

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

**Факультет інформатики та обчислювальної техніки**

**Кафедра інформаційних систем та технологій**

До захисту допущено:

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Олександр РОЛІК

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

**Дипломний проєкт  
на здобуття ступеня бакалавра  
за освітньо-професійною програмою «Інформаційні управляючі системи  
та технології»  
спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології»  
на тему: «Інформаційна система для адопції тварин»**

Виконала:

Студентка IV курсу, групи ІС-13

Росновська Ольга Олегівна

\_\_\_\_\_

Керівник:

Проф. кафедри ІСТ, д.т.н., доцент

Поліщук Михайло Миколайович

\_\_\_\_\_

Рецензент:

Асистент кафедри ОТ

Баран Данило Романович

\_\_\_\_\_

Засвідчую, що у цьому дипломному  
проєкті немає запозичень з праць інших  
авторів без відповідних посилань.

Студентка \_\_\_\_\_

Київ – 2025 року

**Національний технічний університет України**  
**«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**  
**Факультет інформатики та обчислювальної техніки**  
**Кафедра інформаційних систем та технологій**

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Спеціальність – 126 «Інформаційні системи та технології»

Освітньо-професійна програма «Інформаційні управляючі системи та технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Олександр РОЛІК

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

**ЗАВДАННЯ**  
**на дипломний проєкт студентці**  
**Росновській Ользі Олегівні**

1. Тема проєкту «Інформаційна система для адопції тварин», керівник проєкту Поліщук Михайло Миколайович, д.т.н., доцент, затверджені наказом по університету від «23» травня 2025 р. № 1705-с
2. Термін подання студентом проєкту: 9 червня 2025 року
3. Вихідні дані до проєкту: адопція тварин, фреймворк React Native, NoSQL БД Firebase, фреймворк Clerk, мова програмування Python, фреймворк Expo
4. Зміст пояснювальної записки: опис предметної області: обґрунтування доцільності розробки, призначення, цілі та задачі розробки, аналіз існуючих рішень, математичне забезпечення, вибір технологій розробки: варіанти використання інформаційної системи, функціональні вимоги, засоби розробки, розробка системи: моделювання та аналіз ПЗ, архітектура та конструювання ПЗ, аналіз якості та тестування системи
5. Перелік графічного матеріалу: діаграма прецедентів, ер-діаграма, схема алгоритмів, діаграма компонентів

## 6. Консультанти розділів проєкту\*

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата   |                  |
|--------|-------------------------------------------|----------------|------------------|
|        |                                           | завдання видав | завдання прийняв |
|        |                                           |                |                  |

## 7. Дата видачі завдання 25 лютого 2025 року

### Календарний план

| № з/п | Назва етапів виконання дипломного проєкту           | Термін виконання етапів проєкту | Примітка |
|-------|-----------------------------------------------------|---------------------------------|----------|
| 1     | Ознайомлення з проєктом та вимогами                 | 14.04.2025                      |          |
| 2     | Аналіз предметної області                           | 15.04.2025                      |          |
| 3     | Розробка функціональної моделі                      | 17.04.2025                      |          |
| 4     | Огляд існуючих аналогів                             | 18.04.2025                      |          |
| 5     | Формування цілей і задач розробки                   | 20.04.2025                      |          |
| 6     | Розробка дизайну ПЗ                                 | 25.04.2025                      |          |
| 7     | Дослідження і розробка математичного забезпечення   | 28.04.2025                      |          |
| 8     | Розробка алгоритму обробки та відображення вакансій | 01.05.2025                      |          |
| 9     | Розробка клієнтської частини ПЗ                     | 06.05.2025                      |          |
| 10    | Тестування ПЗ                                       | 14.05.2025                      |          |
| 11    | Оформлення пояснювальної записки                    | 22.05.2025                      |          |

Студентка

Ольга РОСНОВСЬКА

Керівник

Михайло ПОЛІЩУК

---

## АНОТАЦІЯ

Інформаційна система для адопції тварин.

Проект містить 85 с. тексту, 18 рисунків, 63 таблиць, посилання на 15 літературних джерел, додаток та графічний матеріал.

АДОПЦІЯ ТВАРИН, АЛГОРИТМ ПІДБОРУ, МОБІЛЬНИЙ ЗАСТОСУНОК, ПЕРСОНАЛІЗОВАНИЙ ПІДБІР, СИСТЕМА ОГОЛОШЕНЬ.

