



УДК 004.891.2

DOI: 10.31388/2220-8674-2020-2-28

## РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНО-ДОВІДКОВОЇ СИСТЕМИ АГРОНОМА ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКА В УКРАЇНІ

Лубко Д. В.<sup>1</sup>, к.т.н.

ORCID: 0000-0002-2506-4145

Зінов'єва О. Г.<sup>1</sup>, ст. викл.

ORCID: 0000-0003-3760-8952

Шаров С. В.<sup>2</sup>, к.п.н.

ORCID 0000-0001-5732-9980

<sup>1</sup>*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного**e-mail: di75ta@gmail.com*<sup>2</sup>*Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького*

*Постановка проблеми.* Одним із найважливіших сегментів продовольчого ринку країни є ринок соняшника, функціонування якого обумовлено як загальними ринковими законами і закономірностями, так і його специфічними особливостями [1-3]. Соняшник – це доволі поширена технічна і сільськогосподарська культура, яка широко культивується на півдні України, також це основна олійна культура України. Охоплює близько 110 видів [4,5]. На соняшникову олію припадає 98% від загального виробництва олії в Україні. Її використовують для технічних потреб (при виготовленні мила, лаків, фарб, лінолеуму тощо). За народногосподарською цінністю та значенням він не поступається таким широко поширеним культурам як пшениця, кукурудза та соя. Порівняно з іншими олійними культурами соняшник дає найбільший вихід олії з одиниці площі (750 кг/га у середньому по країні). На соняшникову олію припадає 98% загального виробництва олії в Україні. Основні посіви соняшника як теплолюбної культури зосереджені переважно у південних областях України. Соняшник розповсюджений переважно в північних і центральних районах Степу. Його посіви займають понад 4,0 млн. га, що становить 64,7% площі всіх технічних і 15,7% площі усіх сільськогосподарських культур [6-8].

Серед світових виробників Україна посідає друге-третє місце за валовим збором насіння соняшнику. Упродовж останніх трьох років у країні виробляється 4,3-5,3 млн. т насіння. При переробці насіння на олію, одержують макуху або шрот, які є цінним концентрованим кормом з вмістом білка 35-36% [9].



Соняшник – високорентабельна та вигідна в економічному відношенні культура. Виробництво соняшника справляє суттєвий вплив на ефективність функціонування усієї галузі рослинництва. Висока закупівельна ціна на насіння цієї культури робить її економічно вигідною для вирощування, сприяє підйому економіки господарств. Попит на соняшник і соняшникову олію суттєво не зменшується при зростанні цін.

Соняшник в Запорізькій області є стратегічною культурою і займає перше місце в структурі посіву, так в 2019 році його посівна площа становила 545 тис./га, або 39% від загальної кількості посівної площі в області. Така кількість соняшника обумовлена дефіцитом вологи, неспроможності інших культур давати достатні врожаї при таких умовах і висока рентабельність культури.

Нині рівень використання біологічного потенціалу соняшнику є найменшим серед олійних культур і навіть не досягає 50%. Ефективність функціонування олійно-жирового підкомплексу України значною мірою залежить від стабільного та ефективного виробництва соняшнику на сільськогосподарських підприємствах [10].

Зростання виробництва насіння соняшника передбачається на основі збільшення врожайності за умови впровадження прогресивних технологій вирощування цієї культури, використання нових високоврожайних гібридів та застосування науково-обґрунтованих сівозмін.

*Аналіз останніх досліджень.* Дослідження питань формування і розвитку ринку соняшника висвітлюється у працях вчених-економістів: А. Алтухова, Д. Вермеля, В. Гончарова, Н. Дворядкина, В. Логінова та інших. Проблеми оптимального розміщення сільськогосподарського виробництва та підвищення ефективності виробництва насіння соняшника і продукції його переробки висвітлюються в працях провідних учених Н. П. Олександрова, А. І. Барбашіна, В. Д. Гончарова, М. Г. Дворядкина, В. П. Заслонкіна, П. Д. Половінкіна, К. С. Тернових та інших. Питанням реальних шляхів виходу з кризи, збільшення виробництва і підвищення ефективності олійних культур присвячено наукові дослідження багатьох вчених-аграріїв. Великий теоретичний та практичний інтерес мають праці В. Бартнева, Д. Васильєва, В. Лошакова, В. Пустовойта та інших. В дослідженнях цих учених вивчалися і аналізувалися різні аспекти становлення та інтенсифікації олійно-жирового комплексу, його галузей в різні періоди, розглядалися проблеми організації насіннєзнавства, спеціалізації та стимулювання виробництва насіння соняшника, пропонувалися теоретичні й практичні рекомендації щодо удосконалення рівня господарювання у цій сфері [8-10].



