

**Шифр «Смартфон»**

**НАУКОВА РОБОТА**

**на тему:**

**«МОБІЛЬНІ ДОДАТКИ ДЛЯ АГРАРНИХ  
ПІДПРИЄМСТВ»**

2018

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	1
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ АГРАРНИМИ ПІДПРИЄМСТВАМИ .....	3
РОЗДІЛ 2. ЗАСТОСУВАННЯ І РОЗРОБКА МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ АГРАРНИМИ ПІДПРИЄМСТВАМИ.....	8
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ АГРАРНОГО ПІДПРИЄМСТВА .....	15
ВИСНОВКИ.....	24
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	24

## ВСТУП

*Актуальність теми дослідження.* У перехідних умовах реформації інноваційно-інформаційної економіки, глобальної гіперконкуренції на аграрних ринках, зростання обізнаності й очікувань споживачів щодо асортименту та якості продукції, особливо актуальним є використання українськими фермерами комплексу доступних інформаційних технологій та новацій. Одним з найбільш перспективних на сьогодні є ринок мобільних додатків, який характеризується активним розвитком. У поєднанні з бездротовими мережами вони мають значний потенціал розширення часу, місця і ефективності виконання робіт аграріями. Разом з тим мобільні технології відкривають нові канали зв'язку і можливості для введення аграрного бізнесу, потенційно пропонуючи більш широкий доступ до суспільної інформації і основних послуг.

Використання у різних сферах мобільних додатків і окремі проблемні аспекти їх розробки розглядали вітчизняні та зарубіжні вчені, серед яких: М. Аровіна, О.І. Грабар, Д.В. Лубко, С.С. Сальніков, Р. Махато та інші. Однак, незважаючи на наявність значної кількості публікацій, які описують технічні характеристики мобільних додатків, необхідні подальші дослідження перспектив ефективного їх використання в аграрному секторі, зокрема й в досліджуваному господарстві.

Метою роботи є розробка мобільного додатку і визначення принципів його роботи для підвищення ефективності діяльності аграрних підприємств за рахунок розширення ринків збуту та збільшення доходу. Відповідно до зазначеної мети вирішуються такі завдання:

- уточнити зміст поняття «мобільний додаток»;
- охарактеризувати основні типи мобільних систем та інструменти розробки мобільних додатків для різних платформ;
- визначити структуру, функціональну значимість та принципи використання мобільних додатків;

- проаналізувати ринок мобільних додатків для аграрних підприємств і їх основні характеристики;

- розробити мобільний додаток для приватного підприємства «Фенікс».

*Об'єктом дослідження* є можливості використання мобільного додатку для підвищення ефективності діяльності підприємства, на прикладі приватного підприємства «Фенікс».

*Предметом дослідження* є сукупність теоретичних, технічних та практичних засад створення й впровадження мобільного додатку для збільшення обсягів продажу.

*Теоретико-методологічну основу* дослідження складає система загальнонаукових і спеціальних методів, а саме: методи порівняння та систематизації, синтезу та аналізу (при уточненні сутності дефініції «мобільний додаток»); спостереження, анкетування, опитування, порівняння, вивчення документів (з'ясування найбільш використовуваних інструментів розробки і типів мобільних додатків для аграріїв); SWOT-аналіз (для обґрунтування переваг і недоліків, існуючих мобільних додатків для аграріїв); прототипування і моделювання (при розробці мобільного додатку).

## РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ АГРАРНИМИ ПІДПРИЄМСТВАМИ

Актуальною необхідністю формування сприятливих економічних і організаційних умов для підвищення ефективності та оптимізації структури аграрного сектору є використання широкого спектру ІТ-рішень, серед яких: GIS технології, GPS навігація, CRM та HRM системи, ERP стратегії, телеметрія. Зростаюча популярність смартфонів обумовлена наявністю великої кількості переваг над стаціонарними персональними комп'ютерами. Вони дозволяють виконувати значну частку задач користувача, таких як функції календаря, калькулятора, годинника, будильника та мультимедійного пристрою, при цьому залишаючись портативними. За даними аналітичного бюро Statista [1] протягом 2017 року було зафіксовано 197 білйонів завантажень додатків на всіх мобільних платформах.

Базовий функціонал портативних пристроїв можливо суттєво розширити за допомогою додатків. Вони відкривають нові канали зв'язку і можливості для введення бізнесу, потенційно пропонуючи більш широкий доступ до інформаційних баз даних і основних послуг, удосконалюють інформаційні потоки підприємства, втримують прямий контакт з клієнтом, відстежують його поведінку і вподобання для досягнення маркетингових цілей.

Все більшої актуальності набуває питання використання мобільних додатків для професійної діяльності аграріїв для підвищення продуктивності галузі рослинництва і тваринництва.

В сучасних публікаціях найчастіше поняття «додаток» використовують в мобільному контексті і трактують досить широко. В загальному розумінні мобільний додаток – автономне програмне забезпечення, призначене для роботи на смартфонах, планшетах та інших мобільних пристроях з метою оптимізації і вирішення завдань користувача. Також науковці трактують

поняття, як спеціальну програму що встановлюється користувачем на мобільний пристрій через ринки: портали, магазини, маркетплейси [2].

Мобільні пристрої – це компактні портативні пристрої, що працюють під управлінням операційної системи (iOS, Android, Windows Phone) та підтримують роботу в мобільних мережах і технологію Wi-Fi [2]. Відмінними їх рисами є малогабаритність, індивідуальність, максимальна простота використання, забезпечення комунікації та роботи в мережі Інтернет, сумісність зі стаціонарними комп'ютерами і ноутбуками, тривалий час автономної роботи, швидкий запуск і вимикання. Основною властивістю додатків доцільно вважати ступінь опрацьованості функціоналу, який забезпечує унікальність і привабливість кінцевого мобільного продукту. Серед найбільш використовуваних мобільних додатків для бізнесу слід виокремити такі типи [3]:

1. Мобільні додатки для автоматизації процесів, а саме: системи автоматизації виробництва, реалізації та зберігання продукції знижують її собівартість порівняно з повноцінними робочими станціями на базі персональних комп'ютерів.

2. Додатки для підвищення продуктивності, колаборації і спільної роботи: системи загального доступу до файлів та спільної роботи з ними; внутрішня комунікація, месенджери, трекери повідомлень; системи електронних опитувань, мобільні версії корпоративних соціальних мереж; системи управління проектами і завданнями, що вимагають постійного збору, уточнення і синхронізації інформації.

Серед клієнтських мобільних додатків доцільно виділити:

1. Додатки для «продовження» on-line сервісів: інтернет-каталоги і мобільні вітрини, on-line купівля квитків, мобільний банкінг, трекери статусів замовлень.

2. Мобільні додатки як картка постійного клієнта.

На сьогодні існує декілька підходів технічної реалізації додатків для мобільних пристроїв, а саме: нативні, гібридні, прогресивні (PWA). Головні їх характеристики представлені у таблиці 1.

