Перегляд WEB-сторінок в Internet	Opera, MS Explorer, Firefox, Chrome, Safari, Netscape Navigator
Робота з електронною поштою	The Bat, Thunderbird, MS Outlook
Обмін повідомленнями	ICQ, QIP, Skype
Телеконференції (вебінари), групи новин	MS Outlook Express, FeedReader, QuiteRSS, TrueConf, ooVoo
Передача (прийом) файлів на(з) віддалені сервера	FTP manager, Total Commander, FTP Pro, FAR, ReGET
Управління віддаленим комп'ютером	Windows Remote Desktop, RAdmin, TeamViewer
VIOP телефонія	Asterisk, Zoiper

Реалізація усіх вище перелічених сервісів виконана з використанням різних протоколів. Більшість вказаних програм надають декілька сервісів одночасно (відповідно), наприклад Skype може бути використаний для обміну короткими повідомленнями, файлами, організації інтернет-телефонії та відеоконференцій. Доречі, Skype є одним з яскравих прикладів міжмережевої взаємодії – до його серверів користувач з'єднується через мережу Інтернет, а той сервер, в свою чергу, з'єднується з мережами мобільного та стаціонарного зв'язку, тим самим надає користувачу двонаправлену лінію аудіозв'язку з абонентами телефонних компаній світу.

Окремо треба виділити програмні продукти, що дозволяють налаштувати, управляти та проводити моніторинг стану (навантаження, колізії) телекомунікаційних каналів. Такі програми існують для обслуговування мережі системними адміністраторами і тут не розглядаються з огляду на специфіку їх застосування, рівно як і програми організації доступу до ресурсів мережі (NovellNetware, наприклад).

**Нині можна виділити такі основні напрями використання мережевих технологій:**

- технологія сховищ даних;
- WAP-технології;

### *Програмне управління процесами в галузі*

- комп'ютерна телефонія;
- дата-центри.

Розвиток мережевих технологій спричинив втілення в життя ідеї про надання клієнтам мереж послуг програмним забезпеченням та послуг, пов'язаних із роботою в Internet. Сюди можна віднести:

- зберігання великих обсягів даних клієнта у спеціальному сховищі, яке має надійний програмний та апаратний захист;
- надання послуг потужних апаратних засобів та високошвидкісних каналів передачі даних;
- розробку інформаційних систем та окремих програмних продуктів;
- дизайн Web-сторінок, їх підтримку та супровід;
- оренда ліцензійного програмного забезпечення (аутсоринг).

### **Телекомунікаційні послуги:**

- обмін повідомленнями в режимі «електронна пошта» як між користувачами однієї мережі, так і між користувачами різних мереж;
- обмін повідомленнями між учасниками телеконференцій і телесемінарів;
- організація електронних бюлетенів новин (електронних дошок оголошень);
- організація діалогу і обмін повідомленнями двох абонентів в режимі «запит - відповідь»;
- передача великих масивів, файлів;
- розмноження повідомлень і передача їх за заздалегідь підготовленим списком;
- пріоритетне обслуговування повідомлень згідно категоріям терміновості;
- організація замкнених груп абонентів (підмереж) для взаємного обміну інформацією тільки в рамках групи;
- доставка факсимільних повідомлень;
- переадресація повідомлень в разі зміни адреси одержувача інформації;
- видача копій повідомлень за запитом абонентів та ін..



Вирішується вищеозначене наступними **засобами**:

- всесвітня мережа;
- веб-форуми;
- блоги;
- вікі-проекти (зокрема, Вікіпедія);
- Інтернет-магазини;
- електронна пошта і списки розсилки;
- Інтернет-аукціони;
- групи новин;
- файлообмінні мережі;
- електронні платіжні системи;
- дистанційне навчання;
- Інтернет-радіо;
- Інтернет-телебачення;
- IP-телефонія;
- месенжери;
- FTP-сервери;
- IRC (реалізовано також як веб-чати);
- пошукові системи;
- Інтернет-реклама.

