

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

15.03 — КМР. 1939–“С” 2022.12.30. 01 ПЗ

ГОНЧАРУКА ОЛЕКСАНДРА ВАСИЛЬОВИЧА

2023 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

УДК 004:659.2:005.93:63

«ПОГОДЖЕНО»

Декан факультету
інформаційних технологій
Глазунова О.Г., д.пед.н.,
професор

« » _____ 2023 р

**«ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО
ЗАХИСТУ»**

Завідувач кафедри комп'ютерних
наук
Голуб Б.Л., к.тех.н., доцент

« » _____ 2023 р

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

На тему: Дорадча система керівника агрофірми

Спеціальність 121 Інженерія програмного забезпечення
(шифр і назва).

Освітньо-професійна програма Програмне забезпечення інформаційних систем
(назва)

Робота на здобуття кваліфікації магістра

Керівник магістерської роботи

_____ / Бородкін Г.О. /
(вчене звання і ступінь) (підпис) (ПІБ)

Виконав

_____ / Гончарук О.В. /
(підпис) (ПІБ студента)

КИЇВ – 2023

Міністерство освіти і науки України
Національний університет біоресурсів та природокористування України
Факультет інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерних наук

Гончарук Олександр Васильович

Дорадча система керівника агрофірми
Advisory system for the head of the agricultural company

спеціальність: 121 Інженерія програмного забезпечення
освітньо-професійна програма – Програмне забезпечення інформаційних систем

Випускна кваліфікаційна робота
здобувача другого (магістерського) ступеня освіти

Виконав: студент групи ІІЗ 22004(м)
Гончарук О.В.

Науковий керівник:
Бородкін Г.О.

Науковий консультант:
Бородкін Г.О.

Випускну кваліфікаційну роботу
допущено до захисту:
" ____ " _____ 20__ р.

Завідувач кафедри КН
_____ Голуб Б.Л

Міністерство освіти і науки України
Національний університет біоресурсів та природокористування України
Факультет інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерних наук

Освітній ступінь «магістр»

Спеціальність: 121 Інженерія програмного забезпечення

Освітньо-професійна програма – Програмне забезпечення інформаційних систем

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувачка кафедрою КН

_____ доц. к.т.н. Голуб Б.Л
“ _____ ” листопада 2023 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Гончаруку Олександрю Васильовичу

(прізвище, ім'я по-батькові)

1. Тема кваліфікованої роботи: Дорадча система керівника агрофірми /
Advisory system for the head of the agricultural company
керівник роботи: Бородкін Георгій Олексійович

затверджено наказом до університету від "29" листопада 2021 р. № 1170

2. Строк подання студентом закінченої кваліфікаційної роботи:

3. Вихідні дані до випускної роботи:

1. Аграрне підприємство
2. Фактори підвищення розвитку
3. Засоби прийняття рішень керівником агрофірми

4. Основні питання, які потрібно вирішити:

1. Дослідження цифровізації та прогнозування сільського господарства та їх особливості
2. Аналіз системи дорадчої довідкової системи та основних факторів

3. Розробка та результат системи керування для дорадчої системи керівника агрофірми
4. Аналіз результатів проведеного дослідження

5. Перелік графічного матеріалу у роботі:

1. Діаграма прецедентів
2. Послідовна схема розробки мобільного додатка
3. Структурна схема

6. Консультанти розділів випускної кваліфікаційної роботи

№ з/п	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1	Бородкін Г.О.		
2	Бородкін Г.О.		
3	Бородкін Г.О.		
4	Бородкін Г.О.		

7. Дата видачі завдання 30 жовтня 2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назви етапів випускної кваліфікаційної роботи	Стан виконання етапів роботи	Примітка
1	Дослідження цифровізації та прогнозування сільського господарства та їх особливостей	10.2022р - 11.2022р.	
2	Аналіз Системи дорадчої довідкової системи та основних факторів прогнозування	06.2023р. – 07.2023р.	
3	Розробка та результат системи керування для дорадчої системи керівника агрофірми	08.2023р. 09.2023р.	
4	Аналіз результатів проведеного дослідження	10.2023р. - 11.2023р.	

Студент

(підпис)

Гончарук О.В.

Керівник роботи

(підпис)

Бородкін Г.О.

Науковий консультант

(підпис)

к.т.н., доц. Бородкіна І.Л.

РЕФЕРАТ

Робота написана на 70 сторінках, на яких зображено 21 рисунок, таблиці, 16 літературних джерел.

Мета роботи. Метою роботи є створення дорадчої системи для керівника агрофірми, де в одному місці буде уся потрібна та проаналізована інформація.

Методи дослідження. Технологія цифровізації дорадчої системи, способи прогнозування даних, що допоможуть приймати вчасні та рішення з кращим КПД.

Результат роботи. У цій магістерській роботі була розглянута та реалізована «Дорадча інформаційна система керівника агрофірми» для платформи iOS та з використанням Swift.

Рекомендації щодо одержаних результатів базуються на використанні додатка з з необхідним технічним обладнанням та, спираючись на отриманий аналіз, приймати рішення, що зроблять компанію більш ефективною.

Удосконалення досліджуваної області. Майбутній напрямок розвитку цієї системи - розширення функціональності та інтеграція з іншими технологічними рішеннями, такими як моніторинг росту рослин та системи автоматизації процесів. Також, можливим покращенням може бути розширення функціональності для аналізу фінансових показників підприємства.

Ключові слова: ЦИФРОВІЗАЦІЯ, ДОРАДЧА СИСТЕМА, АГРОФІРМА

ABSTRACT

The work is written on 70 pages, which include 21 figures, 2 tables, 16 references.

Purpose of the work. The purpose of the work is to create an advisory system for the head of an agricultural company, where all the necessary and analyzed information will be in one place.

Research methods. The technology of digitalization of the advisory system, methods of data forecasting that will help to make timely and decisions with better efficiency.

Result of the work. In this master's thesis, the "Advisory Information System for the Head of an Agricultural Firm" was considered and implemented for the iOS platform and using Swift.

Recommendations on the results obtained are based on the use of the application with the necessary technical equipment and, based on the analysis, make decisions that will make the company more efficient.

Improvement of the research area. The future direction of development of this system is to expand its functionality and integrate it with other technological solutions, such as plant growth monitoring and process automation systems. Also, a possible improvement could be to expand the functionality for analyzing the financial performance of the enterprise.

Keywords: DIGITALIZATION, ADVISORY SYSTEM, AGRICULTURAL FIRM

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	10
ВСТУП	11
1 СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ	16
1.1 Сільське господарство як об'єкт дослідження	16
1.2 Огляд існуючих програмних систем сільськогосподарчого призначення	18
1.3 Проблеми цифровізації в сільському господарстві	22
1.4 Прогнозування у сільськогосподарському бізнесі	24
1.5 Перспективи розвитку господарства у майбутньому	30
2 МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ ДОРАДЧОЇ ІНФОРМАЦІЙНО-ДОВІДКОВОЇ СИСТЕМИ ТА ОСНОВНИХ ФАКТОРІВ ПРОГНОЗУВАННЯ	32
2.1 Аналіз сільськогосподарського сектору України	32
2.2 Війна та сільське господарство	36
2.3 Обрання та аналіз статистичних даних стану сільського господарства України за останній період	37
2.4 Прогнозування цін на сільськогосподарську продукцію: основні механізми та критерії	41
2.5 Вплив погоди та опадів на сільськогосподарський сектор, урожайність.	44
2.6 Дослідження мобільних застосунків, як способу реалізації продукту	47
2.7 Обрання мови програмування та середовище розробки.	51
2.8 Середовище розробки -XCode	55
3 ПРОЕКТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА ДОРАДЧОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ КЕРІВНИКА АГРОФІРМИ	57
3.1 Розробка та опис функціональної схеми	57

	9
3.2 Екран «Компанія»	58
3.3 Екран «Поле»	60
3.4 Екран «Працівники»	62
3.5 Екран «Прогнозування»	63
4 АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ПРОВЕДЕНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ	70
ВИСНОВКИ	73
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	75

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

КПД – коефіцієнт корисної дії,

ERP – enterprise resource planning,

RFID – radio Frequency Identification,

UAV – unmanned aerial vehicle,

AI – artificial intelligence.

ВСТУП

Сільське господарство - це діяльність націлена на вирощування рослин і худоби для того, щоб дати людям продукти харчування. Коли встановлювався осілий спосіб життя людини, саме воно було ведучим напрямком розвитку. Розвиток вирощування рослин і зерна розпочалось дуже давно, щоб забезпечити їжею міське населення. Аграрне господарство є цільовою потребою для життя в суспільстві.

У інноваційному суспільстві, що стрімко розвивається, де відкриття нових технологій стає невід'ємною частиною більшості галузей господарства, має велику вагу не тільки імплементація цих досягнень, а і успішне використання даних ресурсів. Така тематика особливо актуальна для аграрного сектору, де результативне керівництво підприємства визначається не тільки природними умовами, хоча також надзвичайно важливі, але й можливістю впроваджувати обґрунтовані, стратегічно правильні, рішення вчасно з максимальним КПД.

Я народився в сім'ї аграрія. Відчув на собі глибину та, можливо, проблеми, що не знаходяться на поверхності. Бачив змалечку емоції щастя просто від вчасного дощу, що позитивно впливає на висаджену ту чи іншу культуру. Або навпаки розчарування, що приходить, коли несприятливі погодні умови чи різке зростання ціни на мінеральні добрива. Це надзвичайно важка праця: приходиться приймати фактори, що від тебе не залежать, зробити багато помилок, які точно будуть та пропустити через себе емоції, що рідко проживаєш у інших сферах життя.

Аналіз та прогнозування – це те, що допоможе керівнику агрофірми для збільшення ефективності та результативності в його справі. Насправді, такий аналіз проводиться, але у великих компаніях, де необмежені бюджети та можливості. Ця ж робота націлена більше на невеликі підприємства, де важлива система «ціна - якість».

Актуальність роботи. Ключ до того, щоб зрозуміти, чому сільське господарство має велику цінність для бізнесу та суспільства – це його продукція:

починається від вагомого внеска в глобальний логістичний ланцюг до стрімкого економічного розвитку.

Сировина є провідним будівельним блоком глобальної економіки. Якщо не буде доступу до сировини, то виробники, банально, не зможуть виробляти ті чи інші, вже звичні для нас товари вжитку. До несільськогосподарської продукції належать: сталь, мінерали та вугілля. Проте, велику долю добувають із аграрного господарства – починаючи з деревини для будівельних матеріалів, до трав, звичних для нас, як спеції. Наприклад, кукурудза – застосовується для виробництва продуктів харчування і служить основою для етанолу, одного з видів палива. Також важливий приклад – смоли: рослинні продукти, які потрібні в деяких галузях промисловості, таких як клеї, фарби та покриття, що використовуються в будівництві.

Імпорт та експорт аграрної продукції потребує таких способів доставки, як морські, залізничні та автомобільні перевезення. Якщо відбуваються затримки у логістиці, то це призводить до негативних наслідків різного рівня важкості. Це призводить до завдання шкоди регіонам, що очікують на товар, приходиться обмежувати наявність продукції на полицям магазину. Тобто, сільське господарство – має світову важливість і кожен етап повинен розвиватись та вдосконалюватись.

Зокрема в Україні, аграрний бізнес має стратегічно важливу складову економіки і його ефективність залежить від правильних рішень провідного керівництва компанії та від можливості адаптуватись під нові умови. У сьогоднішній час, ґрунтуючись на складному інформаційному стані та війні, потрібно розробити систему, що зможе забезпечити зручний доступ до актуальної інформації, якомога більше спрощуючи процес управління та прийняття рішень.

Мета роботи. Метою роботи є створення дорадчої системи для керівника агрофірми, де в одному місці буде уся потрібна та проаналізована інформація. Для реалізації поставленого завдання необхідно дотримуватися таких дій:

- проаналізувати потрібну частину аграрного сектору;
- знайти фактори, що впливають на ефективність та використати методи прогнозування;
- розробити структуру, концепцію системи;
- використати математичні моделі у прогнозуванні.

Предмет дослідження. Технологія цифровізації дорадчої системи, способи прогнозування даних, що допоможуть приймати вчасні та рішення з кращим КПД.

Об'єкт дослідження. Є процес цифровізації та прогнозування сільськогосподарським господарством.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблена дорадчу структуру (додаток), який надає потрібні дані та допомагає у прийнятті тих чи інших рішень керівнику.

Напрямки подальшого розвитку. Технології, що з'явилися за останнє десятиліття вже принесло аграріям максимізацію урожаю, але багато важливих процесів в сільському господарстві все ще потребують оптимізації шляхом діджиталізації та автоматизації.

Не тільки ланцюги логістики повинні бути простежуваними та скоординованими на найкращому рівні, але й поля, врожаї та тварини дійдуть до рівня повного керування. Екосистеми, що з'являються в результаті, стануть високопродуктивними та гнучкими, з вищою продовольчою безпекою, як і прибутковістю та надійністю.

Цифровізація змінить кожен грань агропродовольчого ланцюга. Потрібно зробити так, щоб управління ресурсами у всій системі було на достатньому рівні оптимізації, індивідуальності та прогнозування. Управління на основі доступних даних повинно працювати в режимі реального часу.

В сьогоднішні, фермери можуть уникнути фізичної оранки, внесення добрив і посіву, також вони автоматизують оцінку кількості ресурсів, що необхідно для кожного врожаю. Це призводить до не перевитрачання сировини, що економить

ресурси. Також це прямо впливає на збільшення врожайності та покращення надійності, прямо доводячи важливість діджиталізації та його застосування, однак спочатку слід пройти підготовчі етапи. Вони полягають у наступних факторах:

- визначення автоматизації – реінжиніринг процесів;
- встановлення датчиків – технічне обслуговування обладнання;
- використання можливостей для моніторингу врожаю;
- плавний перехід з бюрократії до перенесення у цифровий простір.

Вдалий приклад успішної цифровізації у сільському господарстві інформаційна система – AirFarm. Це новий додаток для фермерів від фермерів. У ньому існують різні групи учасників, які отримують свою вигоду від цього контенту. Додаток дозволяє юзерам зручно переглядати звіти та матеріали, що вони самі обирають відповідно до вподобань, та приймати концептуальні рішення на основі даних щодо посіву, внесенню добрив чи боротьби з шкідниками. Користувачі також можуть коментувати статті, підписуватись на обраних авторів та слідкувати за контентом. Що доволі важливо, додаток дозволяє користуватися ним в режимі офлайн. Така можливість дозволить відслідковувати вадливі статті та події навіть на полі чи у місцях з не дуже гарним покриттям зв'язку.

Надані приклади показують, що розвиток у цьому напрямку цілком виправданий та доцільний. Доведено, що цифровізація неминуча, більше того – потрібно для швидшого та ефективнішого розвитку сільськогосподарського бізнесу.

Метою роботи є розробка дорадчої інформаційно-довідкової системи для керівників агрофірми, що задовольняє такі вимоги:

- перехід від бюрократії до цифрового сегменту;
- аналіз та обробка наявних даних в реальному часі;
- прогнозування тих чи інших обставин для підвищення цілеспрямованості та ефективності;

- низька вартість та висока продуктивність засобів системи;
- спрощення процесу прогнозування для аграрної компанії.