Таблиця 1

### Порівняльна характеристика основних видів мобільних додатків

	Нативні	Гібридні	PWA
Можливість перевикористання коду	Код розробляється окремо для кожної платформи	Можливе перевикористання коду	Можливе перевикористання коду
Доступ до функцій пристроїв	Найбільш повний	Обмежений доступ	Дуже низький
Модель розповсюдження	Завантаження в магазині додатків	Завантаження в магазині додатків	Доступ по URL
Продуктивність	Висока	Низька	Низька
Підтримка пристроями	Висока	Висока	Середня
Популярність	Висока	Середня	Середня
Підтримка зовнішніх бібліотек	Висока	Середня	Висока

*Джерело: побудовано автором.*

Основні принципи роботи додатків розроблених за допомогою різних підходів відображено на рисунку 1.

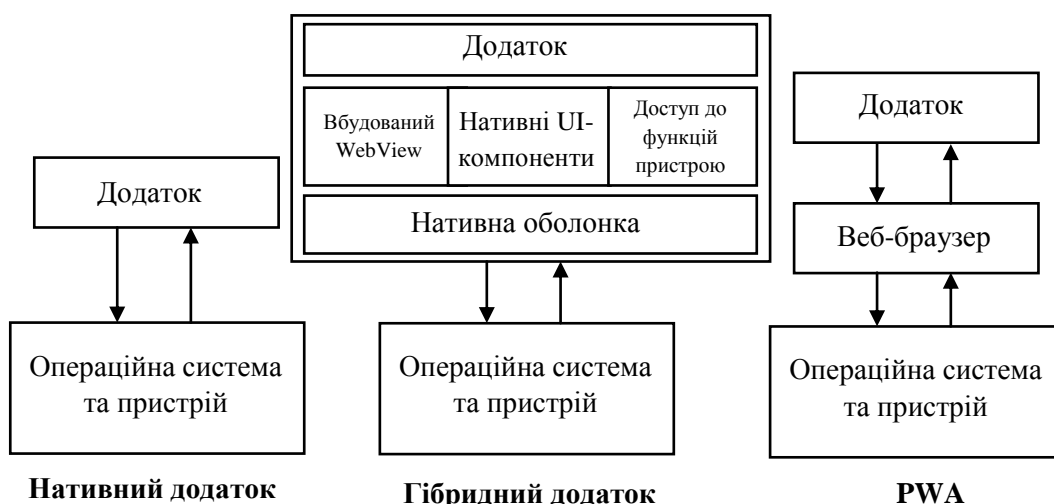


Рисунок 1. Основні підходи реалізації мобільних додатків

Джерело: побудовано автором за даними [4]

Ми вважаємо, що мобільні додатки мають велику кількість переваг для підприємців у порівнянні з веб-сайтами та програмним забезпеченням для персональних комп'ютерів.

Успішний досвід українських компаній таких як Нова Пошта, Rozetka та Prom.ua свідчить, що мобільні додатки здатні значно збільшити обсяг продажів. Відповідно до даних статистичного бюро Criteo [5] 27% відсотків від усіх платежів у сфері електронної комерції за 2018 рік було проведено за допомогою мобільних додатків.

За результатами досліджень аналітичного агентства eMarketer [6] протягом останніх 5 років спостерігається тенденція до збільшення обсягу часу проведеного протягом дня в додатках, при чому обсяг витраченого часу на перегляд мобільних веб-сторінок через браузер практично не змінився.

Однією з ключових переваг використання додатків для підприємців є можливість ретаргетингу тобто механізму направлення реклами на користувачів, які вже цікавились конкретним товаром, проте за тих чи інших обставин не здійснили покупку. Серед його мобільних особливостей слід виділити:

- аналіз поведінки покупця та нагадування про невиконані завдання за допомогою push-повідомлень;

- використання служби геолокації та інформації про вподобання клієнтів на основі історії пошуку і покупок для рекламної видачі.

Разом з тим мобільні додатки дозволяють користуватись будь яким сервісом набагато зручніше, ніж веб-сайти, оскільки працюють без доступу до мережі інтернет та використовують вбудовані API портативного пристрою. Також їх застосування дає можливість підприємцю створити потужний бренд та розширити ринок збуту. Реалізація мобільних програм лояльності стала перевіреним інструментом, що дозволяє ефективно взаємодіяти продавцю з клієнтами, вивчаючи при цьому особливості їх поведінки та стимули. А інтеграція додатків з соціальними мережами забезпечує збільшення кількості покупців.



У цілому, мобільні додатки вдало поєднують переваги зручного формату з швидким доступом до актуальної інформації. Однак з поширених помилок, що допускаються розробниками при їх створенні слід виокремити скорочення програмного коду та максимальне зменшення розміру програми що паралельно знижує продуктивність роботи. Слід фокусувати увагу на виконанні спеціалізованих завдань користувачів паралельно із скороченням часу отримання необхідного результату.

Отже, мобільний додаток як один з основних інформаційних потоків підприємства надає: оперативний доступ до даних для користувачів будь-якого рівня; бездротовий двосторонній зв'язок з технологічним обладнанням та інформаційною системою; отримання актуальної інформації в реальному часі; швидке прийняття обґрунтованих рішень. Визначені функції реалізуються на основі мінімалістичних та функціональних, зрозумілих для користувачів інтерфейсів, оптимального дизайну що дозволяє повністю зосередитися на технологічному процесі, виконанні посадових обов'язків.

## РОЗДІЛ 2. ЗАСТОСУВАННЯ І РОЗРОБКА МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ АГРАРНИМИ ПІДПРИЄМСТВАМИ

Мобільні додатки активно використовуються аграрними підприємствами і значно полегшують роботу в обчисленнях, характеристиці полів, плануванні робіт та надають корисну інформацію щодо вирощування сільськогосподарських культур. Їх застосування у виробничих процесах дозволяє швидко і точно розрахувати кількість препаратів, необхідних для приготування комплексних засобів захисту рослин; працювати з картою полів; отримувати точний прогноз погоди; каталоги насіння і препаратів тих чи інших виробників з повною інформацією про них, включаючи вартість; допомагають налаштовувати техніку, стежити за її роботою. Враховуючи функціональні можливості всі мобільні додатки для аграрних підприємств слід класифікувати на: інформаційно-довідкові; торгівельні майданчики; GPS-вимірювання, навігація; визначення шкідників, захист рослин; прогнозування врожайності та оцінка прибутковості; розрахунок внесення добрив; машино-тракторний парк; економіка аграрного сектора; ландшафтний дизайн, тощо.

Оскільки аграрний бізнес містить високі ризики, більшість робіт сезонні, тому швидке реагування на виклики – необхідна умова для підвищення врожайності. Аналіз даних опитування проведеного в США констатує – приблизно кожен четвертий фермер користується однією або декількома мобільними додатками. Згідно опитування, що проводилось в 2018 році, 63% фермерів Франції вважають за необхідне мати швидкісний Інтернет на полі або в робочих приміщеннях і сільськогосподарській техніці.

