

УДК 004.891.2

## ПРОЕКТУВАННЯ ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ТВАРИННИЦТВА

Лубко Д.В.<sup>1</sup>, к.т.н.

Зінов'єва О.Г.<sup>1</sup>, ст. викл.

<sup>1</sup>Таврійський державний агротехнологічний університет  
імені Дмитра Моторного  
e-mail: di75ma@gmail.com

В керуванні сільськогосподарським та тваринницьким виробництвом, а також при прийнятті рішень в цих сферах, велике значення знаходять експертні системи. Експертна система – це інтелектуальна комп'ютерна програма, в якій використовуються знання та процедури логічного виводу для розв'язання досить важких, різнопланових завдань та задач. Дані системи дозволяють отримувати розв'язок задач завдяки спеціальним базам знань, в яких містяться відомості тієї області, до якій належить задача. Бази знань складаються на основі знань спеціалістів. Таким чином, при роботі з експертними системами користувач може отримати відповідь на питання, яке його цікавить без допомоги спеціаліста [1-5].

В даній роботі розглядається процес проектування та розробки експертної системи з технології вирощування овець. Розроблена експертна система призначена для видачі рекомендацій по технології вирощування, викорму та утриманню овець в конкретних умовах.

Дана експертна система розроблена за допомогою мови програмування C# в середовищі Visual Studio 2012.

Опишемо поетапно та покроково методологію проектування даної спеціалізованої експертної системи.

### **1 етап. Аналіз предметної області проектування.**

Виконуємо докладний розгляд предметної області проектування, а саме: визначаємо проблематику теми; актуальність теми; виконуємо аналіз останніх досліджень з теми інших вчених-дослідників; розглядаємо проблеми проектування.

### **2 етап. Аналіз ресурсів та цілей при проектуванні системи.**

Виконуємо аналіз ресурсів при проектуванні системи, а саме: визначаємо спроможність фінансування та її джерело; визначаємо керівника теми та людей-виконавців; ставимо цілі, задачі та терміни виконання завдання.

### **3 етап. Виконання проектування технічного завдання системи.**

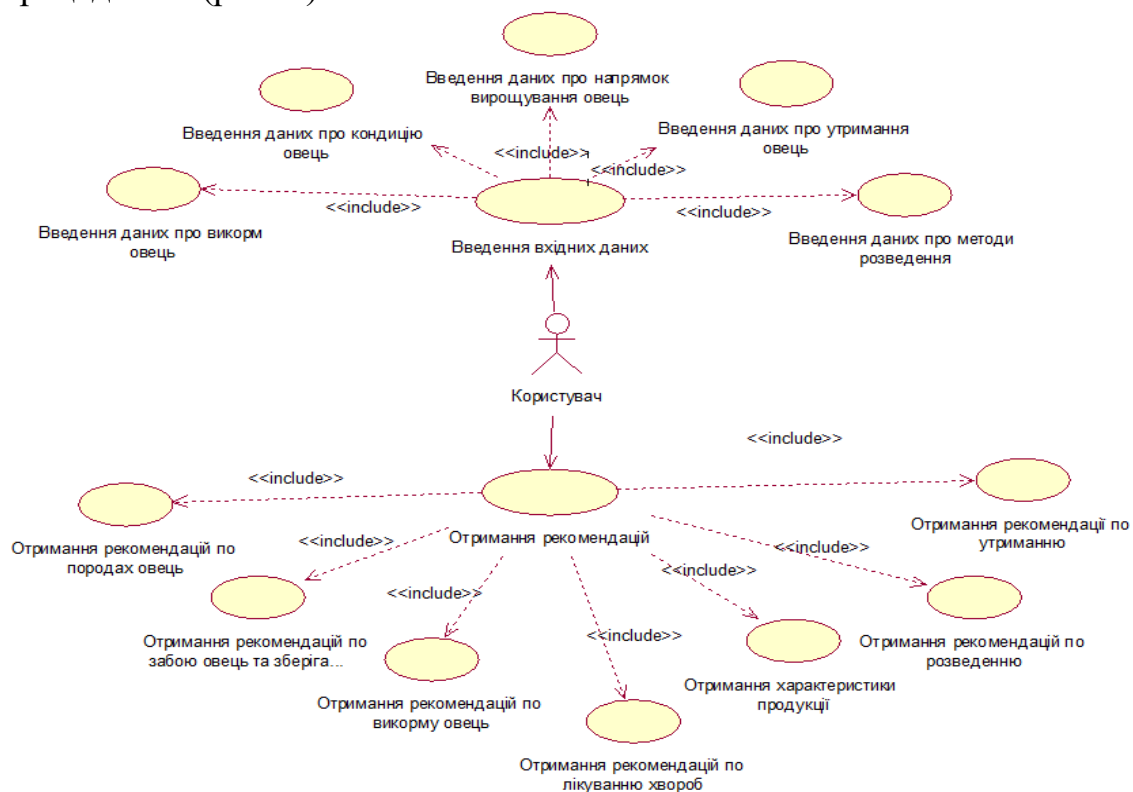
Отримання технічного завдання від заказчика (господарства, підприємства) експертної системи.