Головним є те, що тема діджиталізації є актуальною і стає цікавою та вигідною для вивчення. Завдяки аналізу та дослідженням ми можемо зрозуміти особливості вирощування культур, в залежності від різних факторів погоди та економіки, а також автоматизувати ці процеси у одному додатку, що сильно спростить роботу аграріїв.

В даному дипломному проекті було проаналізовано дані, що потрібно для прогнозування врожайності та ціни на вирощувану сільськогосподарську продукцію. Також розроблено додаток, що використовує цю інформацію та допомагає у прийнятті рішень з більшим потенціалом ефективності.

Головною одиницею даної роботи є додаток. Він забезпечує надання інформації, як в режимі онлайн, так і офлайн та містить у собі інформацію, потрібну для функціонування підприємства. Завдяки йому можна частково спрогнозувати наслідки рішень керівництва в майбутньому та обрати правильну стратегію розвитку.

Це система та область розвитку, де з кожним роком будуть з'являтися нові проекти та рішення, що будуть вдосконалювати галузь сільського господарства у світі. Все більше аграріїв обирають простоту та ефективність у своїй важкій роботі. Відповідно, попит на подібні системи зростає, що приводить до зацікавленості спеціалістами та відкриття нових робочих місць.

1 СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Сільське господарство як об'єкт дослідження

Сільське господарство є галуззю з особливою специфікою, яка особливо потребує цифровізації. Все тому, що дана царина зазнає впливу багатьох факторів, маючи низку особливостей, а саме: виробництво та його практичні результату залежать від множинних факторів, крім природно-кліматичних, біологічних, ґрунтових, також грають значну роль і соціально-економічні; суб'єкти компанії, як правило, отримують значну варіативність цих факторів у просторово-часових відрізках.

Сьогодні діджиталізація, рано чи пізно, відбувається в усіх важливих сферах і галузях. Цифровізацію можна розуміти і як процес, так і як наслідок, результат. Сільськогосподарський сектор має вагомий показник для української економіки. Держава розвивається, у тому числі з урахуванням результатів, які отримані з функціональності цієї галузі.

Насамперед, потрібно розглянути основні передумови, через які необхідне впровадження цифрових технологій в сільськогосподарському секторі. Завдяки новітнім технологіям можна досягнути не лише екстенсивне, а й інтенсивне зростання виробництва, з відсилкою на те, що ефективність також сильно підвищиться.

Крім того, аграрне господарство є галуззю зі значним потенціалом. Ця сфера є стратегічно важливою в багатьох державах, серед яких: Україна, Єгипет, США, Німеччина, Китай тощо. Логічно, що створення умов, за яких стане можлива цифровізація такої вагової царини є першочерговим завданням для більшості країн сьогодення. Для когось, як забезпечення свого народу продуктами та збільшення ефективності економіки, а для інших – спосіб вижити.

Також не можна ігнорувати дані, надані Департаментом з економічних та соціальних питань ООН. Згідно з прогнозами, до 2100 року, населення планети може зрости до 11,2 мільярдів. Це вказує на те, що фізична потреба в ресурсах

(продовольство) буде зростати щонайменше в півтора рази, порівняно з сучасними показниками.

Нарешті, потрібно звертати увагу на те, що сільське господарство є доволі вразливою сферою через залежність від цілої низки своєрідних факторів, включаючи погоду та клімат. Природно, що діджиталізація може запобігти великим втратам ресурсів, від людських, до матеріальних та часових.

По своїй суті, діджиталізація означає зелену революцію у світі сільського господарства. Це трансформація, переформатування галузі за рахунок того, що використовуються різні цифрові інструменти – платформні рішення та технології, які потрібні, щоб генерувати, обробляти та аналізувати інформацію. Таким чином це прив'язка до об'єкта та суб'єкта на глибинному рівні агропромислового комплексу, а також, а цілому, прямий вплив на автоматизування основних процесів.

Цифрові продукти, що будуть правильно використані в підприємстві, стають важливим каталізатором зростання виробничих потужностей на сільськогосподарських угіддях. Дрони, роботи та інші технології адаптовані на максимальний КПД розвитку господарства.

Цифровізація промисловості веде за собою, з однієї сторони скорочення витрат, а з іншої – збільшення ефективності. Її можна визначити як процес, в якому змінюється якість управління діяльністю, стають кращими виробничі і технологічні процеси. У процесі роботи, угіддя стає більш надійним та високопродуктивним. Також збільшується швидкість роботи, при цьому якість не погіршується, а навпаки – покращується. Іншими словами, при встановленні діджиталізації, все перебудовується таким чином, що показники значно зростають .

Якщо проаналізувати рівень розвитку агропромислового комплексу в Україні, то можна зробити висновок, що рівень діджиталізації є не настільки великим, як хотілось б. Проте, є кілька законів, що допомагають в притул підійти до цього процесу, а саме:

- Указ Президента України №837/2019 від 08.11.2019 – підвищення фінансової спроможності фермерів;
- Законопроект №3295[8] – господарсько-правове регулювання відносин фермера та ринку;
- Ст.10 Закону України «Про Аграрні розписки» та «Порядок ведення Реєстру аграрних розписок» - надає відкритість та стабільність ринку;

1.2 Огляд існуючих програмних систем сільськогосподарчого призначення

Буде важливим також розглянути деякі приклади, на яких видно ефективно запровадження цифрових технологій у аграрній промисловості. Зокрема, можна використовувати мобільні додатки, з їх допомогою можна як найточніше прогнозувати стан виробничих процесів.

Наприклад, у Кенії має велику популярність додаток «M-Farm» (Рис. 1.1). За його допомогою можна використовувати та змінювати різні схеми вирощування і, відповідно, збирати кращий урожай. Також є популярним і версія, де управління зосереджено на сільськогосподарських роботах. За її допомогою не тільки можна автоматизувати процеси та мінімізувати людський фактор помилок, а і вести ефективний контроль на кожному етапі технологічного процесу вирощування культур. Окрім цього, активно використовуються безпілотники, що можуть дослідити стан ділянки, та, за потреби, обробити мінеральними добривами максимально ефективно. За ними теж потрібен контроль людини, але ресурсів на це витрачається куди менше, ніж на звичайну обробку технікою.



Рис. 1.1 Кенійська розробка аграрного додатка «M Farm».

Goldman Sachs – найбільший інвестиційний банк зазначає, що до 2050 року продуктивність світової економіки має всі шанси зрости на 70%. За минулі 5 років інвестори з різних країн світу довірили свої кошти у понад 1 851 500 технологій, що можуть бути корисними для цифровізації сільського господарства. Загальна сума вкладень – 12 мільярдів доларів.

Окрім загальних перспектив, діджиталізація аграрного сектору має значний потенціал для досягнення більшості цілей, що пов'язані зі сталим розвитком. Для прикладу, мається на увазі чиста вода та санітарія, ліквідація голоду та відповідальне споживання.

На даний час досліджують такі основні інструменти, з якими здійснюється цифровізація в сільському господарстві:

- internet of things;
- big data;
- ERP systems;
- RFID tags;
- BPTS;

- UAV;
- AI elements;
- robotics;

З цифровізацією підвищуються не лише показники розвитку продовольства, а й стають кращими умови (агротехнічні, територіальні), зростає рівень заробітної плати працівників, що працюють у галузі, рівень родючості ґрунтів.

Потрібно детальніше охарактеризувати найпоширеніші технології, що використовуються у світі для кращого прийняття та впровадження діджиталізації сільського господарства .

Технології точного землеробства – це збір навігаційних, геоінформаційних систем, а також забезпечення дистанційного зондування та внесення добрив.

Системи позиціонування – з ними фіксується інформація про процеси, в яких задіяна сільськогосподарська техніка. Наприклад, з їх допомогою можна дослідити, скільки часу витрачається на той чи інший процес.

Системи паралельного водіння – технологія, яка автоматично працює в попередньо створених рядках. Для цього використовуються спеціально вказівники, оснащені навігацією.

Телеметричні системи - використання дає можливість скоротити час, що використовується на збір та аналіз інформації про використання технологічних процесів. Для прикладу, існує система «Telematics» (Рис. 1.2) від CLASS, що може аналізувати робочий час та допомагає приймати відповідні рішення роботи.

Як працює Telematics ?



Рис. 1.2 Використання «Telematics» у екстрених службах.

Що стосується геоінформаційних систем, то вони були створені відповідно, почали використовуватися в США. В той час, коли ці технології доступні на ринку багатьох країн, використання у них не таке часте через те, що засоби доволі дорогі.

Штучний інтелект (AI) – використовується переважно у вигляді аграрно промислових роботів. Існує, як мінімум, три способи використання таких роботів:

- автоматизовані системи (догляд за культурами);
- безпілотники (збір різної важливої інформації);
- автоматизовані системи (управління фермою).

Безпілотні системи дозволяють не тільки швидко та точно обробити інформацію, а й забезпечити безпеку. Йдеться про те, щоб мінімізувати ризики, що пов'язані з людським фактором – крадіжкою пального, зерна чи фруктів. Лідерами у виробництві залишаються США та Нідерланди. Наприклад, компанія «John Deere» створила нову систему автоматичного водіння для будь-якого транспортного засобу.

Цифрові технології вже давно мають признання ключового фактору для зменшення цифрового розриву та досягнення трьох основних факторів сталого розвитку: економічне зростання, екологічна рівновага та соціальна інтеграція. З ІКТ(інформаційно-комунікаційні технології) можна вирішити проблеми, які вже давно є тягарем для аграрного сектору.

1.3 Проблеми цифровізації в сільському господарстві

Безумовно, діджиталізація призводить до позитивних наслідків. Однак, на шляху повсюдного застосування нових технологій існують і проблеми. Одною з перших буде використання технологій різних рівнів на різних територіях. Тобто, не кожна окрема місцина зможе забезпечити високий рівень цифровізації.

Також негативом стає гостра нестача кадрів. Ще не вистачає кваліфікованих фахівців, які розбираються та знають нові технології і здатні ефективно працювати з ними та вирішувати проблеми. Крім того, не розроблено єдиного підходу до впровадження технологій: у різних регіонах будуть використовуватися різні підходи.

Слід звернути увагу і на правове регулювання цієї сфери. Закони, пов'язані з аграрною промисловістю приймаються часто та націлені на допомогу фермерам, але прямого врегулювання про цифровізацію – немає.

Як зазначалось вище, технічне оснащення великої кількості малих і середніх бізнесу знаходиться на низькому рівні. Це наслідок того, що закупувати та займатися освоєнням невідомих цифрових технологій недоцільно: занадто дорого і буде довго окупатися на невеликих обсягах виробництва. І в цілому, в деяких регіонах доволі проблематично буде розмістити цифрову інфраструктуру, бо виробничі площі – це зазвичай сільська місцевість, де немає стабільного та хорошого інтернет з'єднання.

Для вирішення даних проблем, необхідно дотримуватись чітких інструкцій та вжити таких основних заходів:

- призначити та закріпити відповідальних, що контролюватимуть процеси, пов'язані з діджиталізацією в сільському господарстві;

- створити єдиний та офіційний інформаційний реєстр, що буде коротко та фактично транслювати інформацію про ключові інновації та відгуки про досвід використання від фермерів;
- випуск та показ наочних ілюстрованих матеріалів;
- розробка навчальних курсів;
- складати перелік виробників, що вже можуть, по усім критеріям, проводити на своєму підприємстві цифровізацію;
- формування та забезпечення надійної інфраструктури.

Також виділяють наступні основні перспективи розвитку та покращення цифровізації:

- подальша автоматизація процесів виробництва;
- аналіз та збір більшої кількості інформації;
- оптимізація управління;
- перехід до сталого розвитку.

Шляхи вирішення проблем цифровізації схематично зображення на

Рис. 1.3.

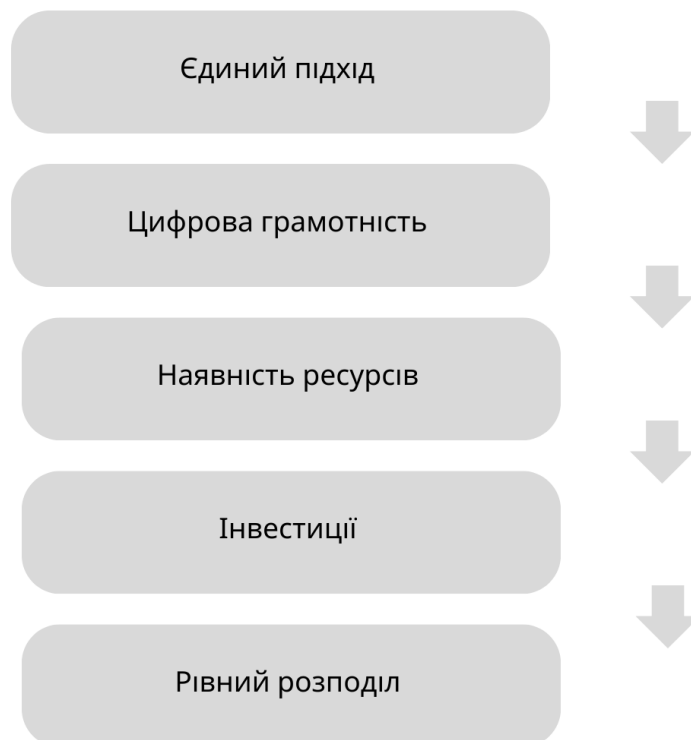


Рис. 1.3. Проблема цифровізації та шляхи вирішення.

По-перше, діджиталізація в сільському господарстві відбувається не так рівномірно, як хотілося б. Це про те, що в деяких регіонах цей процес проходить набагато інтенсивніше, ніж в інших.

Крім цього, малі та середні підприємства не вживають ніяких заходів, як, наприклад, великі бізнеси чи агрокомплекси.

1.4 Прогнозування у сільськогосподарському бізнесі

Прогноз – це твердження про те, що можна очікувати (в майбутньому), виходячи з поточних умов і спостережень інтерпретованих у світлі попереднього досвіду (Тейлор, 1924).

Спрогнозувати точно – неможливо, при всьому бажанні прогнозиста, але не дивлячись, що вони певною мірою будуть відрізнятись від фактичних результатів, це надзвичайно корисно для прийняття керівничих рішень щодо майбутнього. В різних сферах це працює по-різному, але у галузі економіки такі рішення будуть напряду впливати на державну політику в загальному економічному секторі або вибірково на окрему бізнес -організацію. Також це стосується сільського господарства, де рішення керівників найчастіше приймаються на основі прогнозів щодо обсягів виробництва та цін реалізації продукції на наступні роки, як самого зерна та продовольства, так і закладання бюджету на мінеральні добрива та «догляд» за землею.