За даними Google Ukraine, майже 40% трафіку в нашій країні сьогодні надходить з мобільних пристроїв. Позитивним прикладом є запуск Міністерством аграрної політики спільно з компанією «Київстар» мобільного додатку для малих фермерів m-Agri який, забезпечує легкий доступ до передових практик, бази знань, галузевих цінових пропозицій, новин, ресурсів професійної підготовки, он-лайн консультацій.

З року в рік все більшої популярності набуває завантаження мобільних програм українськими агровиробниками оскільки їх використання ринки збуту продукції і збільшує кількість покупців. Доступними для скачування є: Агробаза, AgroUA, Soft.Farm Eye–Агроном, GPS вимірювання площі полів, іCropTrak. До професійних програм прогнозування врожайності сільськогосподарських культур та розрахунку норм внесення добрив, оцінки прибутковості підприємства в цілому також активно використовують Щоденник Агронома, Агро-Калькулятор, Optimizer 2.0, Precision Planting, Farm Manager, Nutrient Removal, CLAAS Tractor Interactive Guide. Нами було проаналізовано лідери ринку ІТ-продукції для аграрних підприємств. Базовими факторами визначено клас реалізації програмного забезпечення, переваги над іншими системами, цінова політика та простота інтерфейсу, а також наявні в них мобільні додатки (Додаток А.).

Однак, розробка окремих додатків для різних мобільних операційних систем характеризується високими затратами часу та ресурсів оскільки кожна з них базується на окремій мові програмування та потребує врахування особливостей. Порівняльна характеристика інструментів розробки мобільних додатків для різних платформ наведена в таблиці 2.

Таблиця 2

**Порівняльна характеристика інструментів розробки мобільних операційних систем**

	<b>Apple iOS</b>	<b>Android</b>	<b>Blackberry OS</b>	<b>Windows Phone</b>
Мова програмування	Objective-C, C, C++, Swift	Java, Kotlin, інші	Java	C#, VB.NET, інші
Засоби розробки	Xcode	Android SDK	BB Java Eclipse Plug-in	Visual Studio, Windows Phone development tools
Формат пакування	.app	.apk	.cod	.xap
Магазин	Apple App Store	Google Play	Blackberry App World	Windows Phone Marketplace

Джерело: побудовано автором.

За таких умов підприємства залучають до роботи різних експертів (розробників, дизайнерів, тестувальників) для кожної платформи, що підвищує вартість розробки. Вартість розробки додатків залежить від великої кількості факторів, серед яких: складність виконання, розцінки розробника, робота з нативними функціями. Для порівняння ціни додатку найбільш популярних операційних систем (табл. 3) було використано онлайн-калькулятор Venturecast [7] з визначеним функціоналом: шаблонний для операційної системи інтерфейс користувача; 7-12 робочих екранів додатку; двоетапна автентифікація користувачів; базові заходи захисту; використання системи електронних платежів; створення бази даних для додатку; управління повідомленнями.

Таблиця 3

**Порівняння вартості розробки мобільних додатків для різних операційних систем, дол. США**

Регіон	Платформи			
	Android	iOS	Android та iOS одночасно	Гібридний додаток
США, Канада, Західна Європа, Австралія	3900	3900	7800	2600
Східна Європа, Середній Схід, Центральна та Південна Америка	1950	1950	3900	1300
Південна Азія, Східна Азія, Південно-Східна Азія, Африка	1200	1200	2400	800

Джерело: побудовано автором за даними [7]

Узагальнюючи показники, доцільно зазначити що гібридна кросплатформна розробка потребує в середньому на 66,7% менше витрат, ніж одночасна нативна розробка окремих додатків для Android та iOS.

При виборі методу розробки мобільного додатку нами було проведено SWOT-аналіз (таблиця 4).

Серед ключових переваг гібридних мобільних додатків та прогресивних додатків слід виокремити:

- економічну ефективність. Розробка одного додатку одночасно для кількох програмних платформ зменшує витрати ресурсів і часу. Використання таких технологій значно полегшує процес оновлення та додавання нового функціоналу для всіх пристроїв одночасно, не допускаючи дискримінацій;

Таблиця 4. SWOT-аналіз гібридних і PWA мобільних додатків.

Сильні сторони	Слабкі сторони
Внутрішнє середовище	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Швидкість розробки</li> <li>2. Кросплатформність додатків</li> <li>3. Низькі витрати на розробку додатку</li> <li>4. Єдина база коду</li> <li>5. Безкоштовні інструменти розробки</li> <li>6. Безпечність</li> <li>7. Швидкий випуск на ринок</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нижча продуктивність, порівняно з нативними додатками.</li> <li>2. Обмежений доступ до API смартфона</li> </ol>
Можливості	Загрози
Зовнішнє середовище	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Можливість роботи додатку незалежно від версії операційної системи мобільного пристрою</li> <li>2. Реалізація PWA без зміни кодової бази</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Висока залежність від сторонніх бібліотек та фреймворків</li> </ol>

Джерело: побудовано автором

- легкість в розробці та використання інструментів (HTML, CSS та JavaScript), доступ до безкоштовних бібліотек, плагінів та фреймворків. В сучасних умовах будь-який веб-розробник може створити гібридний мобільний додаток або прогресивний веб-додаток без необхідності вивчення додаткових технологій;

- використання без доступу до інтернету. Використання API пристроїв для зберігання даних локально є об'єктивною необхідністю для користувачів з повільним інтернет-з'єднанням;

- зручний користувацький інтерфейс, максимально схожий на нативний;

- швидке встановлення. PWA, на відміну від нативних додатків не потребують встановлення на пристрої, а додаються безпосередньо з браузера.

Окрім того, аналіз статистики використання PWA у порівнянні з традиційними веб-сайтами свідчить про: збільшення мобільного трафіку; 15-кратне пришвидшення завантаження та встановлення додатку; 25-кратне зменшення ваги додатку в пам'яті пристрою; збільшення на 52% середньої конверсії, на 137% залучення, на 133,67% кількості переглядів сторінок; продовження середньої сесії на 78%; нижчий рівень відмов у порівнянні з мобільними веб-сайтами на 42,86% [5].

Однак, основним недоліком прогресивних веб-додатків є недостатня підтримка пристроїв. Варто також відмітити про обмеження для PWA на Apple iOS, у порівнянні з нативними і гібридними додатками, а саме: підтримка починаючи з iOS 11.3; збереження локальних даних і файлів до 50 Мб; видалення даних у випадку довгострокової відмови від використання; відсутність доступу до значної частини нативних функцій, виконання коду в фоновому режимі, особистої інформації, значної частини сервісів Apple, push-повідомлень та інтеграції з Siri. На нашу думку, ці обмеження PWA є значним недоліком для користувачів Apple iOS які є важливою частиною цільової аудиторії українських підприємців, оскільки, традиційно, вважається, що цей сегмент є більш платоспроможним, ніж користувачі платформи Android та Windows Phone. Структура ринкових часток мобільних операційних систем наведена на рисунку 2.