**4 етап. Визначення основних вхідних критеріїв (факторів) при проектуванні системи.**

Згідно літератури та вимог до вирощування овець визначаються основні критерії (фактори) для даної технології за технічним завданням господарства (дивись п. 3).

**5 етап. Опис предметної області проектування.**

Предметна область експертної системи описується діаграмою прецедентів (рис. 1).



**Рис. 1. Діаграма варіантів використання (прецедентів)**

Діаграми варіантів використання застосовуються для моделювання уявлення системи з точки зору варіантів використання [6,7].

На рисунку 1 представлена діаграма варіантів використання розроблюваної експертної системи, що дозволяє уявити очікувану поведінку системи. На даній діаграмі представлений актор – будь-яка сутність, яка взаємодіє з системою зовні, а також всі можливі дії, що реєструються у експертній системі.

В нашому випадку актором є користувач – спеціаліст, який отримує рекомендації в конкретній предметній області.

Для даної експертної системи варіантами використання є:

- «Введення вхідних даних», який включає в себе введення даних про утримання овець, кондицію, напрямок вирощування, вигоду овець та методи розведення для конкретного фермерського господарства;

- «Отримання рекомендацій», який включає в себе отримання рекомендацій по утриманню, лікуванню овець, рекомендації по розведенню, по забою та зберіганню продукції, по характеристиці продукції та рекомендовані породи овець.

**6 етап. Проектування функціональної моделі IDEF0 системи.**

Процес проектування інформаційної системи (розробленої ЕС) може бути представлений діаграмою функціонального моделювання IDEF0 (рис. 2).



**Рис. 2. Контекстна діаграма IDEF0**

Функціональна модель IDEF0 представляє собою структурне зображення функцій процесу проектування інформаційної системи.

Вхідною інформацією для системи є технічне завдання на розробку експертної системи. В якості керуючої інформації в системі пропонується використовувати нормативно-технічні документи (галузеві стандарти, положення, акти).

Результатом процесу проектування є сама експертна система для тваринництва на прикладі технології вирощування овець. Механізмом для здійснення функцій проектування виступають спеціалісти та програмні продукти.

На діаграмі другого рівня (рис. 3) представлена декомпозиція контекстної діаграми, що включає функціональні блоки, в яких відображена методична база, на основі якої виконуються задачі проектування експертної системи.

**7 етап. Виконання декомпозиції діаграми IDEF0.**

IDEF0 - це методологія графічного опису систем і процесів діяльності організації як безлічі взаємозалежних функцій. Вона дозволяє досліджувати функції організації, не пов'язуючи їх з об'єктами, що забезпечують їх реалізацію. У стандарті IDEF0 за допомогою входу показують об'єкти - інформаційні та матеріальні

потоки, які перетворюються в бізнес-процесі. За допомогою управління показуються об'єкти - матеріальні та інформаційні потоки, які перетворюються на процесі, по потрібні для його виконання. Використовуючи механізми IDEF0 можна відобразити інструменти та ресурси, за допомогою яких бізнес-процес реалізується (наприклад, технічні засоби, люди, інформаційні системи і т.д.). Вихід бізнес-процесу, описаного в стандарті IDEF0, повністю відповідає за змістом виходу процесу, описаного за допомогою DFD-схеми.

Декомпозиція контекстної діаграми необхідна для того, щоб встановити основні етапи проектування експертної системи. До них відносяться:

- проектування архітектури та схеми роботи системи;
- проектування бази даних системи;
- проектування інтерфейсу системи;
- перевірка працездатності, тестування та супровід системи.

#### **8 етап. Визначення найбільш вагових вхідних факторів системи.**

Для кожного з вхідних критеріїв (факторів) визначаються найбільш вагомні фактори, які впливають на процес вирощування овець.

#### **9 етап. Визначення основних продукційних правил системи.**

Визначаються основні продукційні правила, за якими буде проводитися програмування системи, а саме модулю логічної обробки знань, для даної технології. Це і є вхідними параметрами (факторами) при проектуванні експертної системи.

*Продукційні правила для даної ЕС наступні:*

Правило №1: якщо використовувати термінологію агротехнології - „Содержание овец” у господарстві, то вказати яке саме - „пастбищно-стойловое” або „стойлово-пастбищное”.

Правило №2: якщо використовувати термінологію агротехнології - „Кондиция овец” у господарстві, то вказати яку саме - „высшая кондиция”, „средняя кондиция” або „нижесредняя кондиция”.

Правило №3: якщо використовувати термінологію агротехнології - „Направление выращивания” у господарстві, то вказати яке саме - „мясное”, „молочное”, „мясо-молочное” або „получение шерсти”.

Правило №4: якщо використовувати термінологію агротехнології - „Кормление овец” у господарстві, то вказати яке саме - „ярок мясо-шерстных овец”, „баранчиков мясо-шерстных овец” або „подсосных маток в лактацию”.