Різними аспектами виробництва та функціонування ринку соняшнику в Україні присвячені праці вітчизняних вчених, таких як: В'юна В.Г., Євчук Л.А., Каретникової В.С., Кириченка В.В., Кухти В.Г., Кучеренка С.Ю., Побережної А.А., Сайка В.Ф. та ін. вчених. Проте перспективи виробництва соняшнику на сільськогосподарських підприємствах ще недостатньо вивчені [10,11].

Дуже значний вплив на проблематику підвищення ефективності виробництва соняшнику, а також значні теоретичні дослідження внесли такі відомі вітчизняні вчені-економісти: Андрійчук В.Г., Бабенко Ю.В., Воронянська О.В., Гайдуцький П.І., Гладій М.В., Євчук Л.А., Кучеренко С.Ю., Лукінов І.І., Макаренко П.М., Саблук П.Т., Федоряка В.П., Хорунжий М.Й., Чернюк Л.Г., Шпичак О.М. [12].

*Формулювання мети статті.* Розробка інформаційно-довідкової системи агронома для ефективного вирощування соняшника в Україні.

*Основна частина.* Збільшити виробництво соняшника можливо двома шляхами. Перший – розширення посівних площ – це екстенсивний шлях, але він зумовлений двома обставинами: соняшник теплолюбна культура і він може вирощуватися тільки у певних ґрунтово-кліматичних зонах, а друга умова – в цих зонах він може займати не більш одного поля в 8-10-ти спільній сівоzmіні. Крім цього, екстенсивний шлях розвитку виробництва пов'язаний зі значними додатковими витратами на виробництво. Другий шлях – інтенсифікація виробництва. Він не потребує додаткових площ, його здійснюють за рахунок додаткових витрат на одиницю площі. Витрати включають посів кращими сортами і гібридами, внесення мінеральних і органічних добрив, ефективний захист рослин від бур'янів, хвороб і шкідників, систему агротехніки та інше.

*Проблематика.* Найважливішим фактором для збільшення виробництва соняшника є зростання його врожайності, а для цього ми пропонуємо розробити спеціалізовану інформаційно-довідкову (вона же експертна) програмну, локальну систему.

Передбачається інформаційно-довідкову систему розробити за допомогою продукційної моделі. Також система буде мати базу знань. А засобом реалізації буде об'єктно-орієнтована мова C# .

Ця розроблена інформаційно-довідкова система (ІДС), основана на експертній, дозволить швидко, якісно та без фінансових витрат на поради фахівців-експертів з соняшника збільшити врожайність соняшника на підставі точних агро рекомендацій з його вирощування.

В керуванні сільськогосподарським виробництвом, а також при прийнятті рішень в цій сфері, 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 [13-15].

Далі ми розглянемо процес розробки інформаційно-довідкової системи для агронома для ефективного вирощування соняшника в Україні. Дана система була розроблена за допомогою мови програмування C# в середовищі Visual Studio 2018.

Опишемо поетапно та покроково методологію проектування даної спеціалізованої інформаційно-довідкової системи.

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

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.**

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.**

На руки програміст отримує технічне завдання від заказчика (господарства, підприємства, тощо) системи.

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

По нормам, довідникам та вимогам до вирощування соняшника визначаються основні критерії (фактори) для даної технології за технічним завданням господарства (дивись п. 3).

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

Предметна область системи, яка розробляється, описується діаграмою варіантів використання (прецедентів) (рис. 1).

Діаграми варіантів використання застосовуються для моделювання уявлення системи з точки зору варіантів використання.

Для опису взаємодії користувачів з нашою системою була побудована спрощена діаграма варіантів використання (рис. 1). Дана діаграма варіантів використання дозволяє побачити ролі кожного актора у системі.

За допомогою діаграми варіантів використання проектована система представляється у вигляді наборів факторів, що взаємодіють з системою за допомогою так званих варіантів використання. Актором є будь-яка сутність, що взаємодіє з системою ззовні. У свою чергу

варіант використання описує, що система надає акторові, тобто визначає деякий набір транзакцій, який виконується актором при діалозі з системою.