Дипломний проект присвячений розробці мобільного застосунку для обліку безпритульних тварин та координації їх прилаштування. Актуальність теми обумовлена зростаючою проблемою безпритульних тварин в Україні, особливо в умовах воєнного стану.

Мета проекту полягає у створенні системи, яка пришвидшує процес усиновлення тварин через централізовану платформу оголошень з персоналізованим підбором та координацією волонтерських зусиль.

Об'єкт дослідження: процес розробки інформаційної системи для обліку та прилаштування безпритульних тварин з використанням мобільних технологій.

Предмет дослідження: методи та засоби створення мобільного застосунку з функціями персоналізованого підбору тварин.

Наукова новизна полягає в адаптації методу аналізу ієрархій Сааті для задачі персоналізованого підбору тварин на основі тестування користувачів та характеристик тварин. У роботі проведено аналіз предметної області та існуючих рішень, розроблено математичне забезпечення системи з використанням методу ієрархій Сааті, визначено функціональні вимоги та архітектуру системи, створено мобільний застосунок та проведено його тестування.

Практична значущість полягає в можливості використання застосунку волонтерськими організаціями та притулками для підвищення ефективності процесу усиновлення та покращення координації зусиль у сфері допомоги безпритульним тваринам.

## SUMMARY

Information system for animal adoption.

The project contains 85 pages. text, 18 figures, 63 tables, links to 15 literary sources, annexes, and graphic materials

ADOPTION OF ANIMALS, ALGORITHM FOR SELECTION, MOBILE APPLICATION, PERSONALIZED SELECTION, POSTING SYSTEM.

The thesis project is dedicated to developing a mobile application for registering stray animals and coordinating their placement. The relevance of the topic is determined by the growing problem of stray animals in Ukraine, especially under martial law conditions.

The project objective is to create a system that accelerates the animal adoption process through a centralized announcement platform with personalized matching and coordination of volunteer efforts.

Research object: the process of developing an information system for registering and placing stray animals using mobile technologies.

Research subject: methods and tools for creating a mobile application with personalized animal matching functions.

Scientific novelty lies in adapting Saaty's Analytic Hierarchy Process method for the task of personalized animal matching based on user testing and animal characteristics. The work includes analysis of the subject area and existing solutions, development of the system's mathematical framework using Saaty's Analytic Hierarchy Process method, determination of functional requirements and system architecture, creation of a mobile application, and conducting its testing.

Practical significance lies in the possibility of using the application by volunteer organizations and animal shelters to increase the efficiency of the adoption process and improve coordination of efforts in helping stray animals.