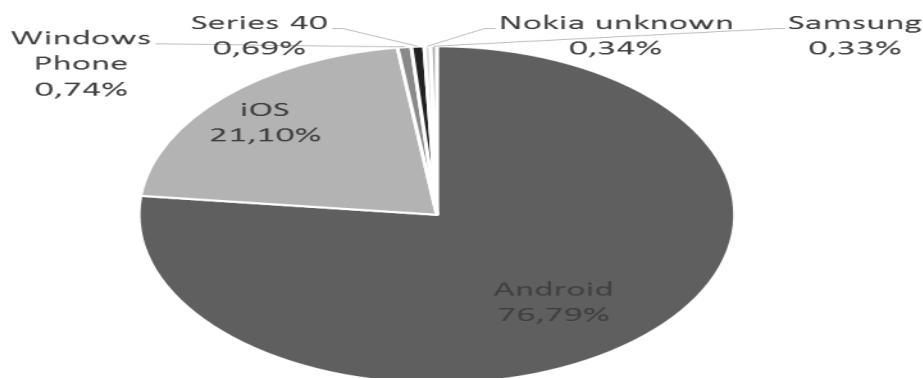


Рисунок 2. Структура ринкових часток мобільних операційних систем України в 2019 році

Джерело: побудовано автором за даними [8]

Важливим аспектом розробки гібридних мобільних додатків є вибір високоякісної і передової платформи для реалізації. Найбільш популярні інструменти, включаючи фреймворки та бібліотеки відображені на рисунку 3.

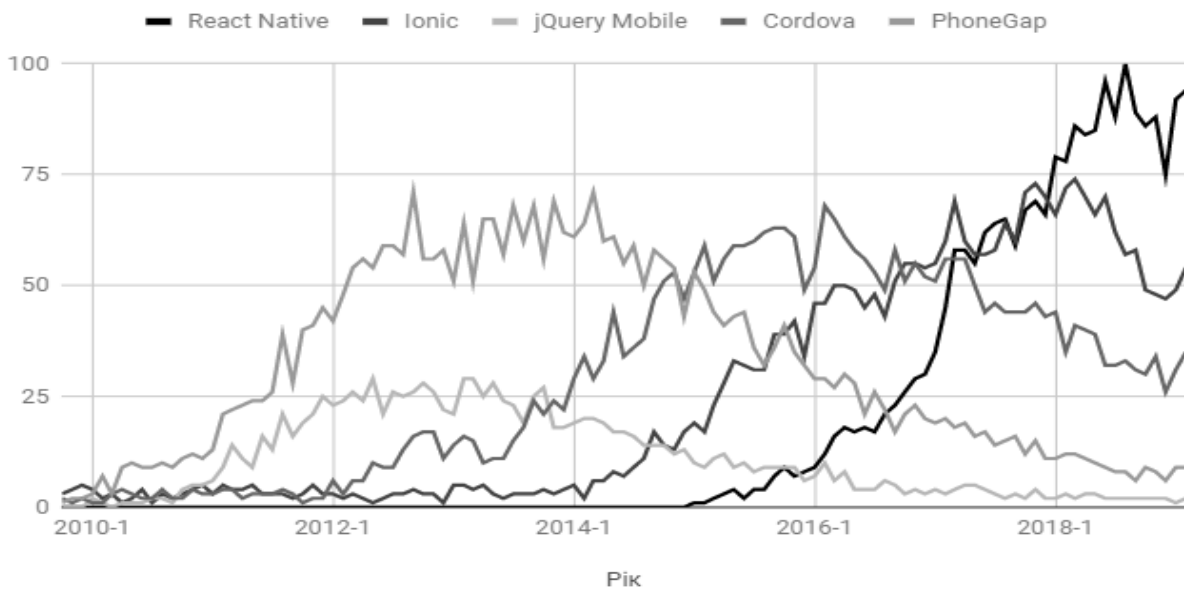


Рисунок 3. Інтенсивність пошукових запитів назв інструментів розробки гібридних додатків у відсотках в системі Google в 2010-2018 роках

Джерело: побудовано автором за даними Google Trends

Однією з найбільш популярних середовищ розробки гібридних мобільних додатків та PWA є Ionic Framework що працює на HTML5 та використовує веб-фреймворку Angular. Платформа розроблена з використанням елементів користувацького інтерфейсу в стилі схожому на дизайн нативних додатків для Apple iOS та Google Android. Особливістю Ionic є наявність широкого функціонала, який включає мобільні компоненти, інтерактивні парадигми, типографіку та базову тему, яку можна модифікувати для досягнення мети.

Протягом останніх 4 років спостерігається стрімкий ріст популярності платформи React Native, яка вважається майбутнім мобільної розробки. За своєю сутністю React Native – це фреймворк для створення кросплатформних мобільних додатків, який не використовує WebView і HTML-технології. Аналогічно до React для вебу, React Native додатки розробляють поєднуючи JavaScript та XML розмітки. Компіляція відбувається з використанням власних

API додатків для Android (на Java) та iOS (на Objective-C). Створені таким чином кросплатформні нативні додатки працюють набагато плавніше та ефективніше, ніж звичайні гібридні мобільні додатки, що використовують WebView. Серед додатків, що розроблені за допомогою React Native слід виділити: Facebook, Instagram, SoundCloud Pulse, Pinterest, Skype.

На нашу думку, при виборі платформи для розробки гібридного мобільного додатку або прогресивного веб-додатку слід враховувати бізнес-задачі, які має він вирішувати та вимоги, яким має відповідати.



### РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ АГРАРНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Подальший успіх трансформаційних процесів, що відбуваються в Україні, значною мірою залежить від розвитку аграрного сектора. За таких обставин, підвищення економічної ефективності функціонування підприємств галузі є об'єктивною необхідністю. Агробізнес потребує автоматизації найрізноманітніших складових фінансово-господарської діяльності – бюджетування, контроль доходів і витрат, управління персоналом, обробки угідь, посіву, внесення добрив, боротьби із бур'янами.

З метою стимулювання впровадження і розвитку інформаційних технологій та подальшої успішної реалізації принципів Стратегії розвитку аграрного сектора економіки України [9] пропонуємо розробити прототип гібридного мобільного додатку наприклад «Колосок» для приватного підприємства «Фенікс» Миколаївської області. Основними функціональними завданнями якого є забезпечення швидкого доступу працівників до релевантної довідкової інформації. Разом з тим, додаток може застосовуватись в професійній діяльності широким колом користувачів, серед яких: фермери, радники, агрономи, механізатори та водії, дистриб'ютори, дилери; студенти аграрії.

Колосок реалізований у формі довідника з можливістю пошуку необхідних даних. Структура складається з 7 функціональних модулів (рис.4): довідкова інформація, калькулятори, контакти партнерів, ринкові ціни, курс валют, погода, реквізити підприємства. В процесі розробки додатку найбільшої уваги було приділено:

- інтерфейсу користувача, що забезпечує репрезентацію даних користувачеві та взаємодію з ним;

– прикладному рівню, що передбачає створення логічних зв'язків між компонентами та творення функцій для обробки інформації і арифметичних обчислень;

– рівню управління даними, що дозволяє зберігати дані на внутрішньому накопичувачі мобільного пристрою та оновлювати їх отримуючи актуальну інформацію з серверів.