З нашою системою можуть взаємодіяти три групи акторів:

- експерт – займається введенням знань в експертну систему, коригує базу знань;
- користувач – отримує відповіді (рекомендації) від експертної системи.
- адміністратор (програміст) – має всі права, може здійснювати всі дії з базою даних (БД) та її об'єктами, управляє БД та редагує її;

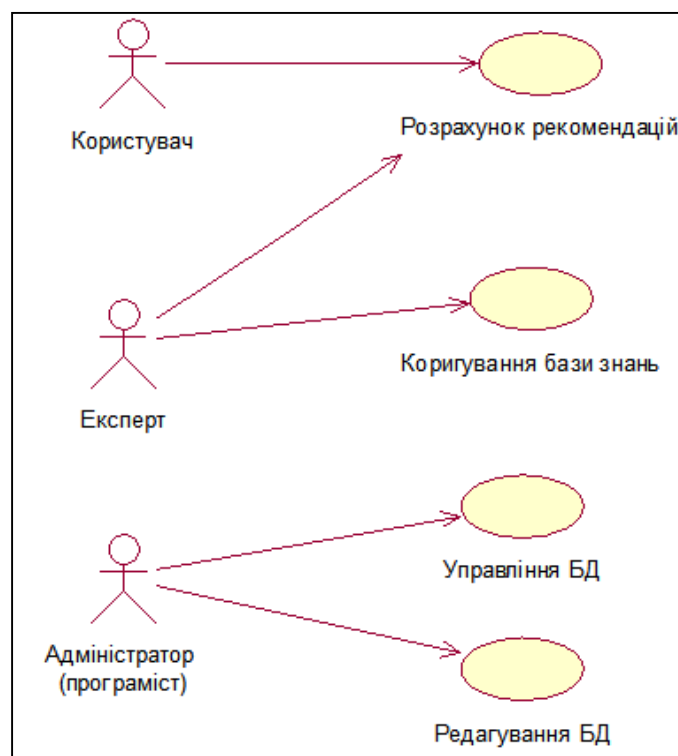


Рис. 1. Діаграма варіантів використання (спрощена)

Розгорнута діаграма варіантів використання (прецедентів) наведена на рисунку 2.

На даній діаграмі представлений актор – будь-яка сутність, яка взаємодіє з системою зовні, а також всі можливі дії, що реєструються у експертній системі.

Для даної експертної системи варіантами використання вхідні та вихідні данні.