Перш ніж перейти до прогнозування ціни в аграрному секторі, потрібно розглянути етапи процесу самого прогнозування(Рис. ок 1.4). Спочатку потрібно визначити управлінські проблеми, так як від точності цих даних залежить чи будуть прийманні рішення адекватними і чи вирішують ту чи іншу проблему. Переважна складність – той, хто визначає проблему і той, хто фактично займається прогнозом, як правило, різні люди. Тобто, перед прогнозистом повинні бути чітко визначені цілі. Основні фактори в цьому відношенні є те, що він повинен знати, як саме і для яких цілей буде використовуватись прогноз менеджерами і, звичайно, необхідний часовий горизонт прогнозу.

Другий етап прогнозування – збір даних. В звичайному стані, використовуються дані, що вже є в компанії за різні часові ряди і форми, залежно від того, яким способом вони збирались та використовувались. Ми живемо в цифрову епоху, тому із пошуком даних проблем виникнути не повинно. Проте, дуже часто, для створення нових, старих даних компанії не достатньо. У цьому випадку на допомогу приходять платні ресурси допоміжної інформації.

Наступний етап прогнозування є одним з найскладніших, бо вимагає доволі специфічних знань та навичок формування економетричної або статистичної моделі. При роботі на цьому етапі, прогнозист враховує різні фактори, що можуть вплинути на результат точності прогнозу. Є фактори, над якими компанія має контроль, а саме: ціна, витрати на маркетинг, якість виробництва, послуги доставки – всі вони внутрішні. Але фактори, що знаходяться, за межами компанії врахувати складніше, це і процентна ставка, і рівень інфляції, дохід, робоча зайнятість- це екзогенні фактори. На цій ступені потрібно обрати горизонт прогнозування (короткостроковий чи довгостроковий) та модель, що найкраще вирішить до конкретне завдання.

На заключний етап залишається аналіз точності прогнозу, що розроблявся за допомогою обраної моделі. Вона проходить перевірку на валідність і надійність шляхом порівняння результатів з фактичними даними(що не використовувались для прогнозу). Якщо виявилось, що обраний варіант прогнозування виявився вдалим, то слід показати іншим аналітикам та керівництву. Якщо ж ні, то знайти помилку та зробити корективи на одному з минулих кроків. Ілюстрація наведеного матеріалу може виглядати, як на Рис. 1.4.

Загалом, ціна на аграрну продукцію швидко реагують на зміну попиту та пропозиції. Ринки мають кілька важливих характеристик, що напряду впливають на моделі прогнозування цін. Насамперед, попит та пропозиція мають сезонний характер, а тому про сезонність знають заздалегідь і можуть врахувати при формулюванні вибраної моделі прогнозування. Друге, на що потрібно звернути увагу – виробництво продукції залежить виключно від факторів, які важко, а

інколи просто неможливо, передбачити, а саме: посухи, надмірні опади, напади шкідників чи нові види бур'янів. Тому, хоча ці події і напряду впливають на ціни в галузі, вони не можуть бути включені в модель для прогнозування.

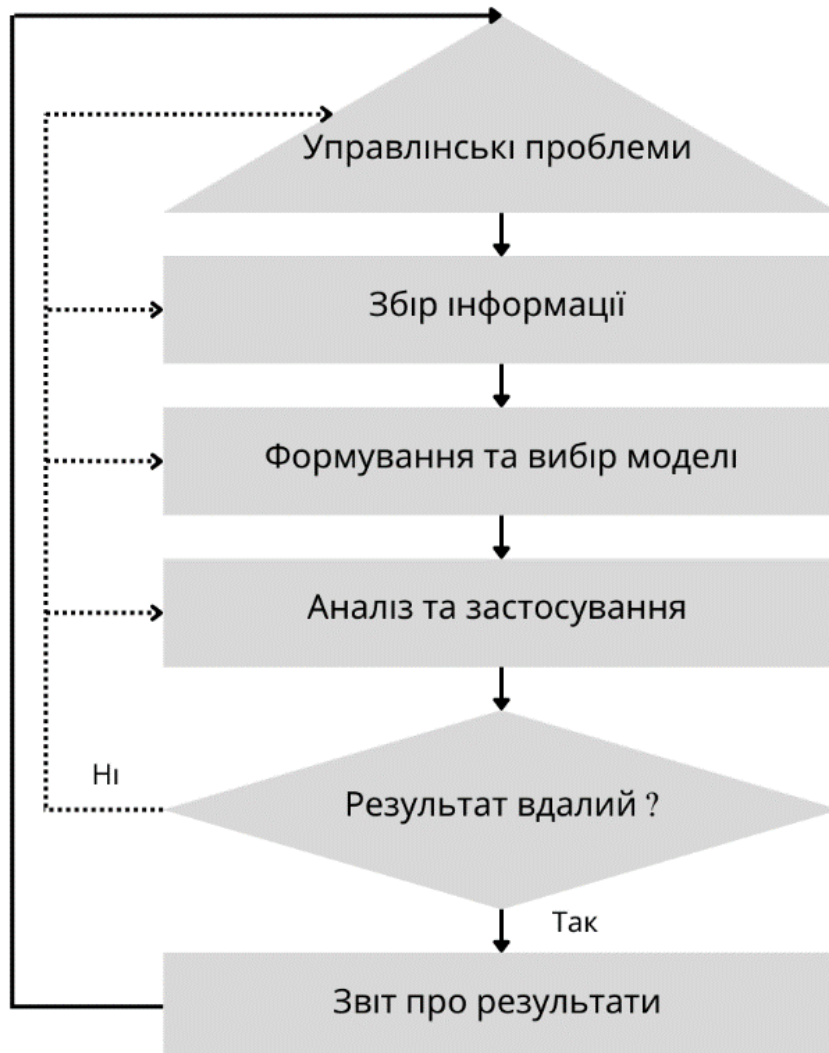


Рис. 1.4. Процес прогнозування

У значній кількості прогнозів використовуються моделі авторегресійних середніх, широко відомі, як ARIMA(сезонні або несезонні). Такі моделі були вивчені та проаналізовані Д.Костовим. Якщо говорити про доречність результатів прогнозування, то можна прийти до спірного висновку, оскільки різні культури мають різні вегетаційні цикли(отже, і різну сезонність) і дослідження проводились у різних географічних регіонах світу.

Також представлена регресійна модель аналізу. Вона була започаткована Гальтоном, британським антропологом і статистиком, коли він вивчав зв'язок між зростом батька і дитиною у Великій Британії. Регресійні моделі підходять для короткострокового чи середньострокового прогнозування, коли всі змінні відомі або можуть бути обґрунтовано оцінені відповідних фахівцем. Вони також стануть у пригоді для проблем, де змінна має лінійний або простий нелінійний зв'язок з пояснювальними змінними, і де основа даних буде відносно стабільною і послідовною протягом певного досліджуваного періоду часу.

Метод Грея – метод прогнозування систем, де є невизначеності. Він є напівпараметричною моделлю, що потребує невелику кількість даних для побудови диференціальних рівнянь, які будуть описувати тенденції в даних. Моделі Грея потребують, щоб дані були в певному ступені регулярності та монотонності, з чого виходить, що вони постійно зростають або зменшуються з часом. Така модель підходить для довгострокового прогнозування, коли даних недостатньо або вони не настільки повні, як у інших випадках. Також можливо використовувати у проблемах, де змінні мають плавні та монотонні тренди, а побудова даних відносно проста та стабільна у часі.

Аналіз часових рядів – загально відомий метод одновимірного прогнозування, що відноситься до статистичного методу моделювання, аналізу цін на аграрні товари на основі закономірності, представленої самою ціною за певний проміжок у часі та передбаченню майбутніх даних на основі існуючих. Такий метод аналізу включає авторегресійну середню (ARMA), інтегровану середню (ARIMA), сезонну інтегровану середню (SARIMA) та інші змінні. Перевага аналізу в тому, що він простий та цілком покладається на історію, а методологія часових рядів – дуже гнучке та короткочасне прогнозування.

Наведені вище або традиційні моделі прогнозування цін на сільськогосподарське виробництво, такі як регресійний аналіз, сірі моделі та прогнозування часових рядів, в більшості випадків застосовуються у випадку, коли змінні є незалежними, дані рухаються у нормальному розподілі та існують

лінійні або нелінійні зв'язки між даними. Проте, реальне прогнозування цін часто не працює по таким умовам і створює складні проблеми, такі як висока розмірність чи малий розмір вибірки досліджень.

Метод прогнозування на основі Байєсівської мережі – це спрямований ациклічний граф. Він використовує імовірнісні мережі у проблемі прогнозування цін. Яскравим недоліком байєсівських мереж є те, що вони не підтримують кільцеві мережі.

Яскравим представником методів прогнозування є нейрона мережа. Або, як зазвичай кажуть – штучні нейронні мережі (ШНМ). Це складна нелінійна мережева система, що являє собою численні процесорні блоки, що з'єднанні між собою у спосіб, що нагадує біологічні нейрони. У використанні вони демонструють надійність нелінійного пристосування, в наслідок чого нейронні мережі можуть відображати складні нелінійні взаємозв'язки. Вони мають високу надійність, надзвичайну здатність до самонавчання, що показує унікальні переваги у вирішення проблеми прогнозування цін для аграрного сектору.

На сьогоднішній час розвитку великих даних і штучного інтелекту, нейронні мережі все частіше використовуються на аграрних підприємствах.

Прогнози сільськогосподарського виробництва та цін мають бути корисними для фермерів, керівництва країни та в цілому аграрного комплексу. Надзвичайно високу роль у національній безпеці займає виробництво продуктів харчування. Крім загального твердження, окреме місце у визначальних факторах займає і прогнозування у аграрному бізнесі. Вони потребують наявних(внутрішніх) прогнозів для реалізації політики, що зможе забезпечити технічну та ринкову підтримку аграрного сектору.

Урядові публікації на регулярній основі надають приватним особам, що приймають важливі рішення, прогнози цін на сировинні товари та обсяги виробництва на регіональному на національному рівнях. Важливо розуміти, що їх отримує великий бізнес та агрокомплекси і у відкритому доступі такої

інформації не так багато або взагалі немає. Тому малому та середньому бізнесу потрібні рішення, які вирішують цю проблему.

1.5 Перспективи розвитку господарства у майбутньому

За останнє століття в усьому світі було досягнуто величезного прогресу в покращенні добробуту людей. Соціальне життя докорінно змінилося, завдячуючи, в першу чергу, квантовому стрибку, стрімкій урбанізації та інноваційним технологіям. Але якщо трішки відкинути «розові окуляри», то світ далекий від того, де немає страху та потреб. Хоча, саме такий розвиток передбачався при створенні ООН.

Сільське виробництво зросло більш ніж утричі за період з 1960 по 2015 рік. Велику роль зіграли технології «зеленої революції», що підвищило продуктивність і значно вплинуло на розширення використання землі, води у аграрній галуззі світу. Цей період збігся з значним процесом індустріалізації та глобалізації продовольства.

Проте, не варто забувати про стійкий і широко розповсюджений голод і недоїдання. Ця проблема залишається і що гірше – розвивається в багатьох частинах світу. Нинішніх темпів розвитку буде недостатньо, щоб перемогти голод до 2030 року, і спираючись на аналіз – навіть до 2050 року. В той же час, еволюція продовольчих галузей реагує на зміну харчових уподобань і моделей надмірного споживання, що відображається в великому зростанні поширеності надмірної ваги та ожиріння у світі, а також стимулює ці зміни.

За погіршення природного середовища, ми платимо збільшенням виробництва продуктів та економічним зростанням. Майже половина лісів, які вкривали колись планету, зараз зникли. Джерела підземних вод виснажуються.

Всі ці негативні тенденції ростуть у темпах та інтенсивності, і сільське господарство є важливою частиною проблеми. Вирубка лісів, переважно для роботи аграрних підприємств, веде до значних негативних наслідків. Спираючись на ці факти, можна зробити наступні висновки.

По-перше, загальний попит на продукцію продовжуватиме зростати, і це відбуватиметься в умовах зростаючого дефіциту природних ресурсів та важливих змін у структурному складі попиту на продовольство. Зміна клімату та посилення конкуренції за природні ресурси і надалі сприятимуть деградації та дефіциту природних ресурсів, що матиме негативний вплив на життєдіяльність населення та продуктову безпеку.

Визначення наступних 10 викликів людству, вирішить подальшу тенденцію розвитку. Залежить тільки від нас, як ми зможемо їх подолати та які рішення прийняти.

1. Стабільне підвищення продуктивності сільського господарства,.
2. Забезпечення сталої природно-ресурсної бази.
3. Вирішення проблеми зміни клімату та посилення природних загроз.
4. Подолання крайньої бідності та зменшення нерівності.
5. Припинення голоду та всіх форм недоїдання.
6. Зробити продовольчі системи більш ефективними, інклюзивними та стійкими.
7. Покращення можливостей отримання доходів у сільській місцевості та усунення першопричин.
8. Побудова імунітету до затяжних криз, катастроф та конфліктів.
9. Запобігання транскордонним та новим загрозам аграрному сектору.
10. Задоволення потреби в узгодженні та ефективному національному та міжнародному управлінні.

Зрозуміло, що такі глобальні проблеми не вирішуються за один день чи навіть рік. Але стала та постійна робота просто не може не принести результатів. Якщо відноситись до цих пунктів, як до подальшого розвитку людства, це має стати ціллю, яку будуть досягати усі.

2 МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ ДОРАДЧОЇ ІНФОРМАЦІЙНО-ДОВІДКОВОЇ СИСТЕМИ ТА ОСНОВНИХ ФАКТОРІВ ПРОГНОЗУВАННЯ

2.1 Аналіз сільськогосподарського сектору України

Сільське господарство України стало самостійно розвиватися з моменту здобуття незалежності в 1991 році. Державні та колективні господарства, а саме – колгоспи, були ліквідовані у 2000 році. Власність ФГ (фермерських господарств) була розділена між працівниками у вигляді паїв і більшість нових пайовиків здали свої землі в оренду новим, але вже приватним фермерам. Ця подія мала значні наслідки на всі сектори українського сільського господарства. Основними були: скорочення поголів'я худоби, застаріла, неефективна техніка. Попри це, перехід від командно-адміністративної економіки радянського типу дозволив фермерам приймати рішення, спрямовані на ринок, що мало позитивний вплив в сторону покращення ефективності як у тваринництві, так у рослинництві. Залишаються для багатьох фермерів фінансові проблеми з отриманням кредитів, особливо великих і довгострокових.

Клімат України можна порівняти з Канзасом (США): трохи сухіший і прохолодніший влітку і вологіший взимку. Погода підходить як для озимих, так і для ярих культур. Середньорічна кількість опадів – 600 міліметрів, в тому числі 350 міліметрів у період вегетаційного періоду.

Приблизно 42 мільйони гектарів, із загальної площі України в 60 мільйонів гектарів, класифікуються як сільськогосподарські угіддя, які включають оброблювані землі (зернові, технічні культури, кормові, картопля, овочі та перелоги), сади, виноградники та постійні пасовища і луки. Озима пшениця, ярий ячмінь і кукурудза є основними сільськогосподарськими культурами країни. Соняшник і цукровий буряк є основними технічними культурами. З 1991 року, коли Україна здобула незалежність від Радянського Союзу, сільськогосподарське землекористування значно змінилося.

Пшеницю вирощують по всій території України, але основним регіоном виробництва є південна та центральна територія. Близько 95% пшениці – озима, яку висівають і збирають у липні-серпні.