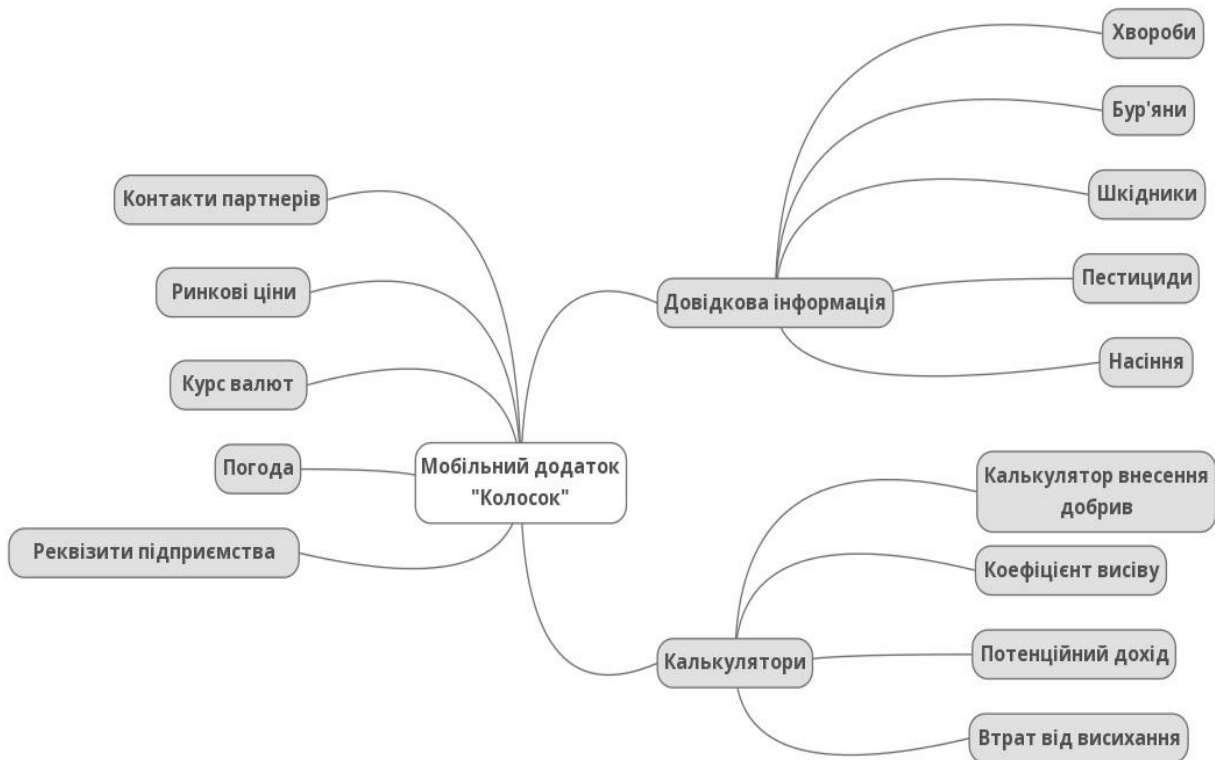


Рисунок 4. Структура функціональних модулів мобільного додатку «Колосок»

Джерело: побудовано автором

Шаблон мобільного додатку містить блок з заголовком активного розділу зверху сторінки та внизу панель навігації для переходів між розділами: «Головна сторінка», «Калькулятори» та «Інше». Меню головної сторінки представлено у вигляді списку з назвами основних пунктів разом з короткою характеристикою. Окрім того, головна сторінка містить таблицю з постійно оновлюваними відомостями про курс валю та погоду. Дизайн основних розділів і стартової сторінки наведено на рисунку 5.

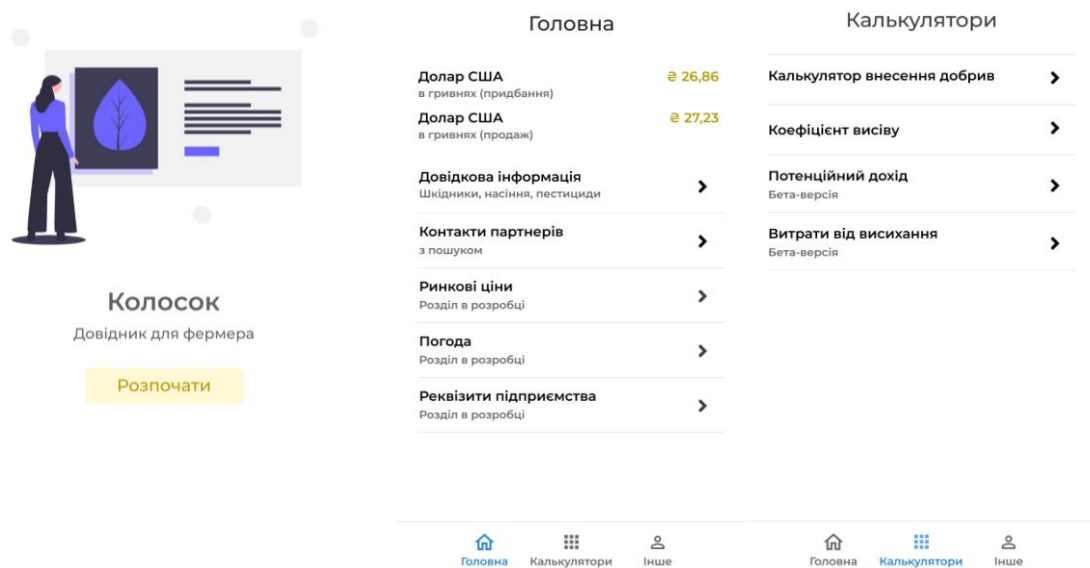


Рисунок 5. Дизайн інтерфейсу основних розділів та стартової сторінки додатку

Джерело: розроблено автором

Функціональний модуль «Довідкова інформація» (рис. б) пропонує найбільш просту ідентифікацію бур'янів, шкідників, хвороби рослин, пестицидів та насіння. Інформаційною базою для наповнення довідника є вільні джерела, у тому числі веб-сайт [superagronom.com](http://superagronom.com), [ua.avgust.com](http://ua.avgust.com), [agrohimte.com.ua](http://agrohimte.com.ua), [www.agromar.com.ua](http://www.agromar.com.ua). Для полегшення доступу до необхідних даних в модулі реалізовано пошук.

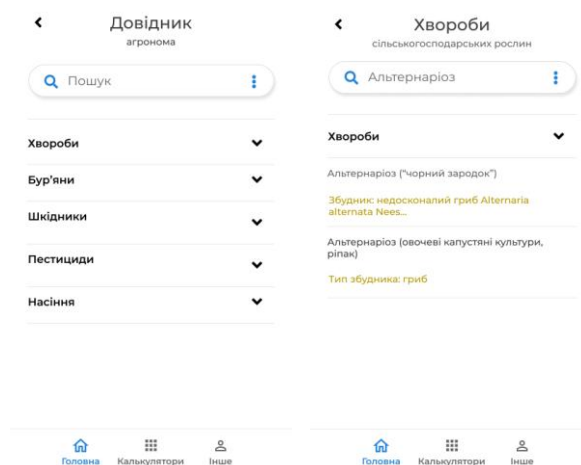


Рисунок 6. Дизайн розділу «Довідкова інформація» та пункту «Хвороби»

Джерело: розроблено автором

Розділ «Калькулятори» (рис. 7) включає функціональні можливості розрахунку:

- прибутку залежно від ваги товару, відходів і вологи, ринкових цін;
- втрат ваги під час сушки;
- необхідної кількості насіння для повного завершення посівних робіт;
- швидкості посіву і якісних характеристик процесу;
- потреби в макро- (N,P,K) і мезоелементах (S,Ca,Mg), виходячи з очікуваної врожайності;
- норми прибутковості.