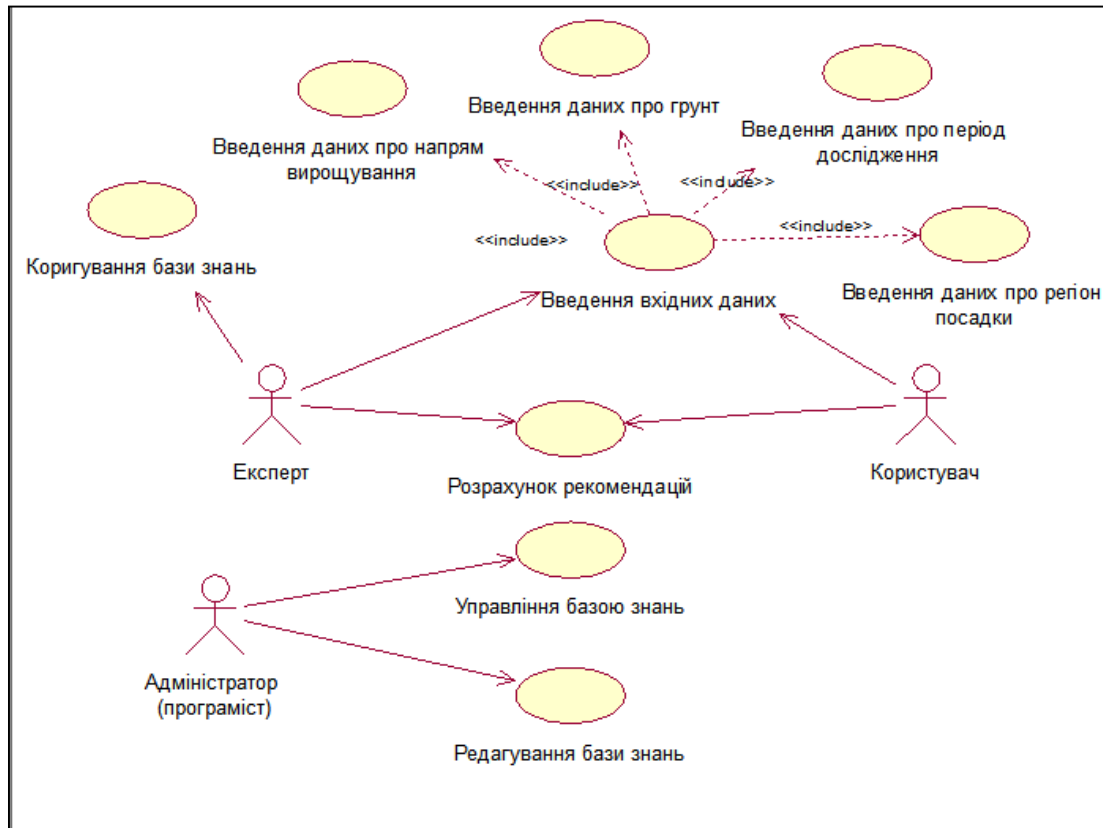


Рис. 2. Діаграма варіантів використання (прецедентів)

*Блок вхідних даних має наступні елементи:*

А. Напрямок вирощування: соняшникова олія; насіння соняшнику; біопаливо.

Б. Ґрунт: чорнозем; піщаний; степний.

В. Вид: сорт; гібрид.

Г. Період дозрівання: ранньостиглі; середньоранні; середньостиглі; середньопізні.

Д. Регіон висаджування: південь; північ; схід; захід.

*Блок вихідних факторів* має відповідні вікна, куди виводяться відповідні до агротехнології рекомендації, а саме: рекомендована сівозміна; рекомендовані добрива; рекомендований полив; заходи щодо захисту сходів соняшника; передбачена врожайність соняшника; рекомендовані сорти та гібриди.

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

Процес проектування інформаційної системи (розробленої ЕС) може бути представлений діаграмою функціонального моделювання IDEF0 (рис. 3).

Дана система розроблена для того, щоб користувач зміг визначити, яка з технологій є найбільш придатною для застосування в конкретному сільськогосподарському підприємстві. Відповідаючи на

ряд простих запитань, користувач отримує рекомендації по вибору технології вирощування соняшника.

Однією з найважливіших задач при аналізі предметної області є визначення функцій системи.

На основі аналізу функціональної структури процесу вибору агротехнології вирощування соняшнику розроблена функціональна модель за методологією IDEF0. Контекстна діаграма функціональної моделі наведена на рисунку 3.



Рис. 3. Контекстна діаграма IDEF0 системи

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).

Основним результатом процесу проектування є сама ІДС (на основі експертної) на прикладі вирощування соняшника. Механізмом для здійснення функцій проектування виступають спеціалісти та програмні продукти. На діаграмі другого рівня (рис. 4) 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 відображати інструменти та ресурси, за допомогою яких бізнес-процес реалізується (наприклад, технічні засоби, люди, інформаційні системи, тощо).

Декомпозиція контекстної діаграми необхідна для того, щоб встановити основні етапи проектування експертної системи.

Вхідною інформацією для функціонування даної системи є задача вибору та дані для вирішення задачі. Робота з системою виконується експертами та користувачами. Експерт в області технології вирощування соняшника аналізує факти, формує ряд питань, за якими буде сформована база знань. Вихідною інформацією є видача рекомендацій для користувача.

При більш детальному розгляді основної задачі експертної системи про вибір агротехнології вирощування соняшника, виділені наступні підзадачі:

- вибір напрямку вирощування;
- вибір ґрунту;
- вибір періоду дослідження;
- вибір регіону посадки.