| Номер рядка | Формат | Позначення         | Найменування                | Кільк. аркушів | Номер екзем.                                                     | Примітка |         |
|-------------|--------|--------------------|-----------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------|----------|---------|
| 1           |        |                    | Документація загальна       |                |                                                                  |          |         |
| 2           |        |                    |                             |                |                                                                  |          |         |
| 3           |        |                    | Знову розроблена            |                |                                                                  |          |         |
| 4           |        |                    |                             |                |                                                                  |          |         |
| 5           | A4     | IC13.160БАК.005 ПЗ | Пояснювальна записка        | 85             |                                                                  |          |         |
| 6           | A3     | IC13.160БАК.005 Д1 | Інформаційна система для    | 1              |                                                                  |          |         |
| 7           |        |                    | адопції тварин. Діаграма    |                |                                                                  |          |         |
| 8           |        |                    | прецедентів                 |                |                                                                  |          |         |
| 9           | A3     | IC13.160БАК.005 Д2 | Інформаційна система для    | 1              |                                                                  |          |         |
| 10          |        |                    | адопції тварин. ER-діаграма |                |                                                                  |          |         |
| 11          | A3     | IC13.160БАК.005 Д3 | Інформаційна система для    | 1              |                                                                  |          |         |
| 12          |        |                    | адопції тварин. Схема       |                |                                                                  |          |         |
| 13          |        |                    | алгоритмів                  |                |                                                                  |          |         |
| 14          | A3     | IC13.160БАК.005 Д4 | Інформаційна система для    | 1              |                                                                  |          |         |
| 15          |        |                    | адопції тварин. Діаграма    |                |                                                                  |          |         |
| 16          |        |                    | компонентів                 |                |                                                                  |          |         |
| 17          |        |                    |                             |                |                                                                  |          |         |
| 18          |        |                    |                             |                |                                                                  |          |         |
| 19          |        |                    |                             |                |                                                                  |          |         |
| 20          |        |                    |                             |                |                                                                  |          |         |
| 21          |        |                    |                             |                |                                                                  |          |         |
| 22          |        |                    |                             |                |                                                                  |          |         |
| 23          |        |                    |                             |                |                                                                  |          |         |
| 24          |        |                    |                             |                |                                                                  |          |         |
| 25          |        |                    |                             |                |                                                                  |          |         |
| 26          |        |                    |                             |                |                                                                  |          |         |
| 27          |        |                    |                             |                |                                                                  |          |         |
| 28          |        |                    |                             |                |                                                                  |          |         |
|             |        |                    | IC13.160БАК.005 ТП          |                |                                                                  |          |         |
|             |        |                    |                             |                |                                                                  |          |         |
| Зм.         | Аркуш  | № докум.           | Підпис                      | Дата           |                                                                  |          |         |
| Розроб.     |        | Росновська О.О.    |                             |                | Інформаційна система для<br>адопції тварин.<br>Відомість проєкту |          |         |
| Керівн.     |        | Поліщук М.М.       |                             |                |                                                                  |          |         |
|             |        |                    |                             |                |                                                                  |          |         |
|             |        |                    |                             |                |                                                                  |          |         |
| Затв.       |        |                    |                             |                |                                                                  |          |         |
|             |        |                    |                             |                | Літ.                                                             | Аркуш    | Аркушів |
|             |        |                    |                             |                |                                                                  | 1        | 1       |
|             |        |                    |                             |                | КПІ ім. Ігоря Сікорського                                        |          |         |
|             |        |                    |                             |                | кого                                                             |          |         |

**Пояснювальна записка  
до дипломного проєкту  
на тему: «Інформаційна система для адопції тварин»**

Київ – 2025 року

## ЗМІСТ

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| ВСТУП .....                                                | 4  |
| 1 ОПИС ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ .....                            | 6  |
| 1.1 Обґрунтування доцільності розробки .....               | 6  |
| 1.2 Призначення розробки .....                             | 6  |
| 1.3 Цілі та задачі розробки .....                          | 7  |
| Висновки до розділу .....                                  | 8  |
| 2 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ РІШЕНЬ .....                             | 9  |
| 2.1 Існуючі системи для адопції безпритульних тварин ..... | 9  |
| 2.1.1 Платформа Olx.....                                   | 10 |
| 2.1.2 Застосунок «Київ цифровий».....                      | 12 |
| 2.1.3 Вебсайт «Adopt» .....                                | 14 |
| 2.2 Аналіз та порівняння.....                              | 15 |
| Висновки до розділу .....                                  | 16 |
| 3 МАТЕМАТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....                            | 17 |
| 3.1 Змістовна постановка задачі.....                       | 17 |
| 3.2 Математична постановка задачі .....                    | 17 |
| 3.3 Обґрунтування методу розв’язання .....                 | 18 |
| 3.4 Опис методу розв’язання.....                           | 21 |
| 3.5 Розв’язання задачі .....                               | 25 |
| Висновки до розділу .....                                  | 31 |
| 4 ВИБІР ТЕХНОЛОГІЙ РОЗРОБКИ.....                           | 32 |
| 4.1 Варіанти використання інформаційної системи .....      | 32 |
| 4.2 Функціональні вимоги .....                             | 39 |
| 4.3 Засоби розробки.....                                   | 42 |
| 4.4 Вимоги до технічного забезпечення.....                 | 44 |
| Висновки до розділу .....                                  | 45 |

|           |                 |          |        |  |                                                                     |      |         |    |
|-----------|-----------------|----------|--------|--|---------------------------------------------------------------------|------|---------|----|
|           |                 |          |        |  | ІС13.160БАК.005 ПЗ                                                  |      |         |    |
| Зм.       | Лист            | № докум. | Підпис |  | Інформаційна система для<br>адопції тварин.<br>Пояснювальна записка |      |         |    |
| Розробив  | Росновська О.О. |          |        |  |                                                                     |      |         |    |
| Перевірив | Поліщук М.М.    |          |        |  |                                                                     |      |         |    |
|           |                 |          |        |  |                                                                     |      |         |    |
| Затв.     |                 |          |        |  |                                                                     |      |         |    |
|           |                 |          |        |  | Літ.                                                                | Арк. | Аркушів |    |
|           |                 |          |        |  | Т                                                                   |      | 2       | 81 |
|           |                 |          |        |  | КПІ ім. Ігоря Сікорського<br>Група ІС-13                            |      |         |    |