### **3. Характеристика Web-технологій. Застосування Web-технологій для реалізації продукції виробництва та переробки галузі тваринництва.**

**Web, або Всесвітня мережа** (англ. World Wide Web) — глобальний інформаційний простір, заснований на фізичній інфраструктурі Інтернету і протоколі передачі даних HTTP. Всесвітня мережа викликала справжню революцію в інформаційних технологіях і стрімким розвитком Інтернету. Часто, кажучи про Інтернет, мають на увазі саме Всесвітню мережу. Для позначення Всесвітньої мережі також використовують слово веб (англ. web) і аббревіатуру «WWW».

#### **Структура і принципи Всесвітньої мережі.**

Всесвітню мережу утворюють мільйони веб-серверів мережі Інтернет, розташованих по всьому світу. Веб-сервер є програмою, що запускається на

*Програмне управління процесами в галузі*

підключеному до мережі комп'ютері і використовує протокол HTTP для передачі даних. У простому вигляді така програма отримує по мережі HTTP-запит на певний ресурс, знаходить відповідний файл на локальному жорсткому диску і відправляє його по мережі комп'ютеру, що запитав. Складніші веб-сервери здатні динамічно формувати ресурси у відповідь на HTTP-запит. Для ідентифікації ресурсів (часто файлів або їх частин) у Всесвітній павутині використовуються одноманітні ідентифікатори ресурсів URI (англ. Uniform Resource Identifier). Для визначення місцезнаходження ресурсів в мережі використовуються одноманітні локатори ресурсів URL (англ. Uniform Resource Locator). Такі URL-локатори поєднують в собі технологію ідентифікації URI і систему доменних імен DNS (англ. Domain Name System) — доменне ім'я (або безпосередньо IP-адрес в числовому записі) входить до складу URL для позначення комп'ютера (точніше — одного з його мережевих інтерфейсів), який виконує код потрібного веб-сервера.

Для перегляду інформації, отриманої від веб-сервера, на клієнтському комп'ютері застосовується спеціальна програма — **веб-браузер**. Основна функція веб-сервера-браузера — відображення гіпертексту.

Всесвітня павутина нерозривно пов'язана з поняттями гіпертексту і гіперпосилання. Більша частина інформації у веб-просторі являє собою саме гіпертекст.

Термін **гіпертекст** був введений Тедом Нельсоном у 1965 році для позначення «тексту, що розгалужується або виконується, за запитом». Зазвичай гіпертекст - це набір текстів, що містять вузли переходу від одного тексту до іншого. Це дозволяє обирати об'єкт або послідовність читання. Загальновідомим і яскраво вираженим прикладом гіпертексту є веб-сторінки — документи на **HTML** (гіпертекстовій мові розмітки), розміщені в Мережі.

Для полегшення створення, зберігання і відображення гіпертексту у Всесвітній мережі традиційно використовується мова HTML (англ. Hypertext Markup Language), мова розмітки гіпертексту. Робота з розмітки гіпертексту називається версткою, майстра розмітки називають вебмайстром. Після HTML-розмітки гіпертекст, вміщується у файл, такий HTML-файл є найпоширенішим ресурсом Всесвітньої мережі. Після того, як HTML-файл

Програмне управління процесами в галузі

стає доступним веб-серверу, його починають називати «веб-сторінкою». Набір веб-сторінок утворює веб-сайт. До тексту веб-сторінок додаються гіперпосилання. Гіперпосилання допомагають користувачам Всесвітньої мережі легко переміщатися між ресурсами (файлами) незалежно від того, знаходяться ресурси на локальному комп'ютері або на віддаленому сервері. Гіперпосилання веба засновані на технології URL.

В цілому можна зробити висновок, що всесвітня павутина стоїть на «трьох китах»: HTTP, HTML і URL. Хоча останнім часом HTML почав трохи здавати свої позиції і поступатися ними сучаснішим технологіям розмітки: XHTML і XML. Для поліпшення візуального сприйняття веба почала широко застосовуватися технологія CSS, яка дозволяє задавати єдині стилі оформлення для багатьох веб-сторінок одразу.

**Веб-сайт**, або просто сайт (англ. *website*, від *web* — мережа і *site* — «місце») — це сукупність веб-сторінок, доступних в Інтернеті через протоколи http/https; сукупність всіх загальнодоступних веб-сайтів і є Всесвітньою Павутиною. Сторінки веб-сайту об'єднані загальною кореневою адресою, а також зазвичай темою, логічною структурою, оформленням і/або авторством.