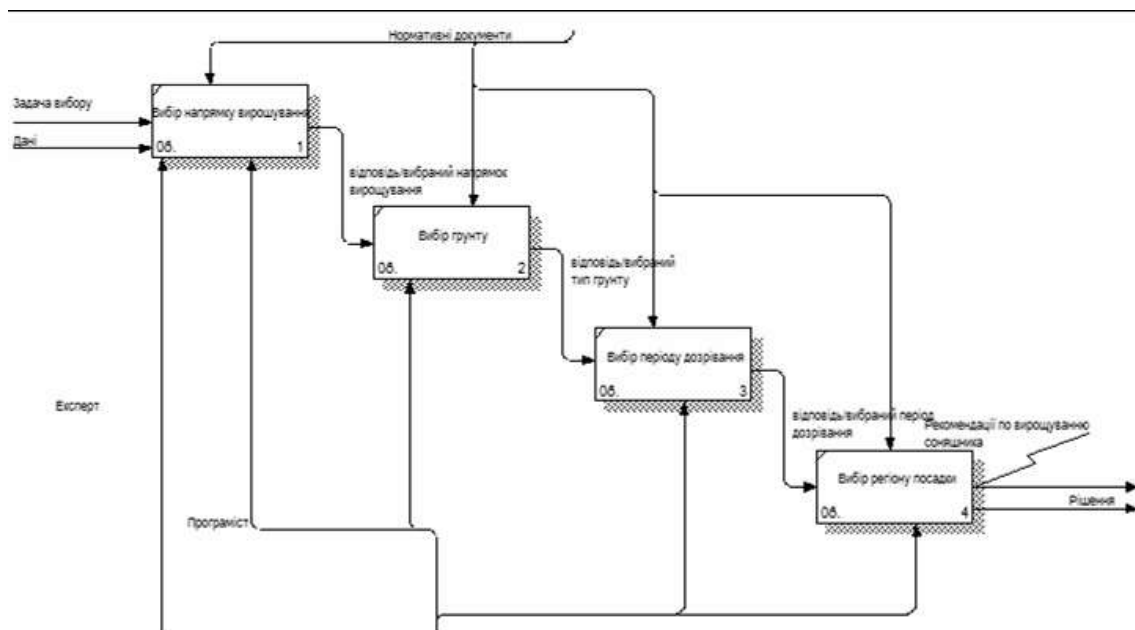


Рис. 4. Декомпозиція діаграми IDEF0 системи

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

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

### **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 брати напрямок вирощування, то вказати, який саме напрямок: соняшникова олія, насіння соняшнику, біопаливо;

Правило №2: якщо висаджувати культуру у ґрунті певного типу, то вказати в якому самому ґрунті: у чорноземі; у піщаному; у степному;

Правило №3: якщо висаджувати певний вид культури, то вказати який саме: сорт чи гібрид;

Правило №4: якщо висаджувати сорти та гібриди культури з певним часом дозрівання, то вказати, якого саме часу: ранньостиглі; середньорані; середньостиглі; середньопізні;

Правило №5: якщо висаджувати сорти культури в певному регіоні, то вказати, якого саме: південь; північ; схід; захід.

**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: рекомендовані сорти та гібриди соняшника;

Рекомендація №2: передбачена врожайність соняшника;

Рекомендація №3: заходи щодо захисту сходів соняшника;

Рекомендація №4: рекомендований полив соняшника;

Рекомендація №5: рекомендовані добрива соняшника;

Рекомендація №6: рекомендована сівзміна для соняшника.

**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 системи, тощо.

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

Програміст системи виконує розробку системи на мові програмування C# за допомоги середовища Visual Studio 2018.

Для даної системи у відповідності зі всіма попередніми етапами проектування було спроектовано та розроблено ІДС для рослинництва на прикладі вирощування соняшника.

Вся головна форма (WindowsFormsApplication1) розробленого проекту складається з декількох базових блоків, а саме (рис. 5):

- 1) блок вхідних параметрів (зверху форми);
- 2) керуючі кнопки (посередині форми);
- 3) блок вихідних факторів (знизу форми).

Результат роботи системи логічного виведення експертної системи приведено на рисунках 6 та 7 у вигляді результуючих збережених на диску тестових файлів.

#### 14 етап. Тестування системи.

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

Блок вхідних факторів

 Получение семян, and Получение биотоплива. 2. 'Почва' (Soil) with options: Чернозем,  Песчаная, and Степная. 3. 'Вид' (Type) with options:  Сорт and  Гибрид. 4. 'Период дозрівання' (Maturity period) with options: Ранньостигле,  Среднеранние,  Среднеспелые, and Среднепоздние. 5. 'Регіони посівки' (Planting regions) with options:  Сходу,  Юг,  Захід, and  Восток. Below these are three buttons: 'ПРОВЕСТИ РАСЧЕТ РЕКОМЕНДАЦИЙ', 'Сохранить в файл', and 'Очистить окно'. The bottom section contains six informational cards: 'Сорта и гибриды', 'Урожайность', 'Севооборот', 'Удобрения', 'Полив', and 'Защита посевов'. Each card contains detailed agricultural advice in Ukrainian."/>

Блок вихідних факторів (рекомендації)

Керуючі кнопки

Рис. 5. Головна форма розробленої системи

Проведена верифікація даної системи показала повну відповідність результатів всіх поточних етапів розробки ЕС умовам, сформованим на початку кожного етапу. Тестування розробленого програмного забезпечення показало, що створена система працює швидко, якісно та без підвисань.