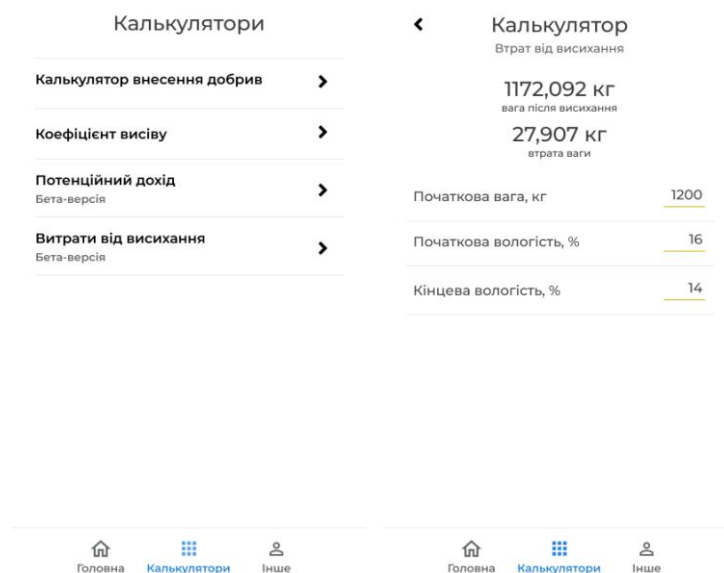


Рисунок 7. Дизайн розділу «Калькулятори» та підрозділу «Калькулятор втрат від висихання»

Джерело: розроблено автором

Крім основних в додатку також реалізовано додаткові модулі, а саме: курс валют і погода, які отримують актуальну інформацію за допомогою API сторонніх ресурсів (API Privatbank, API Openweathermap) та розділи зі статичними даними (контакти партнерів, реквізити підприємств, ринкові ціни).

В якості інструменту для розробки прототипу було обрано програмний засіб Figma – безкоштовний онлайн інструмент з підтримкою одночасного редагування відразу кількома редакторами. Серед особливостей інструменту

доцільно виокремити відображення властивостей елементів макету в вигляді CSS стилів.

Інтерфейс мобільного додатку для операційної системи Android розроблено на основі концепцій дизайн системи Google Material Design 2.0 – стилю дизайну програмного забезпечення розробленого компанією Google. Використання методичних рекомендацій Material Design 2.0. дає змогу зробити дизайн інтерфейсу користувача додатку візуально привабливим, однорідним відносно оформлення операційної системи та врахувати патерни поведінки користувачів.

Додаток виконано у формі гібридного мобільного додатку з метою економії ресурсів та кросплатформної розробки. Серед інструментів розробки слід виділити фреймворк Apache Cordova – це платформа розробки мобільних додатків з відкритим початковим кодом яка дозволяє використовувати стандартні веб-технології, такі як HTML 5, CSS3 та JavaScript для кросплатформної розробки. Додатки виконуються всередині оболонки і використовують стандартні API для доступу до датчиків апарату. При розробці додатків, що використовують нативні API застосовуються плагіни, яких в офіційній бібліотеці Cordova налічується більше 4 000.

Розробка додатку «Колосок» функціонує на основі клієнт-серверної взаємодії. Для отримання інформації з власного серверу та сторонніх API використано HTTP клієнт Axios. Дані на сервері зберігаються в файлі з розширенням JSON, а відображення інформації, що отримується з сервера відбувається за допомогою директиви фреймворку Vue.js v-for, яка реалізує рендеринг списків.

Vue.js – фреймворк з відкритим вихідним кодом для реалізації користувацьких інтерфейсів. Серед його основних переваг варто виділити легкість інтеграції з іншими JavaScript-бібліотеками. Може функціонувати як веб-фреймворк для розробки односторінкових додатків з підтримкою реактивності.

Архітектура додатку реалізована таким чином, що при внесенні змін в дані на сервері або додаванні нової інформації, додаток не потребує доопрацювання або критичної зміни програмного коду. Не зважаючи на завантаження даних з серверу вони кешуються в внутрішній пам'яті пристрою, а застаріла інформація видаляється, що дозволяє більш ефективно використовувати пам'ять.

Окрім того, інтерфейс командної строки Vue-CLI має шаблон для створення прогресивних веб-додатків, які останнім часом стрімко розвиваються і мають потужний потенціал за рахунок легкості в розробці та зручності в використанні.

На нашу думку, доцільно розглянути процес розробки додатку «Колосок» на прикладі платформи Google Android. Для початку необхідно налаштувати на персональному комп'ютері середовище розробки. Серед обов'язкових елементів розробника для Android слід виділити: Java Development Kit (JDK); Gradle; Android SDK; Node JS та пакетний менеджер npm.

Після встановлення вищеназваних пакетів, слід налаштувати змінні середовища та встановити Apache Cordova за допомогою командної строки шляхом введення команди:

```
$npm install -g cordova
```

Встановивши всі необхідні залежності можливо розпочати створення та конфігурації проекту шляхом введення в консоль команд:

```
$ cordova create Kolosok // Створити проект під назвою Phoenix
```

```
$ cd Kolosok // Перейти до папки з новоствореним проектом
```

```
$ cordova platform add android // Додати цільову платформу для розробки додатку
```

Після ініціалізації проекту в папці з'явиться стандартна для Apache Cordova структура папок та файлів. Шляхом редагування файлу config.xml можна змінити основні атрибути майбутнього Android додатку. Безпосередня

розробка ведеться в каталозі Kolosok/www/. Фрагмент програмного коду панелі навігації наведено на рисунку 8.

```

<template>
<div>
  <div id="dockBar" > <!--Dock-bar component begin-->
    <div class="wrapper">
      <div class="icon" v-bind:class="{tabActive: activeTab == 'schedule'}" id="mainIcon" @click
      ="activeTab = 'main'; changeTab()">
        
        <p>Головна</p>
      </div>
      <div class="icon" v-bind:class="{tabActive: activeTab == 'calc'}" @click="activeTab =
      'calc'; changeTab()">
        
        <p>Калькулятори</p>
      </div>
      <div class="icon" v-bind:class="{tabActive: activeTab == 'settings'}" @click="activeTab =
      'settings'; changeTab()" >
        
        <p>Інше</p>
      </div>
    </div>
  </div> <!--Dock-bar component end-->
</div>
</template>
<script>
export default {
  data () {
    return {
      activeTab: 'main'
    }
  },
  methods: {
    changeTab: function() {
      this.$emit('tabChanged', this.activeTab)
    }
  }
}
</script>

```

Рисунок 8. Програмний код навігаційної панелі додатку «Колосок»

Оскільки гібридний додаток є, по суті, ізольованим екземпляром браузера, то його розробка ведеться за допомогою стандартного стеку веб-розробника: HTML5, CSS3, JavaScript. Окрім того, існує можливість підключення сторонніх бібліотек.