Врожайність впала в 1990-х роках, коли розпався Радянських Союз. І уряд різко скоротив субсидії. Фермери зіткнулися з нестачею готівки, а використання добрив і пестицидів різко зменшилося. Завдяки сприятливим погодним умовам повільному, але стабільному поліпшенню фінансового становища багатьох приватних фермерів, виробництво пшениці відновилося в останні роки.

Протягом останнього десятиліття, ячмінь споживається, як основне фуражне зерно, обігнавши пшеницю на початку 1990-х років. Ярий ячмінь займає понад 90% посівних площ і вирощується переважно на сході. Його сіють у квітні, а збирають у серпні. Зростаючий попит на пивоваріння призводить до більшої ефективності вирощування та імпорту до Чехії, Словаччини, Німеччини та Франції. За даними статистики, споживання пивоварного ячменю перевищило 300 000 тон, але це все ще лише 5% від загальної кількості виробництва.

Кукурудза є третьою за важливістю фуражною зерною культурою в Україні, Незважаючи на низку перешкод, таких як застаріле обладнання, високі виробничі витрати та крадіжки, площі під кукурудзу зростають. Основні виробничі райони знаходяться на сході та півдні України, але в деяких найпівденніших регіонах кількість опадів є надто низькою, щоб на належному рівні підтримувати виробництво кукурудзи. В основному дана культура використовується, як корм для птиці та свиней.

Соняшник є основною олійною культурою в Україні. Виробництво зосереджене на півдні та сході країни. Соняшник, зазвичай, висівають у квітні і збирають з середини вересня до середини квітня. Високі ціни, відносно низькі виробничі витрати та, уже традиційно, високий попит роблять соняшник однією з найприбутковіших культур. Це призвело до значного збільшення посівних площ з 1990-х років. Багато українських фермерів відмовились від традиційної сівозміни, рекомендованої сільськогосподарськими

органами, згідно з якою соняшник висівають на тому ж самому полі не частіше одного разу на сім років.

Цукровий буряк вирощують переважно в центральній та західній Україні. Буряк висівають наприкінці квітня – на початку травня і збирають з середини вересня до кінця жовтня. Виробництво буряка скорочується за останній час. Головним чином через те, що вони є менш прибутковими, ніж зернові та соняшник. Тим часом, приватні домогосподарства все частіше вирощують дану культуру. Виробництво вимагає значної ручної праці і залишається життєздатним варіантом для малих господарств з обмеженим доступом до сільськогосподарської техніки.

Українські фермери використовують різні системи сівозміни, деякі з них вирощують чотири або більше культур, тоді як інші – лише дві. У районах вирощування озимих зернових – шестирічна сівозміна часто включає пшеницю протягом двох років поспіль з одним «чистим паром», під час якого ця культура не висівається. Такий метод широко застосовується на південному сході України. Типові семирічні сівозміни включають озиму пшеницю, озимий ячмінь, цукровий буряк, озимий ячмінь, соняшник і кукурудзу.

В Україні немає дефіциту мінеральних добрив чи засобів захисту рослин. Підприємці можуть придбати всі необхідні засоби виробництва, якщо вони мають кошти або доступ до кредитів. Високі ціни на імпортовані гербіциди та фунгіциди змушують деяких фермерів утримуватися від їх використання, або використовувати дешевші та менш ефективні вітчизняні продукти.

Хронічна нестача сучасної збиральної техніки є однією з головних перешкод для збільшення виробництва зерна та покращення його якості в Україні. Існує можливість замовити комбайни на замовлення, але оператори беруть за свої послуги 20-25% від вартості врожаю. Керівникам доводиться аналізувати вартість збирання врожаю з потенційною втратою.

Багато підприємців змушені продавати зерно одразу після збору врожаю, коли ціни, зазвичай, найнижчі. Однією з головних причин є нестача потужностей

для зберігання зерна в господарствах, особливо після гарного врожаю. Це пережиток радянської системи, яка була розрахована на відвантаження зерна на регіональні елеватори одразу після збору з поля.

Зернові та олійні культури в основному виробляються великими підприємствами, створеними під час реструктуризації аграрного сектору України у квітні 2000 року. На думку більшості спостерігачів, перехід до більш ринкового середовища був відносно успішним. Багато фермерів досягли успіху завдяки ефективному менеджменту, незважаючи на коливання цін на зерно. Рішення приймаються з усіх аспектів управління господарством, включаючи вибір культур, внесення добрив, збирання врожаю та зберігання зерна.

Більшість фермерів мають доступ до кредитів, але відсоткові ставки та вимоги до застави є високими. Багато підприємців заборгували великі суми грошей банкам, постачальникам добрив і пестицидів, а банки часто неохоче надають довгострокові кредити, так як вони не гарантуються державою. Більшість кредитів є сезонними і використовуються виключно для придбання добрив та засобів захисту рослин. Заставою майже завжди, є майбутній врожай, але також може бути застава худоби, техніки та особистих активів. Згідно з чиним законодавством, земля не може бути предметом застави. Часто найкращим варіантом для фермерських господарств є укладання контракту з інвестором, який надає знання ринку, оборотний капітал та заставу, що дозволяє господарству отримати доступ до фінансування. З точки зору підприємця, можливим недоліком партнерства є те, що втрачається контроль над діяльністю господарства. У більшості випадків, інвестиційна компанія або «холдинг» наполягає на збереженні контролю над усіма аспектами виробництва, фактично перебираючи на себе господарство, обладнання та землю.

Існує думка, що вже успішні сільськогосподарські підприємці продовжуватимуть зростати, оскільки акціонери виходитимуть з нежиттєздатних компаній і здаватимуть землю в оренду сильнішим структурам. Зрозуміло, що багато господарств не переживуть перехід до ринкової економіки,

а ті, що мають низьку ліквідність активів, великі борги, погану кредитну історію та високий ризик неефективного менеджменту, розоряться.

2.2 Війна та сільське господарство

Підрив господарського сектору України був основною метою початку російської агресії. За 600 днів війни, Росія успішно атакувала українські ферми та поля, склади та транспортну інфраструктуру, а також науково-дослідницькі установи. Транспортна, складська та робоча - галузі України, що зазнали різного рівня пошкодження та руйнування через війну.

Ці сектори однаково важливі для продуктивності сільської промисловості. За даними Міністерства сільського господарства США, Україна експортувала близько 17 мільйонів тон пшениці з урожаю 2020-2021 років, але за оцінками, експорт впаде до 10 мільйонів тон. Російське вторгнення зменшило доходи українського уряду та добробут мільйонів сімей, залежних від господарства, поставивши під загрозу продовольчу безпеку країн, які залежать від імпорту України.

Війна змінила характер і потреби українських фермерів, до 20% з них залишили свої підприємства для участі в територіальній обороні.

Разом зі змінами в сільськогосподарській робочій силі, змінилися і потреби українських підприємців. Наприклад, до війни, експорт продукції з України здійснювався переважно через порти на Чорному морі, а досвід автомобільних перевезень використовувався, але був обмеженим. Технічний персонал, який працюватиме на новій інфраструктурі, може потребувати нової підготовки та кваліфікації. Деякі підприємці будуть потребувати нове навчання з використанням техніки, необхідної для нових методів зберігання, які будуть з вищим рівнем безпеки.

Оскільки Україна оголошує про плани відновлення свого аграрного сектору, а союзники і приватний сектор інвестують у ці плани, потреби української робочої сили в сільському господарстві повинні залишатися першочерговим питанням та вирішуватись з особливою прискіпливістю.

2.3 Обрання та аналіз статистичних даних стану сільського господарства України за останній період

Державна служба статистики України – національний орган статистики України, центральний орган виконавчої влади з особливим статусом, діяльність якого спрямовується і координується міністром Кабінету Міністрів України.

Цей орган дуже важливий у проведенні в життя державної політики у різних галузях, а особливо – статистики. Також Держстат займається створенням вже наявного функціонування державної системи економіко-статистичних відомостей на території України .

Слід зазначити, що це він є спеціально уповноважений центральним органом виконавчої влади у секторі статистики. Держстат України створено за умов адміністративної реформи 2010 року.

Структура Державної служби статистики України:

- Головне управління статистики підприємств.
- Управління статистики промисловості.
- Управління статистики інвестицій та будівництва.
- Управління структурної статистики.
- Управління зведеної інформації.
- Управління методології та планування.
- Управління статистики праці.
- Управління статистики сільського господарства та навколишнього середовища.
- Управління статистики торгівлі.
- Управління статистики зовнішньої торгівлі.

Провівши аналіз інформації на головному сайті Держстату про обсяг виробництва, урожайність та зібрану площу сільськогосподарських культур, можна скласти відповідну таблицю (Таблиця 2.1) та отримати потрібні для аналізу та прогнозування результати.

Коли ми зібрали усю потрібну інформацію з відкритого та офіційного джерела – Держстату України, це дає нам деякі відомості для прогнозування.

Таблиця 2.1 Обсяг виробництва, урожайність та посівна площа.

Рік	посівна площа, тис.га / harvested area, thsd.ha	Обсяг виробництва, тис.ц / volume of production, thsd. centner	урожайність, ц з 1 га зібраної площі / yield, centner per ha of the harvested area
2021	15380,3	845703,6	55,0
2020	14759,1	633445,4	42,9
2019	14340,4	691361,9	48,2
2018	13578,0	604121,3	44,5
2017	12977,4	527574,3	40,7

Для кращого візуального сприйняття, як для робітника, так і керівника, краще буде представити набір даних у вигляді діаграми (Рис. 2.1), щоб розуміти та оцінювати усі цифри та ризики ефективніше. Наведена нижче діаграма (Рис.2.1) демонструє урожайність культур за виділені роки.

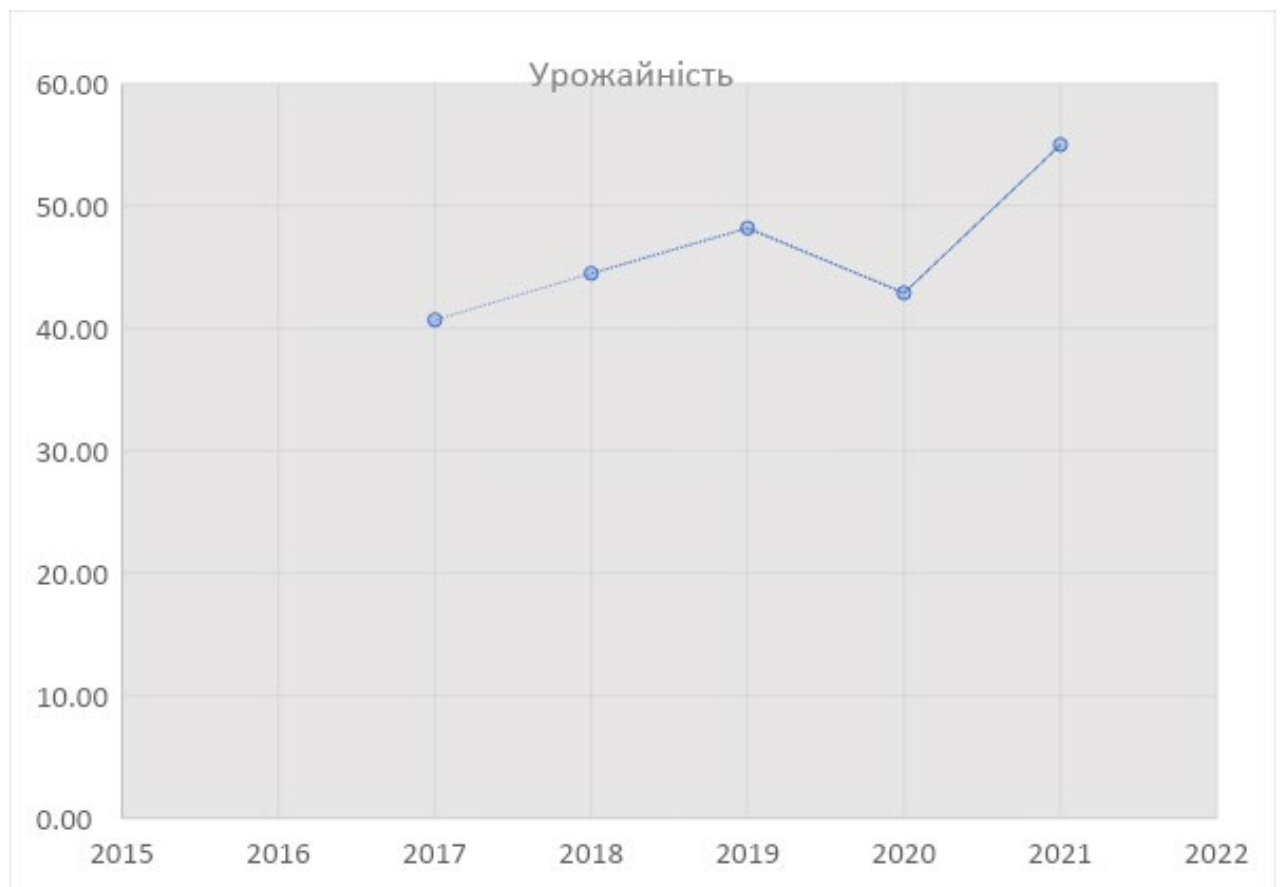


Рис. 2.1 Урожайність культури за останні 5 років

За допомогою візуального показу, ми можемо виявити зріст за останні 5 років. Звичайно, є 2020 рік, що був не дуже врожайним через деякі причини, але один рік вирішує не так багато на великій вибірці. Потрібно дивитись на тренд, що формується та на глобальну картину. Також на глобальні процеси, що відбувалися у світі. Світова пандемія 2020 року, м'яко кажучи, не сприяла розвитку сільськогосподарського виробництва. Рік запам'ятався лише масками, локдаунами та просадкою економіки через обмежений імпорт.

Використання діаграм у звіті має такі переваги:

- візуалізація даних (візуальне представлення складних даних);
- лаконічність та чіткість (зменшення кількості текстових описів);
- наголос на ключових показниках (виділення головних аспектів);
- порівняння даних (порівняння між різними категоріями);
- залучення аудиторії (краще привертає увагу людей).

Окрім звичайних, простих діаграм можна використовувати складніші, що будуть показувати прямі залежності однієї категорії даних від інших. Нище наведена діаграма залежності кількості урожаю від зібраної площі (Рис. 2.2), за допомогою фактично можна оцінити та проаналізувати відкриту інформацію.



Рис. 2.2 Діаграма залежності урожаю від посівної площі.

За допомогою діаграм інформація виглядає більш зрозумілою, доступною та ефективною для сприйняття. Також може полегшити процес аналізу та прийняття рішень.

З досліджуваних даних можна зробити наступні висновки. По-перше, крім загально відомих даних, що одразу потрапляють у поле зору, не потрібно забувати і про світові тенденції та події. По-друге, навіть коли зростає зібрана площа сільськогосподарського підприємства – це не значить, що збільшиться урожайність: занадто багато факторів впливають на цей показник. По-третє, після не дуже вдалих років, потрібно робити висновки та старатись вирівняти статистику, як це сталось в 2021 році.