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| 5 РОЗРОБКА СИСТЕМИ .....                                 | 46 |
| 5.1 Моделювання та аналіз програмного забезпечення ..... | 46 |
| 5.2 Архітектура програмного забезпечення .....           | 48 |
| 5.3 Конструювання програмного забезпечення .....         | 54 |
| Висновки до розділу .....                                | 60 |
| 6 АНАЛІЗ ЯКОСТІ ТА ТЕСТУВАННЯ СИСТЕМИ.....               | 61 |
| 6.1 Аналіз якості.....                                   | 61 |
| 6.2 Опис процесів тестування .....                       | 62 |
| 6.3 Опис контрольного прикладу .....                     | 71 |
| Висновки до розділу .....                                | 82 |
| ВИСНОВКИ.....                                            | 83 |
| ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....                         | 85 |

## ВСТУП

У сучасну епоху стрімкого розвитку цифрових технологій та повсюдного використання смартфонів з'явилися нові можливості для вирішення соціальних проблем. Мобільні технології перетворилися на невід'ємну частину повсякденного життя мільйонів людей, відкриваючи безпрецедентні можливості для створення інноваційних рішень у сфері соціальної відповідальності. Особливо актуальною для України є проблема безпритульних тварин, яка потребує не лише співчуття, але й системного підходу та інноваційних технологічних рішень.

Статистичні дані свідчать про те, що в Україні налічується понад 750 тисяч безпритульних собак та близько 5 мільйонів безпритульних котів. Ця проблема набула особливої гостроти в умовах воєнного стану, коли тисячі домашніх тварин залишилися без догляду через вимушену евакуацію їхніх власників або руйнування житла внаслідок бойових дій. Традиційні методи роботи з безпритульними тваринами, такі як паперові оголошення, телефонні дзвінки та особисті зустрічі, виявилися недостатньо ефективними для вирішення масштабної проблеми в сучасних умовах.

Мобільні додатки стають потужним інструментом для організації допомоги тваринам, забезпечуючи оперативну комунікацію між волонтерами, притулками та потенційними власниками, залучення широкого кола користувачів через зручні цифрові платформи та створення ефективної екосистеми для координації зусиль. Сучасні технології дозволяють не лише автоматизувати процеси реєстрації та пошуку тварин, але й впроваджувати інтелектуальні алгоритми для персоналізованого підбору, що значно підвищує шанси на успішне усиновлення.

Зростання кількості безпритульних тварин в Україні, особливо в умовах воєнного стану, призвело до критичної потреби у створенні централізованої системи їх обліку та прилаштування. Існуючі ініціативи, хоча і мають благородні цілі, часто працюють ізольовано, що призводить до дублювання зусиль, втрати інформації та неефективного використання ресурсів. Це підкреслює необхідність розробки тех-

нологічних рішень, здатних об'єднати різних учасників процесу на єдиній платформі та оптимізувати процеси усиновлення через координацію волонтерських зусиль.

Спеціалізованих мобільних додатків для обліку безпритульних тварин та координації їх прилаштування в Україні на даний момент критично не вистачає. Це створює значні можливості для дослідження та розвитку даного сегмента соціально-орієнтованих технологій. Одна з потенційних причин недостатньої кількості таких додатків може полягати у специфічності даної сфери, яка вимагає глибокого розуміння особливостей роботи з тваринами, врахування психологічних аспектів взаємодії між людьми та тваринами, координації між різними типами користувачів (волонтери, притулки, ветеринарні клініки, потенційні власники) та забезпечення ефективного алгоритму підбору тварин для усиновлення.

Успішний мобільний додаток для обліку безпритульних тварин повинен поєднувати в собі технологічну досконалість та глибоке розуміння соціальних потреб. Він має забезпечувати інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, який буде доступним для користувачів різного віку та рівня технічної грамотності, надійну систему реєстрації та ведення детальних профілів тварин з фотографіями, медичною інформацією та характеристиками поведінки, ефективні алгоритми пошуку та персоналізованого підбору на основі сумісності характеристик тварини та прегеренцій потенційного власника, а також забезпечувати безпечну та зручну комунікацію між усіма учасниками процесу.