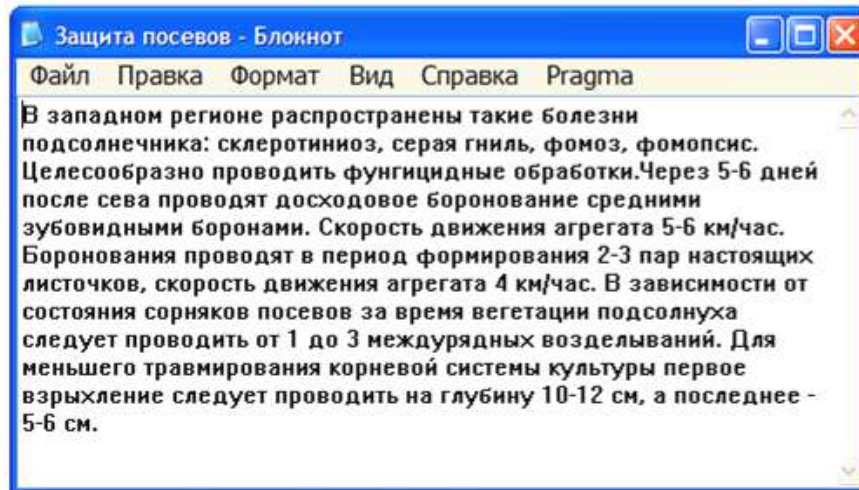


Рис. 6. Результат роботи системи логічного виведення системи (файл про захист сходів)

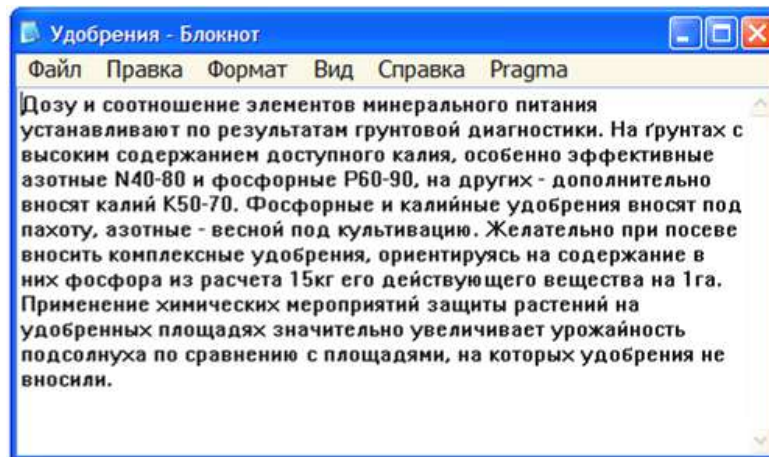


Рис. 7. Результат роботи системи логічного виведення системи (файл про добрива для культури)

**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).*

За вимогою заказника може бути проведено етап супроводження розробленої системи експертом або програмістом (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.** Була розроблена інформаційно-довідкова система агронома, яка дозволила швидко, якісно та без фінансових витрат на



поради фахівців-експертів з соняшника збільшити врожайність соняшника на підставі точних агро рекомендацій з його вирощування. Також це підвищує і якість отриманої продукції. Все це в свою чергу дозволить збільшити товарообіг та продаж продукції, зменшити витрати на агротехнологію при його вирощуванні, зберігати час агроному при виборі раціональних параметрів вирощування та збирання, що в свою чергу підвищить усі економічні показники певного приватного господарства та принесе йому значні прибутки.

На нашу думку, виробництво соняшнику в нашій країні є досить перспективним, але для подальшого його розвитку необхідно враховувати певні особливості. Одним із шляхів підвищення ефективності виробництва соняшнику є впровадження сучасних технологій виробництва соняшнику й зокрема, велике значення має застосування ресурсозберігаючих технологій і на цій основі ріст урожайності. Впровадження у виробництво інтенсивних технологій сприятиме вищим темпам росту урожайності порівняно з темпами збільшення витрат, що дасть змогу знизити собівартість одиниці продукції.

Вважаємо, що для підвищення економічної ефективності виробництва та переробки насіння соняшнику є різнобічною проблемою. Її рішення вимагає тільки комплексного розв'язання економічних, організаційних і агротехнічних питань, які дозволять забезпечити суттєве зростання обсягу виробництва, підвищення якості насіння і, як наслідок, підвищення конкурентоспроможності.