2.4 Прогнозування цін на сільськогосподарську продукцію: основні механізми та критерії

Україна володіє надзвичайними земельними ресурсами та займає дуже важливе місце на світовому ринку зернових культур. Для того, щоб правильно сформувати ціни на зерно – потрібно пройти складний процес., який визначається багатьма факторами, Почати можна з виробництва, попиту та пропозиції і, закінчуючи міжнародними ринковими тенденціями та важливими внутрішніми економічними умовами.

Перший ключовий етап для формування – виробництво культур. Обсяг виробництва напряму та фактично впливає на пропозицію товару на ринку. Україна займає одну з найбільших ролей світових експортерів пшениці, кукурудзи та інших зернових.

Світові ціни на виробництво визначаються міжнародним попитом і пропозицією. Напряму на експортні ціни в Україні впливає торгівля зерном на міжнародних ринках. Також бувають події, що неможливо передбачити, але вони також беруть участь в утворенні цін, а саме: геополітичні конфлікти, погодні умови чи зміни валютних курсів.

Не потрібно забувати і про внутрішні фактори. Внутрішній попит в Україні фактично залежить від споживання, виробництва кормів і інших факторів.

Активність експортерів також визначає обсяг зерна, що буде вивозитись за кордон. Відграє важливу роль і стан інфраструктури у країні, яка включає в себе транспортні мережі та порти – це вагомо впливає на вартість перевезення та експорт. Малому та середньому бізнесу часто потрібна підтримка від держави. Важливими факторами у цьому будуть інвестиції у сільське господарство, вартість кредитів та інші фінансові чинники.

Зміни в світовому попиті, що проходять крізь призму тенденцій споживання та зміна економіки інших країн може швидко впливати на ціну.

Формування ціни на зерно в Україні – багато комплексний та складний процес, що складається з зовнішніх та внутрішніх факторів. Від виробництва та міжнародних умов ринку до внутрішнього попиту держави та фінансових чинників – усі ці аспекти взаємодіють, що визначає цінову динаміку на ринку України.

Провівши аналіз інформації на головному сайті Держстату про реалізацію продукції сільського господарства підприємствами, можна скласти відповідну таблицю(Таблиця 2.2) та отримати потрібні для аналізу та прогнозування результати.

Таблиця 2.2 Середня ціна реалізації продукції за останні 5 років.

Рік	СЕРЕДНІ ЦІНИ РЕАЛІЗАЦІЇ грн за т (тис.шт) / UAH per t (thsd.pcs.)
2021	6296,1
2020	4794,1
2019	3867,5
2018	4315,0
2017	3771,6

За допомогою матеріалів з відкритих ресурсів, можна дізнатися та проаналізувати реалізацію продукції сільського господарства підприємствами (Рис. 2.3). З її допомогою можна наглядно побачити середню ціну реалізації та за необхідністю зрівняти з зібраною площею у ці роки. У нашому випадку буде

кращим варіантом зіставлення ціни та урожайності. Так можна виявити залежності, що призведе до рішень, що допоможуть компанії використовувати ресурси більш ефективно в тих чи інших моментах.



Рис. 2.3 Середня ціна реалізації продукції аграрного господарства.

За допомогою матеріалів і даних представлених офіційними джерелами влади України, можна отримати інформацію потрібну для дослідження.

На наведених вище діаграмах бачимо ріст ціни на сільськогосподарську продукцію за останні 5 років. Ця тенденція присутня як у виробництві та обробці площ, так у збільшенні ціни. Цьому передують кілька важливих факторів: (1) пандемія 2019 року, у якій були негативні показники, але після цього різкіший підйом у верх; (2) зростання курсу валют, а саме долара, що тягне за собою дорожчий експорт та логістику економічному ринку.

Для проведення прогнозування треба вірно вибрати напрямок та ресурси. За такої умови, дослідження пройде на максимально високому рівні та з хорошою ефективністю. Найкраще підходять офіційні ресурси від держави, у яких буде наведена статистика з великий проміжок часу. Це за умови, що даних

компанії поки немає або вони обмежені. Такий план дій та якісний збір інформації приведе до вірних розрахунків та якісної аналітики ринку, посприє прийняттю правильних рішень з максимальних КПД, мінімізацією ризиків.

2.5 Вплив погоди та опадів на сільськогосподарський сектор, урожайність.

Сільське господарство є основним джерелом парникових газів. Вони, в свою чергу спричиняють парниковий ефект та зміну клімату. Проте, така зміна має наслідки в майбутньому, коли це може становити загрозу продовольчій безпеці.

Якщо так станеться, потрібно інформувати про можливі наслідки. Продукти харчування можуть подорожчати, оскільки зусилля з пом'якшення наслідків зміни клімату приведуть до підвищення ціна на енергоносії. Конкуренція за землю може зрости, так як певні території стануть кліматично непридатними для обробки. Вода, необхідна для галузі продуктів харчування, буде ставати все дефіцитнішою через більше використання у аграрній промисловості у часи засухи. Також присутні раптова зміна погодних умов, що приведе до стрімкого зростання цін.

Для прикладу, спека влітку 2010 року призвела до зменшення ефективності виробництва товарів у ключових районах, в тому числі в Україні та Казахстані. Підняття цін у той період означало, що все більше людей опинялось за межею бідності, що стало дуже жорстоким, але наглядним прикладом, як клімат може призвести до продовольчої небезпеки.

Міжурядова група експертів зі зміни клімату (IPCC) зробила висновок, що значні зміни у кліматі планети відбулися уже з 1950-х років. Сільське господарство і ширша система виробництва продовольства вже є основним джерелом викидів парникових газів. Разом із зростанням попиту на продукти тваринного походження, будуть збільшуватись і викиди. За різними оцінками, попит на продукцію зросте на 70% між 2005 та 2050 роками.

У той час, коли одні регіони, ймовірно, страждатимуть від спеки у майбутньому, інші зіткнуться з протилежними проблемами – проливними дощами та збільшенням повеней. Прогнозовані зміни клімату не обмежуються підвищенням температури і спеки, як це прийнято вважати; очікуються значні зміни у характері опадів. Глобальне потепління також може призвести до великої кількості проблем, пов'язаних зі шкідниками та хворобами.

Наприклад, комахи, що переносять хвороби, у майбутньому, ймовірно, мігруватимуть далі від полюсів, де худоба досі не піддавалася цим випробуванням.

Реакція врожайності на різні стресові фактори була чітко визначена в результаті експериментів. Кількісна оцінка допоможе визначити коли сільське господарство є найбільш вразливим до стресів та допоможе визначити стратегію адаптації. Це стане ключовим фактором мінімізації майбутніх втрат урожаю і може включати такі засоби: час посіву, технології вирощування, зміна сортів культур. Експертами було досліджено та визначено ризики для рослинництва і запропоновано стратегії:

- відновлення різноманітності типів господарств;
- поліпшення сільськогосподарських культур, які краще переносять стрес.

Під час дослідження погоди України з офіційних джерел Держстат України, створено діаграму(Рис2.4), на якій наведена залежність урожайності підприємств України від середньорічних опадів. На діаграмі помітно, що середньорічна кількість опадів не так сильно впливає на урожайність, як можна подумати. А все тому, що для сільського господарства важливі опади, але в певні проміжки часу.

Наприклад, дощ може йти у літній сезон, коли аграрії проводять жнива, що погіршує умови та прямо впливає на збір урожаю. Тому в цьому випадку потрібно проводити найбільш детальний аналіз, якщо не по днях, то по місяцях точно. Але так, як у методах прогнозування наведених у першому розділі, погода – непередбачуваний фактор і включати її у дослідження не потрібно, можна

обмежитись загальними відомостями. Попри те, при дослідженні потрібно враховувати різні фактори. Навіть якщо вони не використовуються при обчисленні, це можна стати вагомим фактором поставлення задачі.



Рис. 2.4 Залежність урожайності від середньорічного рівня опадів.

На даний момент, погодні умови заставляють шукати способи, щоб захистити врожай. Різні мінеральні добрива та регулятори росту допомагають ліквідувати наслідки негоди. Якщо вони мають у своєму складі біоактивні речовини – це з більшою вірогідністю зможе врятувати врожай. На ринку присутні навіть компоненти з синтетикою, що підвищує надійність.

Анти стресові препарати – не так давно з'явилися на ринку, але вже зарекомендували себе, як чудовий варіант використання та підвищення безпеки врожаю.

Засоби захисту можуть бути такими:

- часткове внесення добрив:
- правильно підібране та вчасне застосування стимуляторів росту;
- аналіз та проба нових препаратів – анти стресорів.

2.6 Дослідження мобільних застосунків, як способу реалізації продукту

Розробка мобільних застосунків – це сукупність факторів і процедур, пов'язаних з написанням ПО для малих бездротових обчислювальних пристроїв, а саме смартфонів.

Як і розробка сайтів (веб-додатків), розробка мобільних застосунків пускає коріння в традиційній розробці програмного забезпечення. Проте, однією з найважливіших відмінностей є те, що мобільні додатки часто пишуться саме для того, щоб використовувати унікальні можливості конкретного пристрою. Для прикладу, ігровий додаток повинен бути написаний так, щоб з кращої сторони використати переваги акселерометра iPhone. Або додаток для здоров'я може бути розроблений так, щоб правильно використовувати сильні сторони датчика температури смарт-годинника.

В сьогоднішньому цифровому світі, найвідомішими мобільними платформами є iOS від Apple та Android від Google. Техніка Apple постачаються з попередньо встановленими основними програмами, що включають повноцінний веб-браузер та магазин додатків Apple App Store. Android пристрої також аналогічно вже з програмами та Google Play Store з'являються у руках юзера.

З початку існування додатків для мобільних пристроїв, єдиним способом забезпечити оптимальну роботу програм на будь-якому пристрої була нативна розробка програми. Це означає, що новий код потрібно було писати спеціально для конкретного процесора кожного пристрою. Більшість додатків, що розробляються, є адаптивними.

У минулому, якщо додаток мав бути кросплатформним і розроблявся під кілька операційних систем (ОС), було мало коду, який підходив би для повторного використання з початкового проекту розробки, або він взагалі відсутній, як такий.

Насправді, для кожного застосунку потрібен був власний проект розробки додатку з власним кодом. Зараз же сучасні крос-платформні системи

використовують поширені мови, такі як C# та JavaScript. Як висновок виходить, що можна використовувати код в різних проектах та якісно інтегрувати єдину кодову базу для iOS та Android та веб-додатків(PWA). PWA створюються для втілення у життя переваг нативних функцій мобільних пристроїв. При цьому, не вимагати від користувача фактично відвідати магазин додатків, здійснювати покупку і завантажувати ПО локально.

Це можна порівняти з відео на YouTube: контент завантажується поступово, що приносить кінцевому користувачеві кращий користувацький досвід, на противагу традиційному веб-сайту, що в більшості використовує адаптивний дизайн. З точки зору розвитку, додатки також можуть називатися миттєвими.

Спочатку, перш ніж переходити до розробки додатка, потрібно визначити, який саме тип створюватиметься. Різні види та варіанти приведу нижче:

- нативні додатки (створення за допомогою інтегрованих середовищ розробки(IDE) та мов для ОС);
- гібридні додатки (HTML, JavaScript, CSS);
- прогресивні веб-додатки (веб-сайт, який виглядає і поводить себе так, ніби це мобільний додаток)
- інкапсульовані додатки (працює всередині контейнерного додатка).

Такі додатки, як Microsoft Power App дозволяють менш досвідченим розробникам швидко створювати мобільні додатки. Але відсутність ізоляції від основної ОС чи новизна ОС можуть створювати проблеми, які приходиться вирішувати розробникам.

Фреймворки та бібліотеки створені для того, щоб використовувати код, що написаний кимось іншим. Так прискорити розробку мобільного додатку.

Вартість розробки мобільного додатку може коливатися від майже нуля до мільйонів доларів. Основна коштовність залежить від типу додатка і його призначення. Приклад наведення діапазонів для оцінки:

- Конструктори додатків без коду. В цьому випадку розробнику не потрібно знати, як програмувати). Створені спеціальні інструменти, такі як GoodBarber, Shoutem.
- Корпоративні додатки. Citizen Developer – інтерфейси перетягування, стратегія, коли кожен може створити мобільний додаток. Ціна, як правило, прив'язана до щомісячних підписки в розмірі менше 50\$ доларів.
- Оптимізований для мобільних пристроїв веб-сайт. Хоча найпрактичніше буде об'єднувати як для настільних, так і для мобільних пристроїв.
- Складні додатки. А саме які потребують великих затрат у розробці, технологіях та спеціалістах. Таких, як 3D, ігри або складний штучний інтелект. Вартість складного додатка може становити \$250 000 і більше. Ціна напряду відштовхується від дефіцитом мобільних розробників.

Також працівники можуть скористатися широким спектром хмарних і сторонніх ресурсів для прискорення та створення своїх додатків.

На Рис. 2.5 наведена схема мобільної розробки, якої дотримуються розробники, щоб їх додаток вийшов максимально ефективним та тим, що задовольняє потреби розробника. Також вона стане у пригоді молодим програмістам, що тільки починають свій шлях, щоб краще зрозуміти життєвий цикл розробки програмного додатка план дій, якщо таке завдання поставлене.



Рис. 2.5 Процес розробки мобільного додатка.

Також, для визначення правильної стратегії, можна дати відповіді на наступні питання, після чого повна картина буде на видному місці та більш зрозуміла:

- Яка мета вашого додатка ?
- Які проблеми він вирішуватиме ?
- Хто є замовником додатка ?
- Чи вже існують додатки за даною тематикою? Якщо так, то проаналізувати їх переваги та недоліки.
- Чи будете ви єдиним розробником або над проектом працюватиме ціла команда ?
- Дедлайн для розробки ?
- Яка бізнес модель підходить вашому керівництву ?

Як наслідок, розробка – це тривалий і захоплюючий процес. Він потребує ретельного планування і підготовки, які повинні тривати навіть після першого

запуску. Але ця ціль досяжною, якщо дійсно розуміти та досліджувати мобільні додатки. Потрібно враховувати різні фактори та дійсно «горіти» цією справою. Адже основа ціль, що потрібна розробнику – завжди вчитися та бути в тренді нових технологій. Все розвивається таким чином, що важко залитись у курсі всього, що виходить та відбувається у світі технологій. Саме мотивація людини стає головною рушійною силою для розвитку програміста у секторі ІТ.

2.7 Обрання мови програмування та середовище розробки.

SwiftUI – фреймворк для створення інтерфейсів на платформі Apple за допомогою Swift – коду. Вперше з’явилась на загальний огляд з iOS 13 у вересні 2019 року (Рис. 2.6). Створення такого інструменту одразу викликало цілу бурю емоцій у спільноті розробників. Багато людей передбачували швидку смерть «UIKit», що є його попередником. Ці висновки були зроблені не просто так: Apple спростили розробку інтерфейсів за допомогою наступних можливостей та нововведень:

- нова система компоновання;
- попередні перегляди та застосування написаного коду в режимі реального часу;
- крос-платформність;



SwiftUI

Better apps. Less code.