Раніше поняття сайта змішували з фізичним вузлом мережі — хостом, сервером (вузлом). Але із зростанням Інтернету і технологічним поліпшенням серверів на одному комп'ютері стало можливе розміщення безлічі сайтів і доменів.

**Інтернет**(від англ. *Internet*) — всесвітня система добровільно об'єднаних комп'ютерних мереж, побудована на використанні протоколу IP і маршрутизації пакетів даних. Інтернет утворює глобальний інформаційний простір, служить фізичною основою для Всесвітньої мережі і безлічі систем (протоколів) передачі даних. Часто згадується як Всесвітня мережа і Глобальна мережа.

Коли зараз вживають слово Інтернет, то найчастіше мають на увазі Всесвітню мережу і доступну через неї інформацію, а не саму фізичну мережу. Це призводить до різних юридичних колізій і правових наслідків, особливо в країнах з авторитарними режимами, що негативним чином позначається на економіці цих країн. Оскільки в Інтернеті існують

*Програмне управління процесами в галузі*

інформаційні некомерційні ресурси, що добровільно надаються користувачам, володіючи, як суспільні бібліотеки і ЗМІ, широтою доступу, виникають правові колізії або придушення сегментів мережі, особливо в недемократичних країнах, які в обхід самого міжнародного визначення Інтернет та власних законів, декларують його як засіб масової інформації, монополізуючи підключення до мережі на рівні держави і, завдяки цьому, довільно і безкарно відключаючи небажаний для режиму інформаційний ресурс від мережі (Білорусія, Китай, Північна Корея та ін.). Неоднозначно трактується національним правом і некомерційне розповсюдження такою мережею фільмів, музики, фотографій навіть за умови виконання ліцензійних угод. Блоги (щоденники, призначені для користувача Інтернет), персональні сторінки в юридичну категорію ЗМІ не входять, оскільки не володіють всіма ознаками ЗМІ: назвою і періодичністю. Мета надання безкоштовної інформації може бути різною, в тому числі і комерційною («інтернет-магазини», наприклад). Будь-яке підключення до мережі Інтернет чергового комп'ютера є автоматичним ухваленням правил і умов даного добровільного обміну інформацією.

**Сторінки веб-сайтів** — це файли з текстом, розміченим на мові HTML або XHTML. Ці файли завантажуються відвідувачем мережі на його комп'ютер, обробляються програмою-браузером і виводяться на засіб відображення користувача (монітор, екран КПК, принтер або синтезатор мови). Мова Html/xhtml дозволяє формувати текст, розрізняти в ньому функціональні елементи, створювати гіпертекстові посилання (гіперпосилання) і вставляти в сторінку зображення, звук та інші мультимедійні елементи. Відображення сторінки можна змінити додаванням до неї таблиці стилів на мові CSS або сценаріїв на мові Javascript.

Сторінки сайтів можуть бути простими статичними наборами файлів або створюватися спеціальною комп'ютерною програмою на сервері — так званім движком сайту. Движок може бути або зроблений на замовлення для окремого сайту, або готовим продуктом, розрахованим на певний різновид сайтів. Деякі з движків можуть забезпечити власнику сайту можливість гнучкого налаштування структуризації і виведення інформації на вебсайті; такі движки називаються системами управління змістом.

Виготовлення сайтів як працюючих цілісних інформаційних ресурсів - це складний процес, що потребує поєднання різних професійних навичок. Загальний термін на позначення сайтобудування — «**веб-розробка**».

**Веб-сервіси** – це технологія, яка дозволяє додаткам обмінюватися даними незалежно від платформи і мови програмування. Веб-сервіс обов’язково має програмний інтерфейс, який отримує через мережу команди і дані в заздалегідь обумовленому форматі, виконує якісь операції і відправляє через мережу відповідь. Передавані через мережу дані мають один із загальноприйнятих форматів зазвичай це якийсь різновид XML. Як протокол практично завжди використовується TCP/IP, а якщо точніше, то HTTP або HTTPS. Група веб-сервісів, які взаємодіють в описаній вище манері складають веб-додаток. Відповідна архітектура додатка називається орієнтованою на сервіси.