Правило №5: якщо використовувати термінологію агротехнології - „Методы разведения” у господарстві, то вказати які саме - „чистопородное” або „скрещивание”.

#### **10 етап. Визначення основних вихідних даних системи.**

Визначаються основні вихідні дані системи, тобто що саме буде бачити користувач на виході після роботи системи: які рекомендації, поради, довідки, тощо.

Вихідними правилами (факторами або рекомендаціями) для даної експертної системи, яка розробляється, будуть наступні:

Рекомендація №1: „Рекомендации по содержанию овец”;

Рекомендація №2: „Рекомендации по лечению болезней овец”;

Рекомендація №3: „Рекомендации по кормлению овец”;

Рекомендація №4: „Убой овец и хранение продукции”;

Рекомендація №5: „Рекомендуемые породы овец”;

Рекомендація №6: „Рекомендации по разведению овец”;

Рекомендація №7: „Характеристика продукции”.

#### **11 етап. Проектування інтерфейсу системи.**

Виконується проектування інтерфейсу користувача згідно поставленого технічного завдання на розробку системи. Визначається місце розташування основних елементів меню, кнопок, вікон, тощо.

#### **12 етап. Врахування додаткових вимог до системи.**

Додатково (за необхідністю або за вимогою заказчика) на формі експертної системи проектуються додаткові кнопки або вікна для більш зручного її використання. Наприклад – кнопки очищення вікон, кнопка зберігання рекомендацій у окремий текстовий файл, кнопка виходу з ЕС, тощо.

#### **13 етап. Проектування самої системи (етап кодування).**

Програміст системи виконує розробку системи на мові програмування C# за допомоги середовища Visual Studio 2012.

Для даної системи у відповідності зі всіма попередніми етапами проектування було спроектовано та розроблено експертну систему для тваринництва на прикладі вирощування овець.

Вся головна форма (WindowsFormsApplication1) розробленого проекту складається з декількох базових блоків, а саме:

- 1) блок вхідних параметрів (зліва);
- 2) керуючі кнопки (знизу справа);
- 3) блок вихідних факторів (справа).

#### **14 етап. Тестування системи.**

Виконується тестування зробленої системи експертом, користувачами та заказником. У разі потреби виконується доведення та редагування інтерфейсу або коду до виконання всіх вимог.

Проведена верифікація даної експертної системи показала повну відповідність результатів всіх поточних етапів розробки ЕС умовам, сформованим на початку кожного етапу. А саме виконання цілям, термінам та завданню з розробки проекту (ЕС), які були визначені на початку роботи. ЕС має логічну структуру та оптимальне розташування елементів керування. Тестування розробленого програмного забезпечення показало, що створена система працює швидко та якісно

#### **15 етап. Завершення проектування системи та надання заказнику.**

Завершення проектування та прийняття готової розробленої системи заказником від програміста та її виправлення у роботу та користування.

**16 етап. Супроводження системи (за вимогою).**

У разі потреби заказник може запропонувати провести супроводження розробленої системи експерту або програмісту (або обом зразу) для того щоб в подальшому проводити періодичне редагування системи у разі потреби. Зазвичай ця процедура оплачується окремо від всіх інших вищенаведених кроків.

**Висновки.** Розроблена експертна система призначена для використання тваринників, зоотехніків та інших зацікавлених осіб. Її використання надає можливість проводити якісне та повноцінне вирощування овець у господарствах країни без витрачання часу на пошук потрібної інформації. Також використання даної системи дозволить приватним фермерським господарствам підвищити їх економічні показники та дозволить значно збільшити їх прибутки.

**Список використаних джерел.**

1. Лубко Д.В. Шаров С.В. Розробка інтелектуальної інформаційної системи для птахівництва. *Системи обробки інформації: Збірник наукових праць. Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*. Вип. 4 (150). Харків. 2017. С. 170-174.

2. Лубко Д.В. Проектування довідкової інтелектуальної експертної системи. для вівчарства у приватних господарствах країни. *Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology*. 2017. Vol.5, №3. pp. 1 – 18.

3. Лубко Д.В., Зінов'єва О.Г., Шаров С.В. Проектування та розробка експертної системи діагностування несправностей транспортних засобів. *Системи обробки інформації. Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*. 2019. № 1(156). С. 15-21.

4. *Шевхужев А.Ф.* Теоретическое и практическое обоснование использования конституционально-продуктивных типов овец советской мясошерстной породы для совершенствования кроссбредного овцеводства Карачаево-Черкесской Республики. М.: Аргус, 2014.

5. *Мороз Тамара.* Овцы. Разведение. Содержание. Уход. К.: Литагент «АСТ», 2012, 250 с.

6. *Ханников Александр.* Разведение и выращивание овец. К.: Мельников И.В., 2013.

7. *Кашкаров Андрей.* Содержание и разведение овец. К.: Аквариум-Принт, 2016.