Рис. 2.6 Офіційна презентація SwiftUI.

Однак, це не основні причини, що так сильно вплинули на «революцію» у розробці Apple.

У декларативному програмуванні нам потрібно вказувати, як ми хочемо, щоб інтерфейс виглядав і працював у різних станах. Для прикладу, у нас є завдання взаємодії з вхідними даними і результат буде виводитись, як число. Якщо в UIKit потрібно налаштовувати все так, щоб подання змінювалось кожного разу, коли записується число, то у SwiftUI ми просто вказує, де має відображатись число, коли користувач його вводить.

Потрібно звертати увагу на декларативність парадигми, так легко зробити висновок, що SwiftUI дозволяє створити інтерфейси з меншою кількістю коду, ніж UIKit.

SwiftUI, нібито, має зробити процес розробки швидшим і простішим. Але є випадки, коли це зробити важко, або просто нереально. Наприклад, SwiftUI підтримує тільки iOS 13 і вище з цього впливає, що усіх, у кого версія менше, ми виключаємо з списку користувачів. За даними статистики, 4% користувачів не зможуть користуватись продуктами на SwiftUI.

Не потрібно забувати і на брак досвіду самих спеціалістів. Фреймворки вивчаються та досліджуються не за один день і відсутність достатньої кількості інформації стає поширеною проблемою. Саме тому, якщо ви вирішили розвиватися саме у цьому напрямку, потрібно бути готовими до проблем, що можуть виникнути цілком не передбачувано. Для прикладу, фахівці часто фізичну не можуть виконати ті завдання, яке ставить їм керівництво. Треба буде залучати нових додаткових талантів.

При перегляді документації SwiftUI модно помітити, що вона охоплює основні аспекти розробки, не вдаючись у деталі.

Інтернет ресурс надзвичайно великий. Отже, інформацію можна знайти не лише на офіційних ресурсах Apple, але треба бути готовим до того, що виниклою

проблему могли до цього і не стикатися. У цьому випадку та оцінці виграє UIKit, проте лише за більшою досвідченістю.

З різних форумів спеціалістів помітно, що вони доволі часто зустрічають складності на рівному місці. Не можна заперечити, що SwiftUI полегшує роботу, але це стосується лише простих інтерфейсів.

В даному фреймворку легко просто «загубитися». Створення складних інтерфейсів передбачає вкладення декількох представлень і під представлень один в одного. Крім того, інколи треба робити динамічне подання, а для цього треба включити кілька «станів» для керування його поведінкою.

Звичайно, SwiftUI має недоліки, як і будь який фреймворк чи мова програмування. Наприклад, кола мова буде йти про збірку проекту, то кращим новий представник буде з двох причин.

У нового та цікавого фреймворку також є патерни дизайну, що потрібні для розробки та розуміння. Або можна сказати – архітектурний стиль подання. Вони завжди допомагали створювати кероване, тестоване, багаторазове та оптимізоване програмне забезпечення. Якщо в цілому, то вони допомагають моделювати ПЗ таким чином, кожен компонент відокремлений і виконує окрему функцію. Не головне, але також це прямо впливає на зможу краще читати код. Найпопулярніші у спільноті iOS моделі: MVC, MVP, MVVM.

Вибір стилю подання у SwiftUI, або будь-якому іншому фреймворку для розробки програмного забезпечення, має велику значимість. Тому що саме він визначає архітектуру додатку та впливає на його якість, масштабність та вчасну підтримку розробників. Фактори, які роблять вибір значущим:

- читабельність та підтримка командної розробки;
- можливість масштабованості;
- повторне використання коду;
- підтримка архітектури;
- використання ресурсів і пам'яті;
- адаптація до змін.

MVC – найпростіший та найпоширеніший. З цікавого, навіть сама компанія Apple рекомендувала дотримуватись саме його. Для того, щоб краще працювати саме з мобільними пристроями та якнайбільше полегшити життя розробникам, MVC від Apple дещо модифікований. Загальний вигляд для розуміння представлений на Рис. 2.7.



Рис. 2.7 MVC-стиль розробки.

Він складається з представлення, контролера та моделі. Вигляд – це користувацький інтерфейс; Модель – дані, що будуть показані користувачеві в певний момент часу; Контролер – міст між ними.

Основні переваги і причини, чому я обрав саме цей варіант такі :

- розділення відповідальності : допомагає відокремити логіку додатку від інтерфейсу користувача, що полегшує розробку та тестування;
- переносимість : можна з легкістю використовувати код моделі та контролера в інших фреймворках або платформах, оскільки вони незалежні від SwiftUI;
- простота : зрозумілий архітектурний стиль подання і добре підходить для більшості додатків, як і в моєму випадку.

2.8 Середовище розробки -XCode

XCode – це інтегроване середовище розробки. Створене компанією Apple для розробників. З її допомогою можна створювати додатки на iOS, iPadOS, macOS, WatchOS, tvOS і не тільки. Воно містить у собі набір інструментів, які розробники можуть застосовувати для написання. Налаштування та тестування програмного забезпечення. Також слід відмітити інструменти для управління файлами та ресурсами проекту.

З моменту першого запуску в 2003 році, XCode пройшов немалий шлях, а останні випуск – версія 14.3 станом на 20 вересня 2023 року. Середовище розробки підтримує широкий спектр мов програмування, серед яких: C, C++, Objective-C, Objective-C++, Java, AppleScript, Python, Ruby, ResEdit і Swift. Попри такий список, сторонні розробники додали підтримку інших, не таких популярних мов, а саме: GNU, Pascal, Ada, C#, Go.

Apple постійно оновлює XCode, роблячи його зручнішим, швидшим, ефективнішим та стабільнішим для розробників. Як результат, таке середовище розробки є найкращим варіантом для нативної розробки при створенні програмного забезпечення для платформи Apple.

Налаштування середовища розробки можна порівняти з підготовкою до туристичної подорожі. Зазвичай, ви не хочете залишати найнеобхідніше, але і рюкзак не резиновий. Але саме тут можна взяти все з собою.

Цей інструмент автоматично показує ресурси на екрані, які він вважає корисними в поточному процесі, ґрунтуючись на досвіді розробників. Це дозволяє не переривати розробку і редагування тільки в головному вікні, завдяки чому можна швидше знаходити дані, які можуть бути корисними в різні етапи розробки.

3 ПРОЕКТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА ДОРАДЧОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ КЕРІВНИКА АГРОФІРМИ

3.1 Розробка та опис функціональної схеми

UML – уніфікована мова моделювання. Вона забезпечує комунікацію всередині команди та при спілкуванні з замовником. Одна з найпоширеніших у використанні – діаграма прецедентів або use-case diagram. Основна галузь застосування – вигляд безлічі сутностей чи акторів, що взаємодіють із системою, відображення елементів моделі різних варіантів використання. На Рис. 3.1 наведена діаграма прецедентів для додатка.



Рис. 3.1 Діаграма прецедентів предметної області

До прецедентів користувача відносяться наступні дії: перегляд інформації, використовує дані з додатка, формулює статистику своїх даних на створені створеного аналізу, приймання рішень на основі статистики. Прецеденти адміністратора – надає дані для використання, займається заповненням контенту для додатка, створює статистику. Взаємодією є надання та використання даних і створення та аналіз статистики.

Мобільний додаток для будь-якої справи чи бізнесу необхідний для масштабування та цифровізації. Розробка, в кінцевому етапі повинна надавати різні функції разом з красивим та прагматичним користувацьким інтерфейсом,

щоб забезпечити легкий доступ до послуги або контенту. Для додатків, дизайн вважається одним з найважливіших та ключових факторів.

. Потрібно дуже точно та правильно розуміти замовника та бачити кінцевого користувача. При проведенні дослідження проведено аналіз середнього віку, та виявлено, що це 35-55 років. Спираючись на це, потрібно розробити простий та мінімалістичний дизайн. Таки чином, розуміючи кінцевого користувача, ми можемо приступити до розробки програмного додатка. Враховуючи всі аспекти, проблем виникнути не повинно.

3.2 Екран «Компанія»

Одним з провідних факторів задоволеності додатком є навігація. Інтуїтивно зрозуміла, проста та функціональна буде приносити тільки задоволення для кінцевого юзера.

Коли ми хочемо показати різні подання та сторінки у Swift, найбільш простий та логічний спосіб – TabView. Це контейнерне подання, з яким працює навігація. Можна отримати доступ до кожного елемента, який знаходиться внизу екрана. На Рис. 3.3 проілюстрований варіант, що використаний у розроблюваному додатку.

Потрібно розуміти, що всі елементи керування у Swift – views. І панель вкладок не є виключенням. View у цьому випадку відповідає за додавання та маніпулювання панеллю вкладок у проектах.

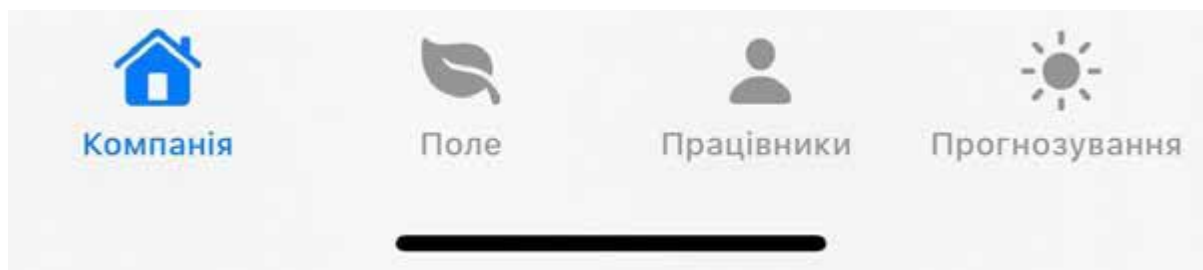


Рис. 3.3 TabView, як спосіб навігації у додатку.

Як зрозуміло, користувач може перемикатися між вкладками «Компанія», «Поле», «Працівники», «Прогнозування». Це стандартний та часто використовуваний спосіб у Swift. Для кращого розуміння, вкладка, на якій знаходиться користувач, підсвічується синім кольором. А сірим – неактивні в даний момент.

Тільки відкриваючи додаток, користувач потрапляє на головну вкладку – «Компанія». Скріншоти екрану зображені на Рис. 3.4.

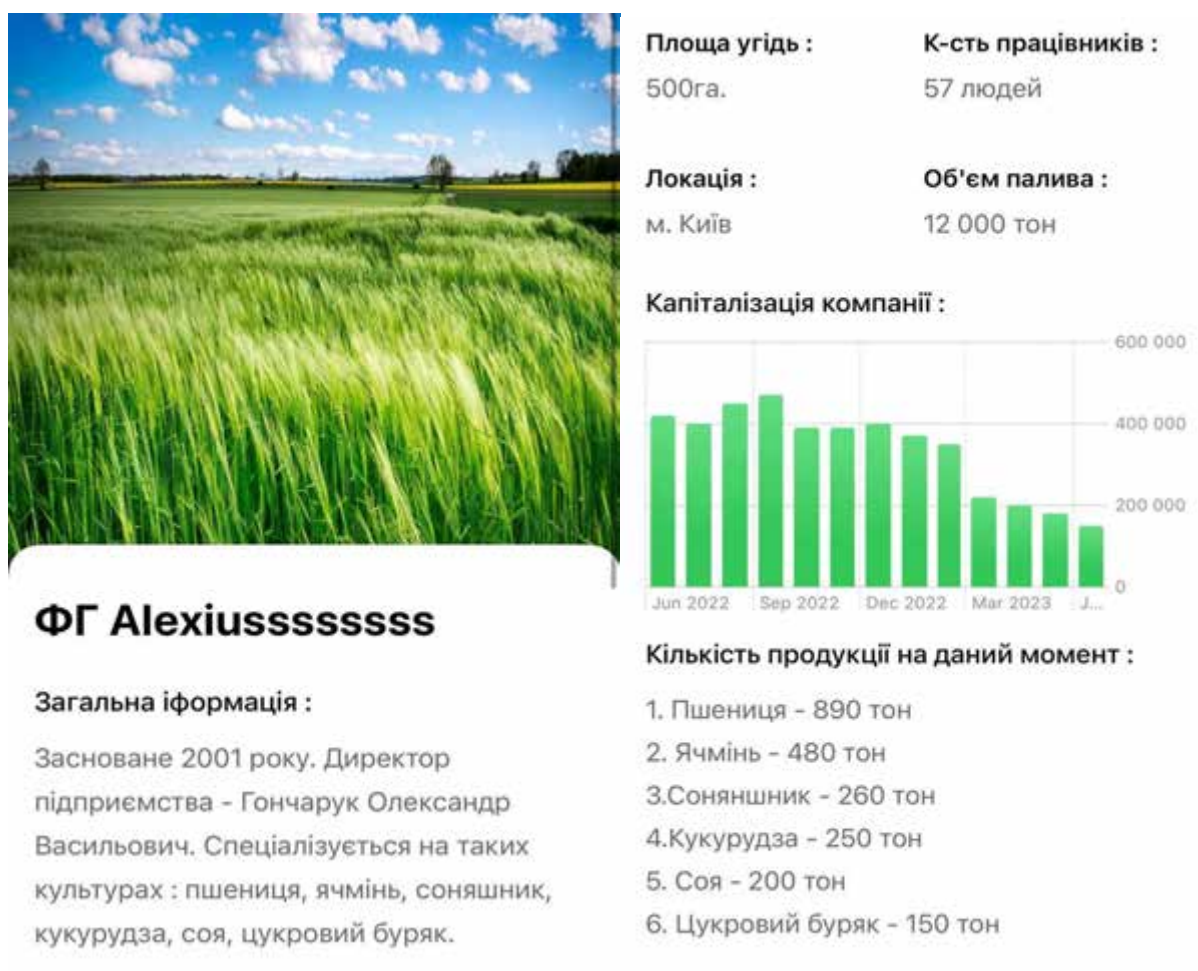


Рис. 3.4 – Головний екран «Компанія».

Потрапляючи сюди, ми бачимо перед собою всю узагальнену інформацію, що потрібна керівнику агрофірми – назва підприємства, загальна інформація, площа угідь, локація (місце розташування), кількість працівників, об'єм палива, кількість доступної продукції на даний момент та графік капіталізації компанії, у вигляді Chart. Важливо відмітити візуальне сприйняття – картинка зверху з тематики сільського господарства. Вона одразу показує направлення додатка та

на неї просто приємно дивитися з застосуванням ефекту Stretch, користування стає більш плавним.

Інформація також може змінюватись, в залежності від потреба замовлення та вимог директора сільського підприємства. Це стосується як загальної інформації, так і графіків, що можна додати на інші дані, що потрібні компанії. На цьому екрані дотримана умова простого користування.

3.3 Екран «Поле»

Головним екраном обрано саме «Компанію». Вона буде показана кожного разу при відкритті додатка. Наступним по важливості буде подання «Поле», скріншоти поконані на Рис. 3.5.