Багато бізнес-процесів припускають зв’язок з внутрішніми і зовнішніми інформаційними системами постачальників або партнерів. Тому ERP-рішення повинні мати високий ступінь адаптованості (гнучкості). Адаптованість є одним з ключових переваг CSB everywhere.

Типові Web-сервіси (WSDL / SOAP) від CSB everywhere забезпечують доступ в режимі онлайн до всіх виробничо-економічних програм Вашого ERP - рішення CSB businessware. SOA-сервер забезпечує комунікаційну основу для підготовки Web-сервісів для всіх операційних систем і кінцевих пристроїв. Доступ до даних Вашої ERP-системи виконується в короткий час з будь-якого зовнішнього застосування, такого як інтернет-магазин, зовнішні інформаційні системи і т.д. При цьому з’єднання в режимі онлайн забезпечує високу швидкість і повноту передачі всієї істотної інформації з зовнішнього застосування.

Багато в чому завдяки численним перевагам і можливостям SOA-технології, реалізованої в системі CSB, забезпечується повна інтеграція і здатність до адаптації (гнучкість) корпоративних IT-середовищ.

Основні переваги для Вашого підприємства:

- Типові Web-сервіси (WSDL / SOAP) для підключення будь-якого зовнішнього застосування, такого як інтернет-магазин, зовнішні інформаційні системи і т.д.

- Доступ в режимі онлайн до виробничо-економічних програм CSB businessware.
- Створення однорідного, такого, що охоплює все підприємство, IT-середовища.
- Запобігання надмірності за рахунок онлайн-інтеграції.

### Ключові принципи Інтернету

Інтернет складається з багатьох тисяч корпоративних, наукових, урядових і домашніх мереж. Об'єднання мереж різної архітектури і топології стало можливе завдяки протоколу IP (англ. *Internet Protocol*) і принципу маршрутизації пакетів даних. Протокол IP був спеціально створений агностичним відносно фізичних каналів зв'язку. Тобто будь-яка система (мережа) передачі цифрових даних, дротова або бездротова, може передавати і трафік Інтернету. На стиках мереж спеціальні маршрутизатори (програмні або апаратні) займаються сортуванням і перенаправленням пакетів даних, виходячи з IP-адрес одержувачів цих пакетів. Протокол IP утворює єдиний адресний простір в масштабах всього світу, але в кожній окремій мережі може існувати і власний адресний підпростір, який вибирається виходячи з класу мережі. Така організація IP-адрес дозволяє маршрутизаторам однозначно визначати подальший напрям для кожного найдрібнішого пакету даних. В результаті між окремими мережами Інтернету не виникає конфліктів, і дані безперешкодно і точно передаються з мережі в мережу по всій планеті.

#### 4. Техніка та технології збору інформаційного врожаю.

Перед тим як вводити нове поняття, розкриємо сутність його складових. У класичному розумінні «**Врожай** – це валовий (загальний) збір рослинницької продукції, отриманої в результаті вирощування певної сільськогосподарської культури з усієї площі її посіву (посадки) у господарстві, регіоні або в країні». Додавання терміна «інформаційний» говорить про загальний збір інформації, як зовнішньої, так і внутрішньої.

---

*Інформаційний врожай* – комплекс політичних, правових, економічних, соціально-культурних й організаційних заходів як держави, так і підприємства в цілому.

---

Під інформаційним врожаєм будемо розуміти інформацію, що необхідна фермерам для обробітку землі, вирощування збору врожаю, постачання його на ринок. Технологія його збору дає можливість на стабільного та довгострокового регулювання внутрішньої політики ферми (підприємства), планування розвитку; покращення системи розподілу внутрішніх ресурсів, у тому числі й земельних.

Розрізняють два аспекти інформаційного врожаю: **технологічний** (регулювання процесу розвитку компонентів інформаційного середовища) і **змістовний** (пріоритети комунікаційної діяльності учасників сільськогосподарського процесу).

Об'єктами інформаційного врожаю є друковані засоби масової інформації (газети, журнали, книговидавання); електронні засоби масової інформації (телебачення, радіо, Інтернет); інформаційне право; інформаційна безпека. Інформаційний врожай здатний за допомогою інформації впливати на планування й фактичний збір урожаю через вплив на свідомість, психіку людей, їх поведінку, діяльність як в інтересах держави й цивільного суспільства, так й у власних інтересах.