Особливого значення набуває впровадження системи тестування для персоналізованого підбору тварин, яка базується на науково обґрунтованих методах оцінки сумісності. Такий підхід не лише значно підвищить ефективність процесу усиновлення, але й знизить ризик повернення тварин до притулків через невідповідність очікувань власників та реальних потреб тварин. Це, у свою чергу, сприятиме формуванню довготривалих та гармонійних відносин між тваринами та їх новими родинами.

# 1 ОПИС ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

## 1.1 Обґрунтування доцільності розробки

З кожним роком проблема безпритульних тварин стає все гострішою в українських містах. В Україні загалом налічується близько 5 мільйонів тварин, і майже 20% з них — безпритульні. Через повномасштабне вторгнення кількість бездомних тварин зростає дуже швидко, майже в геометричній прогресії. Наприклад, за даними UAnimals, лише за перший рік війни кількість котів і собак у притулках збільшилася на 60%. Хоча тварин постійно евакуюють із зон бойових дій, місць у притулках все одно катастрофічно не вистачає [1].

Аби зменшити кількість безпритульних тварин, необхідно вжити комплексних заходів, спрямованих на їхню соціалізацію та прилаштування. Одним із найефективніших рішень може стати створення обліку тварин та системи пошуку власників для бездомних котів і собак.

## 1.2 Призначення розробки

Основна мета проекту — розробка сучасної, зручної та масштабованої системи обліку безпритульних тварин. Система буде реалізована у вигляді мобільного додатку, який дасть змогу волонтерам, притулкам та звичайним громадянам оперативно додавати інформацію про знайдених тварин та зв'язуватися з тими, хто хоче їх усиновити.

Завдяки цьому рішенню прискориться пошук тварин для усиновлення, знизиться навантаження на притулки, а також з'явиться можливість координувати зусилля волонтерів з різних куточків України. У результаті це допоможе покращити ситуацію з безпритульними тваринами та забезпечити їм ефективнішу підтримку — як під час війни, так і в мирний час.

Для досягнення основної мети проекту необхідно проаналізувати аналогічні існуючі застосунки та визначити основні функції додатку, а також обрати алгоритм для тесту визначення підходящої тварини.

|     |      |          |        |      |                    |      |
|-----|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|     |      |          |        |      | ІС13.160БАК.005 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                    | 6    |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

Розробка цієї інформаційної системи є надзвичайно актуальною незалежно від часу — як у мирний період, так і під час війни. Вибір саме мобільного додатку обґрунтований тим, що сьогодні більшість повсякденних справ люди вирішують через смартфони. Такий формат не лише підвищить зацікавленість користувачів, а й зробить систему доступнішою.

Тест для підбору тварини слугуватиме не просто інструментом рекомендацій — він також дозволить збирати цінну статистику. Аналіз цих даних допоможе виявити найбільш та найменш популярні варіанти, що дасть змогу вдосконалювати систему та адаптувати її під реальні потреби користувачів.

Цей підхід забезпечить не лише ефективну допомогу безпритульним тваринам, а й створить зручний інструмент для всіх, хто хоче їм допомогти.

### 1.3 Цілі та задачі розробки

Головною метою проекту є створення сучасної цифрової платформи для систематизації обліку безпритульних тварин та полегшення процесу їх усиновлення. Система має забезпечити ефективну комунікацію між волонтерами, притулками та потенційними власниками, що дозволить значно прискорити пошук нових домівок для тварин. Важливим аспектом є зменшення навантаження на притулки через оптимізацію робочих процесів та розподіл відповідальності між учасниками системи.

На першому етапі необхідно розробити мобільний додаток з інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом, який включатиме функції додавання профілів тварин, пошуку за категоріями та безпосереднього зв'язку між користувачами. Особливу увагу слід приділити створенню алгоритму тестування для персоналізованого підбору тварин, що значно підвищить ефективність усиновлення.

Реалізація проекту має призвести до помітного зменшення кількості безпритульних тварин за рахунок створення ефективної системи їх прилаштування. Платформа дозволить координувати зусилля волонтерів по всій країні, забезпечуючи оперативний обмін інформацією та швидкий пошук рішень для кожної окремої тва-

рини. Додатковим ефектом стане формування бази даних для подальших соціальних досліджень та розробки цільових програм допомоги тваринам. Важливо, що система буде корисна як у воєнний час, так і в умовах мирного життя, демонструючи свою адаптивність до різних соціальних умов.