Для формування пакету інсталяції мобільного додатку необхідно ввести в консолі команду:

```
$ cordova run android // Почати збирання арк-файла
```

При успішному конструюванні додатку, готовий для встановлення арк-файл зберігається в каталозі kolosok\platforms\android\app\build\outputs\apk\debu

g.apk. Використовуючи файли розробки додатку, розміщені в каталозі Kolosok/www/ можна сформувати PWA-додаток. Для цього необхідно завантажити файли додатку на сервер, додати до каталогу, що містить сторінку index.html файл service-worker.js та визначити основні параметри PWA у веб-маніфесті. Визначення веб-маніфесту відбувається шляхом вказання шляху до файлу manifest.json файл в тезі head html-сторінки:

```
<link rel=manifest href=/kolosok/manifest.json>
```

Файл manifest.json додатку «Колосок» містить таку структуру:

```
{
  "short_name": "Колосок",
  "name": "Колосок - ПП Фенікс",
  "icons": [
    {
      "src": "/kolosok/images/icons-192.png",
      "type": "/kolosok/image/png",
      "sizes": "192x192"
    },
    {
      "src": "/kolosok/images/icons-512.png",
      "type": "/kolosok/image/png",
      "sizes": "512x512"
    }
  ],
  "start_url": "/kolosok/index.html",
  "background_color": "#3367D6",
  "display": "standalone",
  "scope": "/kolosok/",
  "theme_color": "#3367D6"
}
```



На наш погляд, використання розробленого додатку в роботі аграрного підприємства дозволяє також підвищити швидкість і ефективність прийняття управлінських рішень за рахунок своєчасного надходження довідникової інформації, акумуляції корисних даних для користувачів, зниження витрат розумової праці. Такий спосіб концентрованого надання інформації на персональному мобільному пристрої дозволяє значно скоротити відстань між компанією, брендом і джерелом інформації з клієнтом, споживачем або співробітником.

## ВИСНОВКИ

В сучасних умовах інноваційно-інформаційного суспільства практично всі суб'єкти використовують різні мобільні пристрої і програми що забезпечують надходження актуальних даних. Мобільні додатки дозволяють ефективно інтегрувати інформацію з соціальними мережами, сайтами компаній, мультимедійними контентами та засобами комунікації. Вони активно впроваджуються аграрними підприємствами і значно полегшують роботу в обчисленнях, характеристиці полів, плануванні робіт.

У науковій роботі здійснено теоретичне узагальнення і запропоновано нові практичні рекомендації для створення мобільного додатку.

1. Результати проведеного дослідження дають можливість визначити, що мобільний додаток – автономне програмне забезпечення, призначене для роботи на смартфонах, планшетах та інших мобільних пристроях, що встановлюється через ринки: портали, магазини, маркетплейси з метою оптимізації і вирішення завдань користувача.

2. На сьогодні існує декілька підходів технічної реалізації додатків для мобільних пристроїв, а саме – нативні, гібридні, прогресивні (PWA). Серед найбільш використовуваних їх типів для бізнесу та клієнтів слід виокремити: для автоматизації процесів; для підвищення продуктивності, колаборації і спільної роботи; для «продовження» on-line сервісів та мобільні додатки як картка постійного клієнта.

3. Обґрунтовано, що ключовою перевагою використання мобільних додатків для підприємців є можливість ретаргетингу який передбачає створення потужного бренду та розширення ринків збуту за рахунок аналізу поведінки покупця та нагадування про невиконані завдання за допомогою push-повідомлень, використання інформації про вподобання клієнтів на основі історії пошуку і покупок для рекламної видачі, врахування даних служб геолокації, інтеграція з соціальними мережами.

4. Проведений SWOT-аналіз дав можливість визначити що гібридна кросплатформна розробка є найбільш оптимальним методом, що потребує в

середньому на 66,7% менше витрат, ніж одночасна нативна розробка окремих додатків для Android та iOS. Серед ключових переваг слід виокремити: економічну ефективність, легкість в розробці та використання інструментів, використання без доступу до інтернету, зручний користувацький інтерфейс, швидке встановлення. Однак, основним недоліком прогресивних веб-додатків є недостатня підтримка пристроїв.

5. Обґрунтовано що найбільш популярними платформами для розробки є Ionic Framework що працює на HTML5 і використовує веб-фреймворку Angular та React Native – це фреймворк для створення кросплатформних мобільних додатків, який не використовує WebView і HTML-технології однак поєднує JavaScript та XML розмітки.

6. Розроблений прототип гібридного мобільного додатку «Колосок» для приватного підприємства «Фенікс» Миколаївської області реалізований у формі довідника і складається з 7 функціональних модулів. В якості інструменту для розробки прототипу було обрано програмний засіб Figma – безкоштовний онлайн інструмент з підтримкою одночасного редагування відразу кількома редакторами. Інтерфейс мобільного додатку для операційної системи Android розроблено на основі концепцій дизайн системи Google Material Design 2.0.

7. Запропонований додаток функціонує на основі клієнт-серверної взаємодії. Для отримання інформації з власного серверу та сторонніх API використано HTTP клієнт Axios. Дані на сервері зберігаються в файлі з розширенням JSON, а відображення інформації, що отримується з сервера відбувається за допомогою директиви фреймворку Vue.js v-for, яка реалізує рендеринг списків.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Annual number of global mobile app downloads 2017-2022 [Електронний ресурс] // Statista. – 2019. – Режим доступу: <https://bit.ly/2zTtudv>.
2. Лубко Д. В. Методологія проектування та інструментарій для створення мобільних додатків / Д. В. Лубко // Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ" : зб. наук. пр. Темат. вип. : Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків : НТУ "ХПІ". – 2013. – № 56 (1029). – С. 117-122.
3. Кисіль Н. М. Класифікація інформаційних систем / Н. М. Кисіль, З. П. Гаталяк, Н. І. Горбаль [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://base.dnsgb.com.ua/files/journal/Lisove-gospodarstvo-l-p-dpromyslovist/2004\\_29/242\\_Kysil\\_LG\\_29.pdf](http://base.dnsgb.com.ua/files/journal/Lisove-gospodarstvo-l-p-dpromyslovist/2004_29/242_Kysil_LG_29.pdf)
4. Developing a hybrid mobile application with Ionic [Електронний ресурс] – Режим доступу: [bit.ly/2VYGNQH](http://bit.ly/2VYGNQH).
5. Global Commerce Review [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://bit.ly/2AkZ5Re>
6. Average Time Spent per Day with Mobile Internet Among US Adults, In-App vs. Mobile Web, 2015-2019 [Електронний ресурс] // eMarketer. – 2017. – Режим доступу: [bit.ly/2IKBO5B](http://bit.ly/2IKBO5B).
7. Mobile App Cost Calculator [Електронний ресурс] – Режим доступу: [bit.ly/2AgRN1B](http://bit.ly/2AgRN1B).
8. Mobile Operating System Market Share Ukraine [Електронний ресурс] – Режим доступу: [bit.ly/2HyPdKr](http://bit.ly/2HyPdKr).
9. Стратегія розвитку аграрного сектора економіки України на період до 2020 року № 806-2013р. від 17.10.2013 р. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/806-2013-%D1%80>
10. Офіційний сайт Soft.Farm Eye – Агроном [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://play.google.com/store/apps/details?id=farm.soft&hl=uk>
11. Офіційний сайт АгроКонтролер [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://agro.controler.ua>