#### **Технологія збору інформаційного врожаю:**

- 1) вивчення державного замовлення на продукцію (урядові рішення по галузі, появу й розвиток федеральних програм і проектів, зміни в законодавстві);
- 2) вивчення попиту на вітчизняному та світовому ринках;
- 3) аналіз конкурентоспроможних сільгоспідприємств (ключові фігури, кадрові перестановки);
- 4) професійні виставки, конференції, поява професійних громад – некомерційних партнерств, громад у мережі Інтернет.

Таким чином, правильна організація технології збору інформаційного врожаю призведе до збільшення ефективності системи виробництва та розподілу продукції, тим самим забезпечуючи робочими місцями, продовольчою безпекою, раціональним використанням земельних ресурсів, організацією багатостороннього інформаційно-консультативного процесу, опануванням новими технологіями вирощування сільськогосподарської продукції, упровадженням сільськогосподарських державних програм та концепцій.

**При аналізі конкурентного середовища треба враховувати:**

- **наявність конкурентів у реальному просторі**, тих, хто знаходиться в колі виробничих процесів – на виставках, нарадах, конференціях. Відомості про них можна знайти в офіційній інформації або у Вашому діловому колі спілкування.
- **наявність конкурентів в Інтернет-середовищі**, контекстній рекламі, результатах пошукової видачі за основними ключовими словами. До речі, із введенням геотаргетингу з'явилася додаткова можливість для визначення конкурентного середовища за територіальною приналежністю.

Важливо враховувати, що в Інтернеті власні закони і власне бачення бізнесу. Пошукова машина – серце пошукового сервісу – програма оцінює різні сайти за заданими параметрами і формує список згідно з пошуковим алгоритмом. Цікавим є те, що на перших місцях у пошуковій видачі може виявитися сайт слабкої (або навіть взагалі неіснуючої) у реальному житті компанії. Велика компанія з великими фінансовими обертами, маючи «не розкручений» молодий сайт, природно, може виявитися у хвості пошукової видачі.

## **5. Інформаційний ринок.**

У ринкових умовах господарювання інформація стає товаром. Сільськогосподарська інформація має якісно-кількісні, вартісні виміри та характеристики, власних виробників і споживачів. Інформаційна потреба є підґрунтям для подальшого використання з метою виготовлення конкретного товару, здійснення конкретного виробничого процесу тощо. Залежно від призначення інформація набуває тієї чи іншої форми (книга, стаття, аналітична довідка, рекламний проспект, автоматизована база даних тощо).

---

**Інформаційна потреба** – потреба в отриманні додаткової інформації, що з'являється в процесі професійної діяльності з метою досягнення визначеної мети.

---

**Інформаційний ринок** – це ринок інформаційних продуктів та послуг (ІПП), де діють усі обов'язкові атрибути – закони попиту і пропозиції, життєвий цикл товару, ціна тощо.

---



Інформаційний розвиток та підтримка сільгоспвиробників полягає в формуванні та регулюванні національного інформаційного ринку. Формування останнього спирається на ринкові механізми, світовий досвід та рекомендації, які існують. Щодо виявлення труднощів і проблем створення та впровадження ринку ІПП визначають організаційні й економічні аспекти. До організаційних аспектів належать: розв'язання питань нормативно-законодавчої бази, правового захисту, структуризації за формами власності, підпорядкованістю та виробничими проектами інформаційних структур, розбудови інфраструктури. Економічні аспекти формування ринку ІПП розкриваються через закони попиту й пропозиції, які, у свою чергу, визначають життєвий цикл ІПП, ціни, джерела фінансування.

Інформаційний попит сільського господарства зумовлює сукупність характеристик ІПП (кількість, якість, обсяг, вид тощо), які необхідні під час закупівлі мінеральних добрив, насінневого матеріалу, техніки тощо.