#### Список використаних джерел

1. Zabolotko O.O. Performance indicators of farm equipment. *Proceedings of the IV International Scientific and Technical Conference «Kramar Readings»*. 2017. Pp. 155–158.
2. Boltyanskyi B. Research of the cereal materials micronizer for fodder components preparation in animal husbandry. *Modern Development Paths of Agricultural Production*. Springer Nature Switzerland AG. 2019. Pp. 249-258.
3. Komar A. S. Development of the design of a press-granulator for the processing of bird manure. Coll. scientific-works of Intern. *Research Practice Conf. «Topical issues of development of agrarian science in Ukraine»*. Nizhin, 2019. Pp. 84–91.
4. Sklar O. G. Fundamentals of designing livestock enterprises: a textbook. Kyiv: Condor Publishing House. 2018. 380 p.
5. Boltyanskaya N. I. The dependence of the competitiveness of the pig industry from it-chnology parameters of productivity of the animals. *Bulletin of Kharkov national University-University of agriculture after Petro Vasilenko*. Kharkov. 2017. Vol. 18. Pp.81-89.



6. Sklar O. Mechanization of technological processes in animal husbandry: textbook. manual. Melitopol: Color Print. 2012. 720 p.
7. Skliar R. Measures to improve energy efficiency of agricultural production. *Abstracts of XIII International Scientific and Practical Conference. Bordeaux «Social function of science, teaching and learning»*. Bordeaux, France 2020.
8. Соняшник. *Вікіпедія. Вільна енциклопедія*. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Соняшник> (дата звернення: 12.10.2020).
9. Бахчиванжи Л. А., Дяченко Л. Е., Почколіна С. В. Сучасний стан і перспективи виробництва соняшника в Україні. *Вісник соціально-економічних досліджень*. 2013. № 4. С. 9-14.
10. Ільчук М. М. Тенденції виробництва насіння соняшнику в Україні: проблеми та перспективи. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер. Економіка, аграрний менеджмент, бізнес*. 2013. № 181 (4). С. 187-193.
11. Кононенко В. А., Барбінягра О. М. Облік витрат та ефективність виробництва соняшнику в сільськогосподарських підприємствах. *Молодий вчений*. 2016. № 7. С. 59-62.
12. Шовть Ю. Ю., Ільків Л. А. Формування ефективного виробництва соняшнику в Україні. *Молодий вчений*. 2015. № 12 (2). С. 184-187.
13. Шаров С. В., Лубко Д. В. Розробка інтелектуальної інформаційної системи для птахівництва. *Системи обробки інформації*. Харків, 2017. Вип. 4 (150). С. 170-174.
14. 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. P. 1–18.
15. Лубко Д. В., Зінов'єва О. Г. Проектування та розробка експертної системи діагностування несправностей транспортних засобів. *Системи обробки інформації*. 2019. № 1(156). С. 15-21. DOI: 10.30748/soi.2019.156.02.

**РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНО-ДОВІДКОВОЇ СИСТЕМИ  
АГРОНОМА ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКА В  
УКРАЇНІ**

**Лубко Д.В., Зінов'єва О.Г., Шаров С.В.**

*Анотація*

У статті виконана розробка інформаційно-довідкової системи агронома для ефективного вирощування соняшника в Україні. Також була розроблена методологія проектування даної експертної системи. Було проаналізовано, що потрібно виконати як мінімум 16 етапів для успішного проектування даної системи. Проектування даної системи було виконано у середовищі Visual Studio 2018, за допомогою мови програмування C#.



Дана система реалізує всі поставлені задачі, а саме: відповідає вимогам кроссплатформності; має простий, зручний та логічний інтерфейс; на основі створеної бази знань користувачу надаються відповідні рекомендації з даної предметної області.

Ця спроектована система може бути розширена, перероблена та збільшено її об'єм бази знань для використання у суміжних напрямках рослинництва.

**Ключові слова:** експертна система, рослинництво, програмування, методологія, соняшник, фактори, інтерфейс системи.

## РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНОЙ СИСТЕМЫ АГРОНОМА ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ВЫРАЩИВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА В УКРАИНЕ

Лубко Д.В., Зиновьева О.Г., Шаров С.В.

### *Аннотация*

В статье выполнена разработка информационно-справочной системы агронома для эффективного выращивания подсолнечника в Украине. Также была разработана методология проектирования данной экспертной системы. Было проанализировано, что нужно выполнить как минимум 16 этапов для успешного проектирования данной системы. Проектирование данной системы было выполнено в среде Visual Studio 2018, с помощью языка программирования C#.

Данная система реализует все поставленные задачи, а именно: соответствует требованиям кроссплатформности; имеет простой, удобный и логичный интерфейс; на основе созданной базы знаний пользователю предоставляются соответствующие рекомендации по данной предметной области.