12. Офіційний сайт АгроOnline [Електронний ресурс]. – Режим доступу:  
<https://agro-online.com.ua>

13. Офіційний сайт PreAgri [Електронний ресурс]. – Режим  
доступу:<https://preagri.com/index.htm>

## Додаток А

Базові фактори	Види програмних додатків				
	Soft.Farm Eye	eFarmer	АгроКонтролер	АгроOnline	PreAgri
Об'єкти	Малі, середні фермери, агрохолдинги	Малі та середні фермери	Малі, середні фермери, агрохолдинги	Малі, середні ферми, агрохолдинги	Середні компанії та агрохолдинги
Основні переваги	Функціонал для тваринництва	Паралельне керування	Агропідтримка – консалтинг та допомога дистанційно	Гнучка система доступу	Інтеграція з продуктами компаній Raven та John Deere
Ефективність впровадження	Знижує втрати врожайності на 10%	Заощаджує 13 євро на 1 гектар поля	Може заощадити до \$100 на гектар поля. Наприклад, впровадження датчиків витрат палива може заощадити до 30% ПММ.	Знижує втрати врожайності на 10%	Знижує кількість помилок під час планування та виконання робіт. Заощаджує кількість продуктів внесення до 20%, підвищує врожайність до 5%
Ціна	Базова конфігурація – безкоштовна, 1 звіт коштує 1 грн. В середньому за місяць накопичується 3 000–4 000 звітів.	Безкоштовна версія на 10 днів, потім потрібно придбати ліцензію за 250 євро, а для точності в 20 см – 990 євро.	Усі модулі – \$1–2 за гектар, якщо використовувати окремі модулі – це дешевше. Наприклад, функціонал для полів – 10 грн. за гектар	Усі модулі – 25 грн. за гектар на рік, якщо використовувати окремі модулі – сума менше.	Місяць – безкоштовно, далі земельний банк безкоштовно, інші модулі від \$30 за місяць.
Простота інтерфейсу та доступність (1–5)	5	4	5	5	4
Наявність мобільного додатку	+	+	у планах	+	у планах

Джерело: побудовано автором за даними [10,11,12,13]

## АНОТАЦІЯ НАУКОВОЇ РОБОТИ ПІД ШИФРОМ «СМАРТФОН»

*Актуальність теми дослідження.* У перехідних умовах реформації інноваційно-інформаційної економіки, глобальної гіперконкуренції на аграрних ринках, зростання обізнаності й очікувань споживачів щодо асортименту та якості продукції, особливо актуальним є використання українськими фермерами комплексу доступних інформаційних технологій та новацій. Одним з найбільш перспективних на сьогодні є ринок мобільних додатків, який характеризується активним розвитком. У поєднанні з бездротовими мережами вони мають значний потенціал розширення часу, місця і ефективності виконання робіт аграріями. Разом з тим мобільні технології відкривають нові канали зв'язку і можливості для введення аграрного бізнесу, потенційно пропонуючи більш широкий доступ до суспільної інформації і основних послуг.

Проведені дослідження показали, що у фермерському господарстві «Фенікс» питання збільшення обсягів продажу вироблених натуральних есенцій є одним з головних та проблемних. Підприємство реалізовує продукцію на внутрішньому ринку, однак специфіка й великий асортимент аналогічних закордонних товарів вимагає використання сучасних засобів просування та реклами продукції (в тому числі мобільних додатків), оскільки виробництво без належної та прибуткової реалізації не має належного фінансового результату.

Використання у різних сферах мобільних додатків і окремі проблемні аспекти їх розробки розглядали вітчизняні та зарубіжні вчені, серед яких: М. Аровіна, О.І. Грабар, Д.В. Лубко, С.С. Сальников, Р. Махато та інші. Однак, незважаючи на наявність значної кількості публікацій, які описують технічні характеристики мобільних додатків, необхідні подальші дослідження перспектив ефективного їх використання в аграрному секторі, зокрема й в досліджуваному господарстві.

Метою роботи є визначення принципів роботи і розробка мобільного додатку для підвищення ефективності діяльності аграрних підприємств за рахунок розширення ринків збуту і супутнього збільшення доходу. Відповідно до зазначеної мети вирішуються такі завдання:

- уточнити зміст поняття «мобільний додаток»;
- охарактеризувати основні типи мобільних систем та інструменти розробки мобільних додатків для різних платформ;

- визначити структуру, функціональну значимість та принципи використання мобільних додатків;
- проаналізувати ринок мобільних додатків для аграрних підприємств і їх основні можливості;
- розробити та апробувати мобільний додаток для просування та реклами продукції фермерських господарств України.

*Об'єктом дослідження* є можливості використання мобільного додатку для підвищення ефективності діяльності підприємства (на прикладі задач реалізації натуральних есенцій у фермерському господарстві «Фенікс»).

*Предметом дослідження* є сукупність теоретичних, технічних та практичних засад створення й впровадження мобільного додатку для збільшення обсягів продажу.

*Теоретико-методологічну основу* дослідження складає система загальнонаукових і спеціальних методів, а саме: методи порівняння та систематизації, синтезу та аналізу (при уточненні сутності дефініції «мобільний додаток»); спостереження, анкетування, опитування, порівняння, вивчення документів (з'ясування найбільш використовуваних інструментів розробки і типів мобільних додатків для аграріїв); SWOT-аналіз (для обґрунтування переваг і недоліків, існуючих мобільних додатків для аграріїв); прототипування і моделювання (при розробці мобільного додатку).

*Загальна характеристика роботи.* Наукова робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків. Загальний обсяг роботи викладено на 30 сторінках комп'ютерного тексту, в тому числі 3 таблиці, 7 рисунків, список використаних джерел складає 20 найменувань.

Основні результати дослідження опубліковані у фаховому виданні, доповідались та були позитивно оцінені на двох Всеукраїнських конференціях, впроваджені і практично використовуються.

*Практичне значення одержаних результатів* полягає в тому, що пропозиції, висновки та результати наукового дослідження знайшли впровадження у практичну діяльність фермерського господарства «Фенікс», в ході апробації підтвердили свою економічну ефективність та є перспективними для застосування в інших господарствах.

*Ключові слова:* аграрні підприємства, мобільні додатки, інтерфейс, база даних, браузер, мобільні пристрої, користувачі.