Інформаційна потреба сільгоспвиробників дістає свій прояв у відбитті об'єктивних цін на сільськогосподарську продукцію та продукти сировини на ринку товарів. Потреби визначають зміст, обсяг, структуру, динаміку попиту, тому потреба є первинною відносно попиту і підлягає вивченню в першу чергу. Розкриємо сутність інформаційної потреби:

- змістова спрямованість і характер інформаційної потреби (інформації);
- структура споживачів (регіональна, національна, світова);
- обсяги, якість, інші характеристики інформації;
- сфера використання інформації;
- шлях і вид отримання та передачі інформації.

Задовольняється інформаційна потреба відповідними шляхами (інформаційними послугами) і способами передачі інформації (на паперових, магнітних, оптичних носіях, через мережі зв'язку, Інтернет) на запит.

## **МОДУЛЬ II. Програмне управління процесами в переробній галузі**

На основі аналітичного огляду джерел літератури та використовуючи інформацію, отриману під час навчальних занять, аргументовано викласти своє бачення з таких питань:

1. Назвіть вимоги до критерію оптимізації.
2. Дайте визначення поняття оптимізації.
3. Який технологічний процес можна назвати оптимальним?
4. У чому суть оптимізації процесів галузі?
5. Якими параметрами оцінюється ефективність технологічного процесу?
6. Назвіть вимоги до критерію оптимізації
7. Основні поняття мікропроцесорної техніки.
8. Методо-орієнтовані ППП.
9. Техніка та технологія збору інформаційного врожаю
10. Використання цифрового устаткування в галузі переробки продукції

## Матеріально-технічне забезпечення

Практичні роботи та індивідуальні завдання виконуються в комп'ютерному класі, в якому встановлені всі сучасні версії програм:

- операційна система Microsoft Windows 7 та вище;
- будь-який браузер з підтримкою ActiveX, Java, Flash;
- Microsoft Office 2007 та вище:
  - Word;
  - Excel;
  - PowerPoint;
  - Access;
  - Project.
- Прикладне програмне забезпечення спеціального призначення:
  - Севекс;
  - Коралл;
  - Барс;
  - АдепТИС на платформі 1С-Предприятие 8;
- інструментальне ПЗ (системи програмування);
- Mathcad, Avtacad, Autodesk;
- мультимедійний проектор;
- студенти мають доступ до глобальної мережі INTERNET.

1. Банди Б. Методы оптимизации. Вводный курс / Б. Банди– М. : Радио и связь, 1988. – 128 с.
2. Барало О.В. Автоматизація технологічних процесів і систем автоматичного керування (частина 1) / Навч. посіб. Київ «Аграрна освіта» 2010. – Библиотека научной информации [Электронный ресурс] / <http://kyrator.com.ua/> – Режим доступа до ресурсу [http://kyrator.com.ua/index.php?option=com\\_content&view=article&id=696:titulna1&catid=23&Itemid=130](http://kyrator.com.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=696:titulna1&catid=23&Itemid=130)
3. Бельков Г. І. Технологія вирощування і відгодівлі худоби в промислових комплексах та на майданчиках / М. : Росагропромиздат, 1989. – 120 с.
4. Бояринов А. И. Методы оптимизации в химической технологии / В. В. Кафаров, А. И. Бояринов. - М. :Химия, 1975. – 576с.
5. Галиев А. Л.Элементы и устройства систем управления: учеб. пособие/ Р.Г. Галиева, А. Л. Галиев. – Стерлитамак. Стерлитамак. гос. пед. акад., 2008. – 220с.
6. Гурский Д. А. Вычисления в Mathcad 12/ Д. А.Гурский, Е. С. Турбина– СПб.: Питер, 2006. – 544 с.
7. Информационные технологии : учеб. / под ред. В. В. Трофимова. – М. : Юрайт, 2011. – 624 с.
8. Информационные технологии управления: учеб. / под ред. Г. А. Титоренко. – 2-е изд., доп. – М.: Юнити-дана, 2003. – 439 с.
9. Исаченко О. В. Введение в информационные технологии : учеб. для вузов. / О. В. Исаченко М. : Феникс, 2009. – 238 с.
10. Інформаційні системи в тваринництві: навч. посіб. / [С. М. Куцак, Н. Л. Пелих, В. І. Кравченко та ін.] – Херсон. : Айлант, 2004. –256 с.
11. Костевич Л. С. Математическое программирование: Информ. технологии оптимальных решений: учеб. пособ. / Л.С. Костевич. –Мн. : Новое знание, 2003. – 424 с.
12. Кошкин В. Л. Апаратные системы числового программного управления / В. Л. Кошкин– М. : Машиностроение, 1989. – 248 с.
13. Автоматизація технологічних процесів сільськогосподарського виробництва. За ред. І. І. Мартиненка.— К.: Урожай, 1995.— 224 с.
14. Математичне моделювання та оптимізація систем електроспоживання у сільському господарстві: навч. посібник / Г.Б. Іноземцев, В.В. Козирський; за ред. Г.Б. Іноземцева. – К. : Видавничий центр НУБіП України, 2010. – 140 с.
15. Организация и программирование микроконтроллеров : учеб. / И. А. Фурман, В. А. Краснобаев, В.В. Скорodelов, А.Н. Рысованый. – Харьков. : Эспада, 2005. – 248 с.
16. Розв'язання оптимізаційних задач за допомогою методів лінійного програмування : навч. посібн. / М.І. Беліков, А.М. Гуржій, В. Р. Кігель, В. В. Самсонов. – К. : ІСДО, 1994. – 230 с.