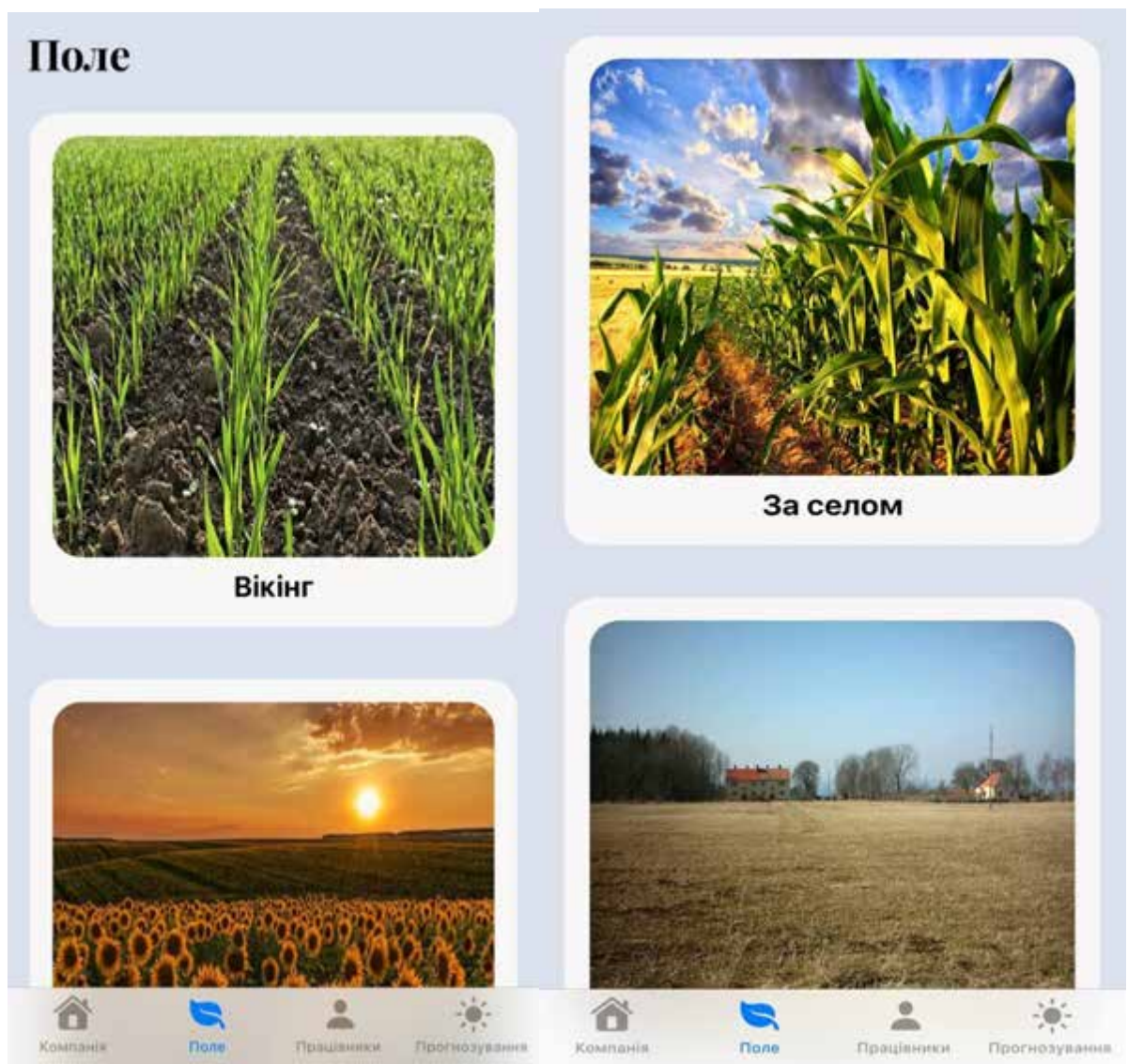


Рис. 3.5 Екран «Поле»

Перехід між вкладками відбувається натискання на вкладку «Поле». В наслідок цієї дії ми потрапляємо на нову вкладку, де візуально зображені поля. З власного досвіду скажу, що аграрії саме називають поля якимось своїми назвами, не використовуючи якісь загальні чи пронумеровані.

На цьому екрані керівник може переглянути перелік угідь під його керівництвом. При замовленні, фото також можна замінити реальними та зробленими на підприємстві для кращої візуалізації. Також для поля потрібна повна інформація та загальні відомості. Ця задача виконується натисканням на фото поля, відкриваючи новий екран, зображений на Рис. 3.6.

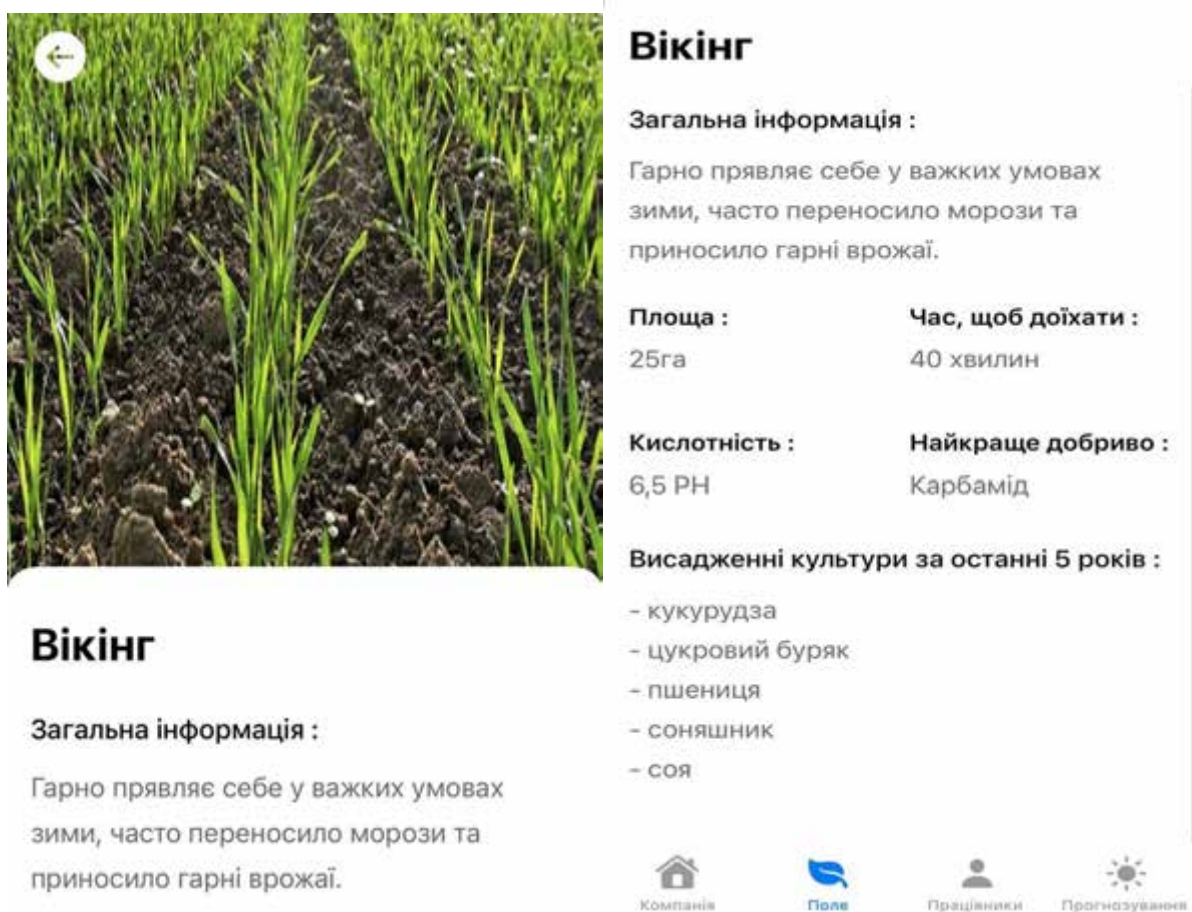


Рис. 3.6 Детальний екран інформації про поле.

Тут представлена докладна інформація про кожне поле, а саме: назва поля, загальна інформація, площа, кислотність ґрунту, найкраще добриво, час, щоб доїхати до вибраного угіддя та висадженні культури за останні 5 років. Такі важливі дані будуть допомагати керівнику приймати важливі рішення та

переглядати інформацію в будь-який момент часу, як в режимі офлайн, так і онлайн.

3.4 Екран «Працівники»

Для керівника також важливо розуміти та знати усіх працівників компанії. З цією задачею справляється вкладка «Працівники». На ній можна переглянути загальну інформацію, а саме фотографія, ПІБ, вік та стаж роботи. Результат наведено на Рис. 3.7.

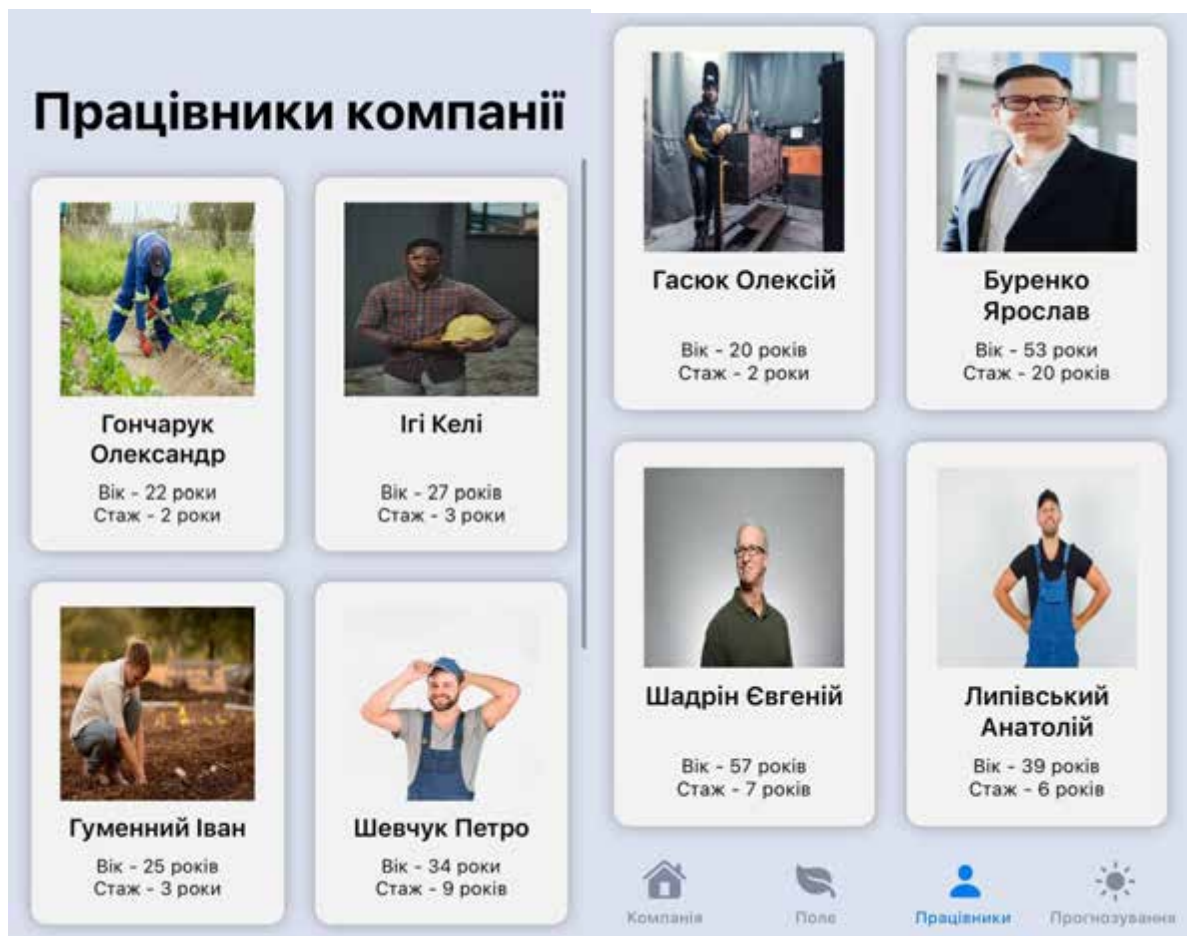


Рис. 3.7 – Екран працівники.

Вкладка призначена для інформування. Така вкладка буде гарним доповненням до додатка. Тобто, цифровізація підприємства стосується не лише поля чи загальної інформації для компанії, а і співробітників. Це допоможе відслідковувати середній вік компанії, а також стаж, що може допомогти у прийнятті рішень з приводу премій чи просто підняття зарплати за кількість років у компанії.

3.5 Екран «Прогнозування»

Наступна вкладка є надзвичайною важливою у даній роботі. Нагадаю, що завдання додатка – цифровізація та допомога у прийнятті максимально ефективних рішень. Така інформація, що знаходиться на цій вкладці, зможе з великим КПД справитись з цією задачею. Скріншоти, наведені на Рис. 3.8 наглядно демонструють візуальне представлення.

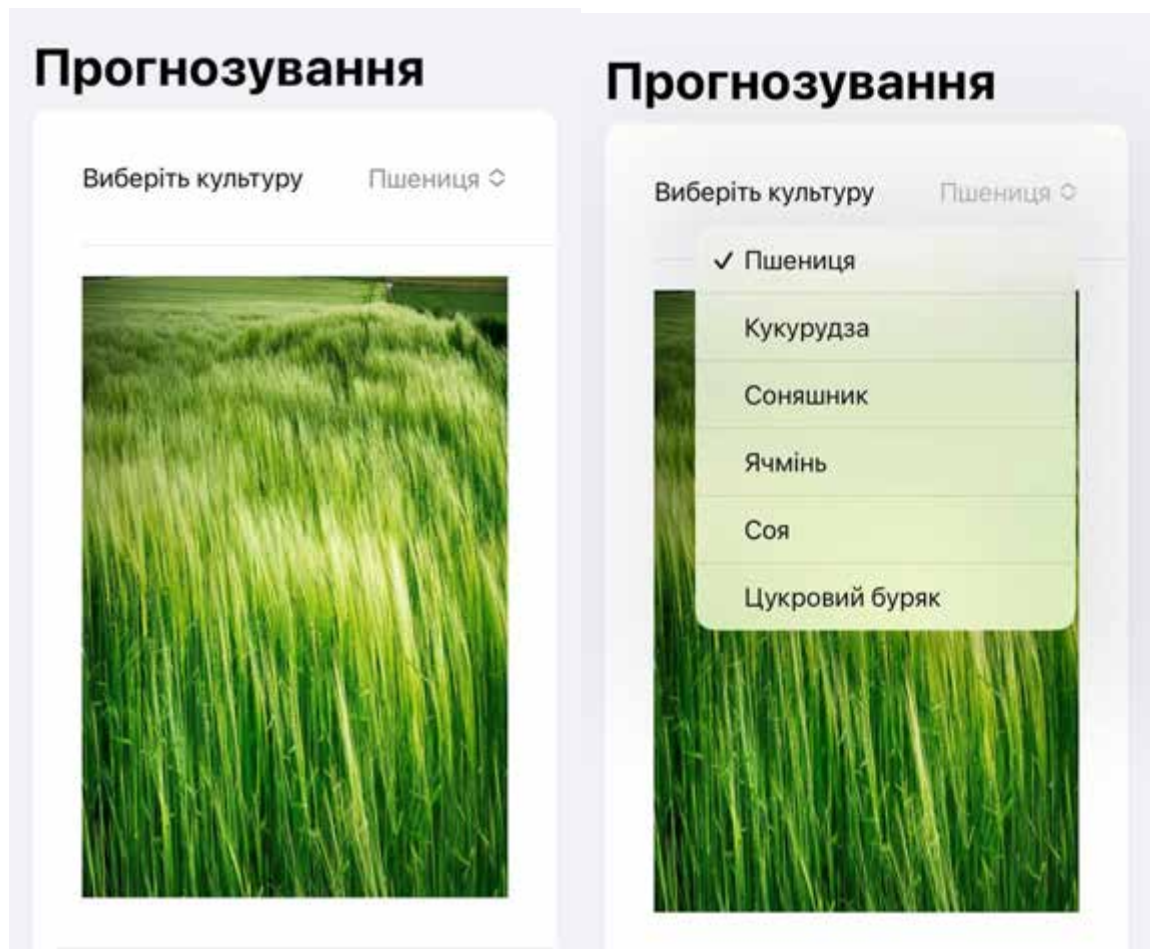


Рис. 3.8 – Екран «Прогнозування»

На цій вкладці можна побачити секторне розміщення компонентів екрану. Такий спосіб більш якісно структурує інформацію та краще сприймається користувачем. Також використаний кастомний стиль випадаючого списку, який є інтуїтивно зрозумілим та простим для використання кінцевим користувачем.