Эта спроектированная система может быть расширена, переработанная и увеличению ее объем базы знаний для использования в смежных направлениях растениеводства.

**Ключевые слова:** экспертная система, растениеводство, программирование, методологія, подсолнечник, факторы, интерфейс системы.

## DEVELOPMENT OF THE INFORMATION AND REFERENCE SYSTEM OF AGRONOMIST FOR EFFECTIVE CULTIVATION OF SUNFLOWER IN UKRAINE

Lubko D., Zinovieva O., Sharov S.

### *Summary*

One of the most important segments of the country food market is the sunflower market, the functioning of which is determined by both general market laws and regularities as well as its specific features.

Sunflower is a quite common technical and agricultural crop, that is widely cultivated in the south of Ukraine, also it is the main oil crop in Ukraine. The sunflower seed production growth is expected on the basis of increasing yields with the advanced technologies implementation for growing the crop, the use of new high-yielding hybrids and the application of science-based crop rotations.

The most important factor for increasing sunflower production is its yield growth, and for this purpose we propose to develop a specialized information and reference (also known as expert) software, local system.

Agronomist information and reference system has been developed. A methodology for designing this system has also been developed. It has been analyzed that at least 16



steps need to be performed to design this system successfully. The design of this system was performed in Visual Studio 2018 with the help of the programming language C#. The information system implements all the tasks, namely, meets the requirements of cross-platform; has a simple, user-friendly and logical interface; on the basis of the created knowledge base the user is provided with appropriate recommendations in this subject area. The designed system can be expanded, redesigned, and its knowledge base increased for use in related areas of crop production.

This system allows to increase sunflower yield quickly, efficiently and without financial cost using the accurate agro recommendations for its growing. It also improves the products quality. All these, in turn, will enable to increase turnover and sales, reduce the cost of agricultural technology in its cultivation, save the agronomist time on choosing rational parameters of cultivation and harvesting, that will in turn increase all economic indicators of a private economy and bring significant profits.

**Keywords:** expert system, crop production, programming, methodology, sunflower, factors, system interface.



УДК 378.146

DOI: 10.31388/2220-8674-2020-2-29

## ФОРМУВАННЯ ЗВІТНОСТІ З УСПІШНОСТІ ТА ВІДВІДУВАНOSTІ ЕЛЕКТРОННИХ НАВЧАЛЬНИХ КУРСІВ СТУДЕНТАМИ ЗАКЛАДУ ОСВІТИ НА БАЗІ ПЛАТФОРМИ MOODLE

Нестеренко Є. В., асист.

ORCID: 0000-0002-2746-9517

*Таврійський державний агротехнологічний університет  
імені Дмитра Моторного*

e-mail: ye.nesterenko@tsatu.edu.ua

*Постановка проблеми.* В умовах змішаної форми навчання можливість спілкуватися з викладачем, отримувати завдання до самостійної роботи та підтримувати зворотний зв'язок є рішенням актуальних проблем навчання, а доступність Інтернету робить дистанційне навчання більш поширеним [1-3]. Засобами реалізації розробки, управління та поширення навчальних матеріалів он-лайн виступають системи управління навчальною діяльністю. Однією з таких систем є Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment – модульне об'єктно-орієнтоване динамічне навчальне середовище) аудиторія якої нараховує мільйони користувачів, що робить її однією з найбільш широко використовуваних навчальних платформ у світі. База даних додаткових модулів розташована на основному сайті Moodle та містить понад 1700 модулів різних категорій. Завдяки такому розширюванню доступних функцій з'являється можливість вирішити проблему стеження за успішністю студентів нестандартними методами.

*Аналіз останніх досліджень.* Проблемам впровадження технологій дистанційного навчання присвячено дослідження вітчизняних та закордонних науковців: Педагогічне й інформаційне забезпечення дистанційного навчання вивчали С. Литвинова, Г. Фесакіс, Ч. Софроній, Е. Мавроді, В. Биков, Н. Болтянська та ін. [1-6]. Існуючі публікації з формування звітності з успішності та відвідуваності електронних навчальних курсів пропонують складні комплексні рішення у яких звітність з успішності та відвідування є тільки їх частиною, а не самостійною функцією яку можна реалізувати окремо, і потребує реалізації рішення у повному обсязі, що підходить у разі відсутності окремого електронного журналу обліку успішності.

*Формулювання цілей статті.* Метою статті є розгляд застосування модулю створення звітів в поєднанні з вбудованими функціональними