17. Тарасенко Р.О. Інформаційні технології: навч. посіб. / Р. О. Тарасенко, С. М. Гаріна, Т. П. Робоча – К.: Алефа, 2008. – 312 с.
18. Тесленко Г. С. Інформаційні системи і технології в аграрному менеджменті: Навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. / Г.С.Тесленко– К.: КНЕУ, 2002. – 180 с.
19. Шандров Б. В. Технические средства автоматизации : учеб. / Б. В. Шандров, А. Д. Чудаков. – М. : Академия, 2007. – 368 с.
20. Попов П.М., Попов С.П.Верификационные методы анализа оптимального управления процессами исистемами. - Ульяновск: УлГТУ, 2001.- 194 с.
21. Егоров В.Ф. Организация торговли: учебник для вузов. – СПб: Питер, 2006. – 352 с.
22. Томашевський О. М., Цегелик Г. Г., Вітер М. Б., Дудук В. І. Інформаційні технології та моделювання бізнес-процесів. Навч. посіб. – К.: «Видавництво «Центр учбової літератури», 2012. – 296 с.
23. Хабаров С.П. Интеллектуальные информационные системы: курс лекций. – Электронный ресурс. – URL: [http://www.habarov.spb.ru/new\\_es/index.htm](http://www.habarov.spb.ru/new_es/index.htm)
24. Основи аграрного консалтингу : підручник / [БезкровнийМ. Ф., Кропивко М. Ф., Палеха Ю. І., Іщенко Т. Д.]. — К.:Видавництво Ліра-К, 2015. — 288 с.
25. Песков А. Н., Тарушкин В.Т., Тарушкина Л.Т., Юрков А.В. Территориальные распределённые экспертные системы воспроизводства в животноводстве // Фундаментальные исследования. – 2005. – № 4. – С. 85-86; URL: <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=6022> (дата звернення: 29.11.2016).
26. Autodesk. Вільна енциклопедія Вікіпедія <https://ru.wikipedia.org/wiki/Autodesk>(дата обращения: 30.11.2016).
27. Turban, E. Decision support and expert systems: management support systems. - Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, 1995.
28. Ротко С. В. Основи автоматизованого проектування: електронний посібник з дисципліни. - Луцьк, 2012. – Режим доступу: <http://elib.lutsk-ntu.com.ua/book/fbd/pcb/2012/12-53/>