Інформація, що надається директору, наступна: загальний опис культури, к-сть доступної продукції у компанії, урожайність за останні 5 років, графік

прогнозування на наступний рік за допомогою регресійної моделі. Скріншот реалізації вкладки «Прогнозування», а саме інформації показано на Рис. 3.9.



Рис. 3.9 – Інформація вкладки «Прогнозування».

Показано важливі дані, що потрібні для дослідження керівником агрофірми. Цифровий формат допомагає краще проаналізувати інформацію та тримати все в одному місці, а не шукати кожного разу у бюрократичній структурі. Також на екрані використано діаграму, що візуально показує урожайність за останні роки та на наступний, вже проаналізовану за допомогою моделі лінійної регресії.

Лінійна регресія - це статистичний метод для прогнозування значень залежної змінної (Y) на основі одного або кількох незалежних факторів(X)
Основні принципи лінійної регресії такі :

Модель. Вона побудована на припущенні, що існує лінійна залежність між незалежними змінними (X) і залежною (Y). Модель можна виразити наступною формулою :

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + \varepsilon$$

Де :

- Y - залежна змінна, яка прогнозується у дослідженні;
- X_1, X_2, \dots, X_n – незалежні змінні(фактори), що впливають на Y;
- β_0 – вільний член (перетин), це значення Y, коли всі X рівні 0;
- $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ – коефіцієнт регресії, які відображають вплив X на Y;
- ε – помилка, яка представляє нерозглянуті фактори.

Пошук коефіцієнтів. Головна мета лінійної регресії – знайти коефіцієнти $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$, які найкраще відповідають нашим даним. Це робиться за допомогою багатьох методів, таких як метод найменших квадратів, який зменшує суму квадратів різниці між спостережуваними та прогнозованими значеннями Y.

Перевірка моделі. Після побудови моделі важливо перевірити її на адекватність за допомогою різних статистичних та графічних тестів, таких як R-squared, F-тест а графіки залишків.

Коли обрана модель, потрібно розуміти, як правильно нею користуватися. Наведені нижче пункти допоможуть швидше та якісніше дійти до етапу прогнозування :

1. Зібрати дані.
2. Побудувати модель.
3. Пошук коефіцієнтів.
4. Перевірка моделі.
5. Прогнозування.

Аналізуючи наведену вище інформацію, потрібно застосувати її для роботи та додатка. Припустимо, що у нас є дані компанії про виробництво пшениці у різні роки. Візуальна демонстрація показана на рисунку 3.10.

Рік	Виробництво (тонни)
2010	510,000
2011	525,000
2012	550,000
2013	570,000
2014	600,000
2015	610,000
2016	630,000
2017	650,000
2018	670,000
2019	700,000
2020	720,000
2021	750,000

Рис 3.10 Дані компанії про виробництво пшениці

Наступним кроком роботи буде обчислення середнього зростання. Це можна зробити, віднявши виробництво на початку періоду від виробництва в кінці періоду та поділивши кількість років між ними.

Щодо прогнозування на наступний рік, тепер це зробити легше, так як у нас вже є обчислене середнє зростання. Використовуємо дані, наведені на рисунку 3.10, а саме : якщо виробництво пшениці в останньому році (2021) було 750 000 тон, а середнє зростання – 21 000, тоді для прогнозу потрібно додати ці два значення. Результат – 771 000 тон пшениці.

Саме такий метод було обрано у дипломній роботі через простоту та інтерпретування, що добре підходить для випадків, коли є лінійна залежність між змінними.

Метод прогнозування за допомогою лінійної регресії є потужним інструментом для аналізу даних, але важливо розуміти її обмеження та враховувати контекст застосування. Крім сільського господарства, дана модель часто фігурує у звітах з економіки, фінансах та медицини.

Ця математична модель вписана в код та сама обчислює потрібну інформацію. Проілюстровано за допомогою діаграми, та представлено користувачу на рисунку 3.11.



Рис. 3.11 Результат прогнозування за допомогою регресійної моделі.

Якщо підсумувати результат розробки, то додаток працює максимально оптимізовано для системи. Користувач може спокійно користуватися, без переживань та не переживаючи, натисне кудись не туди і все зламається. Дизайн мінімалістичний, логічний та максимально зрозумілий для користування. Немає лишніх кнопок та функціоналу, що може заплутати. Кольорова гама обрана під

сільськогосподарський сектор виробництва – зелена. Розробку додатка можна вважати вдалою, це означає, що можна перейти до апробації додатка

Swift також дозволяє кастомізувати графік та підібрати різновид під цілі та завдання. Наприклад, у результаті роботи представлено вигляд – Bar, що добре підходить для цілих та невеликих даних, на противагу йому є LineBar, що лінійно показує залежність тих чи інших даних.

4 АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ПРОВЕДЕНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Тестування мобільних додатки все краще розвивається та додає у характеристики все новіші компоненти. Однією з найпоширеніших проблем є проблеми з перенавантаженням та не дуже вдалою оптимізацією. Також не так далеко від неї – недостатня продуктивність. Все це мало помітно на етапі розробки, тобто на самій роботі з кодом, проте ці проблеми можна виправити за допомогою тестів мобільних додатків.

Для розуміння специфіки тестування потрібно знати типізацію мобільного тестування. Найпопулярніші та найпоширеніші з них:

- функціональне тестування включає в себе перевірку функцій додатку;
- тестування користувацького інтерфейсу;
- юзабіліті-тестування (зручність користування кнопками);
- тестування продуктивності;
- випробування сумісності (перевірка на різних пристроях);
- тестування безпеки.

Під час тестування мобільного додатку необхідно виявляти помилки і повідомляти про них розробникам. Для ефективного виявлення потрібно дотримуватися наступних кроків:

- слід активно шукати помилки в різних ситуаціях;
- класифікація та визначення пріоритетів: після знаходження потрібно правильно розставити їх за типом та серйозністю;
- звітування та комунікація: все, що знайдемо, потрібно звітувати;
- усунення помилок командою розробників.

Ручне тестування дозволяє виявити помилки в реальних умовах використання, тоді як автоматизоване – дозволяє робити це швидше і точніше. Однак, його результати можуть бути суб'єктивними. Оптимальний підхід логічний – поєднання двох напрямків в одному. Це допоможе підвищити ефективність та якість тестування.

Для цього етапу роботи потрібно написати програму з усіма аспектами, щоб можна було показати працездатність керівнику агрофірми з проханням протестувати її у використанні.

Тест 1 Інформація про компанію.

1. Завантажте програму та відкрийте додаток.
2. Ви потрапили на екран «Компанія». Переконайтесь, що можна легко прокручувати екран вниз, щоб побачити всю інформацію.
3. Завершіть сесію та повторно увійдіть у систему.

Відгук: «Інформація добре сприймається, сектори виділяють потрібне по категоріям. Не коректної роботи не виявлено. Помітні приємні для ока візуальні ефекти та анімації. Гарно підібрана кольорова гама».

Тест 2 Перегляд інформації про поле.

1. Увійдіть до системи та перейдіть на екран «Поле».
2. Впевніться, що інформація легкодоступна та відображається чітко.
3. Спробуйте прокручувати інформацію, якщо наявна велика кількість даних про поле.
4. Переконайтесь, що зручно користуватись цим екраном навіть на пристроях з невеликим екраном

Відгук: «Даний екран дозволяє легко переглядати інформацію про поле та оптимізовано справляється з великою кількістю даних. Доступні усі дані, що потрібні для прийняття важливих рішень. Відображення відбувається зручно та інтуїтивно зрозуміло».

Тест 3 Перегляд інформації про працівників.

1. Перейдіть на екран «Працівники».
2. Переконайтесь, що фотографії працівників, їх вік та стаж відображаються правильно.
3. Перевірте, чи добре оптимізована вкладка та немає повільних рухів

Відгук: «Екран «Працівники» гарно справляється з переглядом інформації. При користування не було виявлено жодних повільних рухів чи повільної роботи системи. Фото, ПІБ, вік та стаж відображаються зрозуміло та чітко».

Тест 4 Прогнозування урожайності.

1. Перейдіть на екран «Прогнозування».
2. Введіть необхідні дані для проведення урожайності на наступний рік.
3. Впевніться, що програма показує результати прогнозу чітко та зрозуміло.
4. Перевірте, чи коректні дані виводить діаграма, що наведена.

Відгук: «На представленому екрані інтуїтивно зрозумілий список: легко обирати культури для прогнозування. Результати показані зрозуміла, що неодмінно допоможе приймати рішення з максимальним КПД».

Загальний відгук від користування додатком: «Ваша «Дорадча інформаційна система керівника агрофірми» на платформі iOS є доволі потрібним інструментом для мене. Вона дозволяє легко переглядати інформацією як онлайн, так і офлайн, про поля, працівників та проводити прогнозування урожайності. Лаконічний інтерфейс та зручна навігація роблять цю програму дійсно корисною і зручною для використання. Цей додаток допомагає тримати все поруч, не відволікаючись на бюрократію та на відстані витягнутої руки – смартфона».

Підсумовуючи, можна сказати, що перевірка мобільних додатків настільки ж важлива, як і захист банківських реквізитів. Не можна допускати витоку даних, що може нашкодити компанії. Звичайно, безпека важлива в кожній справі, але мобільний додаток - це річ, якою будуть користуватися кожного дня, тому важливо, щоб цей досвід був приємним, як візуально так і програмно.

ВИСНОВКИ

У цій магістерській роботі була розглянута та реалізована «Дорадча інформаційна система керівника агрофірми» для платформи iOS та з використанням Swift. Робота ставила за мету створити інструмент, що сприятиме оптимізації управління аграрним підприємством, забезпечуючи доступ до ключової інформації та аналітики.

Система була успішно розроблена та включає чотири основні розділи: «Компанія», «Поле», «Працівники», «Прогнозування». Кожен розділ працює ефективно, дозволяючи користувачеві легко переглядати інформацію, пов'язану з агрофірмою.

Завершення роботи та результат представлений у вигляді мобільного додатка на платформі iOS, написаний за допомогою мови програмування Swift.

Для вирішення завдання прогнозування була досліджена та використана модель лінійної регресії. Та використанні данні підприємства про виробництво сільськогосподарських культур, як змінні у головній формулі.

Це дорадча інформаційна система не лише полегшує керування сільським господарством, а й сприяє прийняттю обґрунтованих управлінських рішень. Можливість прогнозування урожайності на основі регресійних моделей відкриває нові можливості для збільшення ефективності аграрної продукції та врожайності.

Загалом, дана магістерська робота дала можливість розширити розуміння про використання мобільної розробки для цифровізації аграрного сектору. Отримані результати вказують на потенціал для покращення аналітики складських операцій та можливості подальшого використання отриманих результатів у практиці.

Майбутнім напрямком розвитку цієї системи може бути розширення функціональності та інтеграція з іншими технологічними рішеннями, такими як моніторинг росту рослин та системи автоматизації процесів. Також, можливим

покращенням може бути розширення функціональності для аналізу фінансових показників підприємства.

Ця магістерська робота представила інноваційний підхід до управління аграрними підприємствами, демонструючи можливості інформаційних технологій для покращення продуктивності компанії.

Результати цієї роботи відображають зусилля і рішучість досягнути позитивного внеску в аграрний сектор та засвідчують можливості, які надають сучасні технології та інновації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Digitalization in agriculture: experience and prospects - [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.e3s-conferences.org/>
2. Наталія Володимирівна Потрипаєва, Лілія Анатоліївна Козаченко, Ірина Іванівна Недбайло, Ірина Василівна Нестерук. «Цифровізація обліку в управлінні бізнес-процесами підприємств агропромислового комплексу» - [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339003007>
3. Henry C.Taylor «Agricultural Forecasting» - [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.jstor.org/stable/1229808>. С 156 – 163
4. ДЕРЖСТАТ України - [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.ukrstat.gov.ua>
5. Chi-Chung «Essays on the Impact of Climate Change in Agricultural Production» - 2013 - [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.4756.9682>
6. Опис впливу клімату на сільське господарство - [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://gradesfixer.com/free-essay-examples/the-effect-of-climate-on-the-crops-and-farmers-in-india/>
7. Опис мобільної розробки – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.techtarget.com/searchapparchitecture/definition/mobile-application-development>
8. SwiftUI – Stretchable Header View – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://medium.com/justeatakeaway-tech/swiftui-stretchable-header-view-b244ae593832>
9. Опис дизайну мобільних додатків – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.ishir.com/blog/9633/why-design-is-the-most-important-factor-in-a-mobile-app-development.htm>
10. Omar Tarek «MVP vs MVVM in iOS using Swift» - [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://medium.com/@dev.omartarek/mvp-vs-mvvm-in-ios-using-swift-337884d4fc6f>

11. Макарець Максим Максимович, Глібко Сергій Васильович «Цифровізація в агросфері: Перспективи розвитку» - [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://ndipzir.org.ua/wp-content/uploads/2020/12/Tezy_18_09_2020_20.pdf
12. Опис SwiftUI – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://codewithchris.com/swiftui/what-is-swiftui/>
13. Опис TabView – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.bigmountainstudio.com/coaaammunity/public/posts/86559-how-do-i-customize-the-tabview-in-swiftui>
14. Maryville University «Why Is Agriculture Important ?» - [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://online.maryville.edu/blog/why-is-agriculture-important/>
15. Bencze, Tibor «The Importance of Social Capital in AgriCulture.» Review on Agriculture and Rural Development. – С. 139-145. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://studycorgi.com/agriculture-and-its-role-in-economic-development/>
16. Опис аграрної культури «Essay in Agriculture for Students and Children» - [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.toppr.com/guides/essays/essay-on-agriculture/>