<b>Модуль 1.</b>	<b>5</b>
<i>Тема 1. Теоретичні основи програмного управління процесами в галузі.</i>	5
1. Сучасні системи управління динамічними об'єктами як засіб програмної підтримки процесів створення, вивчення та експлуатації цих систем.	5
2. Структурна схема системи управління: склад і функції окремих елементів.	9
3. Основні напрями використання обчислювальної техніки під час створення, дослідження та підтримки функціонування систем управління.	14
4. Характеристика основних виробничих процесів у скотарстві, свинарстві, птахівництві та інших галузях тваринництва (вівчарство, конярство, бджільництво, кролівництво) та їх автоматизація.	16
<i>Практична робота № 1.</i>	24
<i>Тема 2. Сутність і види інформаційних систем.</i>	26
1. Роль та завдання інформаційних систем на сільськогосподарських підприємствах.	26
2. Основні принципи створення автоматизованих інформаційних систем для управління процесами галузі та коло задач, які вони вирішують.	29
3. Методичне забезпечення ІС та технологій.	32
4. Автоматизована система управління. Автоматична система керування.	33
5. Автоматизовані системи підтримки прийняття управлінських рішень.	34
6. Експертні системи.	37
<i>Практична робота № 2.</i>	43
<i>Тема 3. Інформаційні ресурси галузі.</i>	48
1. Класифікація інформаційних ресурсів.	48
2. Ресурси баз даних, баз знань. Центри обробки інформації.	51
3. Інформаційно-дорадчі системи. Державна інформаційно-консультативна служба.	55
<i>Практична робота № 3.</i>	59
<i>Тема 4. Математичні моделі систем управління.</i>	64
1. Теоретичні основи моделювання технологічних процесів у тваринництві.	64
2. Основні типи моделей та їх застосування в управлінні технологічними процесами в тваринництві.	66
3. Модель управління діяльністю підприємства – інтеграція покупця в процес планування діяльністю підприємством.	70
<i>Практична робота № 4.</i>	74
<i>Тема 5. Системне моделювання та оптимізація сільськогосподарського підприємства.</i>	80
1. Системний методологічний підхід економіко-математичної моделі системи кормовиробництва.	80
2. Моделювання обороту стада великої рогатої худоби.	86
3. Моделювання річного обороту стада великої рогатої худоби.	92
4. Оптимальне використання (розподіл) кормів у господарстві	102
<i>Орієнтовний перелік тем індивідуальних завдань здобувачів освіти</i>	109
<b>Модуль 2.</b>	<b>111</b>
<i>Тема 6. Програмування мікропроцесорних систем керування.</i>	111
1. Промислові комп'ютери, промислові контролери, програмовані логічні контролери. Приклади продукції фірм, інтелектуальні датчики і виконавчі органи.	111
2. Математичні методи, які застосовуються для управління процесами галузі.	119
3. Покроковий (по окремих задачах) та системній підхід до програмного управління процесами галузі тваринництва.	121

<i>Програмне управління процесами в галузі</i>	
4. Ескізний, технічний та робочий проекти систем.	124
5. Програмування мікропроцесорів. Типові підпрограми математичної обробки інформації.	131
<i>Практичне заняття № 6.</i>	137
<i>Тема 7. Інформаційне забезпечення економіко-управлінських рішень в галузі.</i>	139
1. Підвищення економічної ефективності галузі виробництва та переробки продукції.	139
2. Оптимізація процесів виробництва.	144
3. Системний аналіз як основа оптимізації технологічних процесів галузі.	148
4. Системи управління логістикою у переробному виробництві.	152
<i>Практична робота № 7.</i>	157
<i>Тема 8. Технологічне обладнання в переробній галузі.</i>	160
1. Технологічне обладнання для підготовки сільськогосподарської продукції до основних виробничих операцій.	160
2. Устаткування для розділення продуктів переробки.	162
3. Обладнання для проведення теплообмінних процесів.	164
<i>Практична робота № 8.</i>	168
<i>Тема 9. Інформаційні технології у визначенні якості продукції.</i>	171
1. Класифікація видів контролю якості продукції на сільськогосподарському підприємстві.	171
2. Функції контролю.	175
3. CALS-ідеології та CALS-технології.	175
<i>Практична робота № 9</i>	177
<i>Тема 10. Комп'ютерні мережі та технології їх застосування в сільському господарстві.</i>	179
1. Загальні відомості про комп'ютерні мережі.	179
2. Програмні засоби та служби глобальної мережі Інтернет.	182
3. Характеристика Web-технологій. Застосування Web-технологій для реалізації продукції виробництва та переробки галузі тваринництва.	185
4. Техніка та технології збору інформаційного врожаю.	190
5. Інформаційний ринок.	192
<i>Орієнтовний перелік тем індивідуальних завдань здобувачів освіти</i>	194
<b>Матеріально-технічне забезпечення</b>	<b>195</b>
<b>Література</b>	<b>196</b>