### Висновки до розділу

Проблема безпритульних тварин в Україні досягла критичного рівня, з понад мільйоном тварин, що потребують допомоги. Існуючі механізми допомоги виявляються недостатньо ефективними через відсутність єдиної системи обліку та координації зусиль.

Розробка спеціалізованого мобільного додатку є оптимальним рішенням для подолання цієї проблеми. Така система дозволить централізувати облік тварин, спростити процес їх усиновлення та ефективно координувати роботу волонтерів. Важливою перевагою є доступність мобільного рішення для широкого кола користувачів, що забезпечить максимальне охоплення.

Система передбачає створення зручного інструменту для пошуку та підбору тварин, що значно прискорить процес їх прилаштування. Додатковим ефектом стане накопичення цінної статистики, яка дозволить аналізувати тенденції та вдосконалювати систему.

Запропонований підхід має значний соціальний потенціал, оскільки дозволяє не лише вирішувати актуальну проблему безпритульних тварин, але й створює основу для подальших досліджень та розробки цільових програм допомоги. Реалізація такого проекту може суттєво покращити ситуацію з тваринами, що потребують захисту, по всій країні.

## 2 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ РІШЕНЬ

### 2.1 Існуючі системи для адопції безпритульних тварин

Сучасний цифровий простір пропонує значну кількість онлайн-платформ для сприяння усиновленню безпритульних тварин. Основні типи таких рішень — спеціалізовані платформи та агрегатори оголошень. Варто зазначити, що останні роки спостерігається активний розвиток цього сегменту.

Спеціалізовані платформи притулків — це цифрові рішення, які розробляються окремими благодійними організаціями або притулками для тварин з метою ефективного представлення своїх підопічних потенційним власникам. Важливо відзначити, що такі системи часто створюються силами волонтерів і мають обмежений бюджет, що впливає на їх функціональні можливості. Такі платформи мають ряд характерних особливостей:

- обмеженим переліком тварин (лише з конкретного притулку);
- детальною інформацією про кожну тварину;
- чіткими правилами усиновлення.

Агрегатори оголошень - загальні майданчики, де публікувати оголошення може будь-який користувач. Такі системи вирізняються:

- широким охопленням (всі види тварин з різних регіонів);
- доступністю для кожного користувача;
- відкритою системою комунікації.

Більшість існуючих рішень пропонують базовий функціонал: каталог тварин із фотографіями та описом, фільтрацію за основними параметрами (вид, вік, розмір), контактні дані для зв'язку та інформаційні розділи про правила усиновлення. Проте вони часто не враховують індивідуальні потреби користувачів та специфічні вимоги до утримання різних видів тварин.

Ці системи, незважаючи на свою популярність, мають суттєві недоліки у сфері зручності використання, точності пошуку та координації між учасниками процесу, що свідчить про необхідність розробки більш досконалого рішення.

Наступний пункт присвячено огляду популярних інформаційних систем, що спеціалізуються на розміщенні оголошень про тварин для усиновлення в Україні.

### 2.1.1 Платформа Olx

OLX — це один із найбільших у світі майданчиків для купівлі та продажу товарів і послуг через оголошення. В Україні він є беззаперечним лідером у своїй ніші, об'єднуючи мільйони користувачів щомісяця. На платформі розміщено понад 10,8 мільйона оголошень, і щомісяця їх кількість зростає на 3 мільйони [2].

Платформа OLX особливо популярна серед мобільних користувачів — її додаток встановлений на кожному другому смартфоні в Україні, а загальна кількість завантажень перевищила 23 мільйони. Така широка користувацька база робить OLX однією з найвпливовіших цифрових платформ в країні, що щоденно обслуговує мільйони транзакцій та взаємодій між користувачами. Місія OLX полягає в тому, щоб робити життя людей кращим, спрощуючи процес купівлі та продажу через створення зручного та доступного цифрового майданчика. Платформа надає можливість кожному знайти потрібні товари за доступними цінами або позбутися непотрібних речей, отримавши за них гроші, що особливо актуально в умовах економічної нестабільності та зростання попиту на вторинний ринок товарів.

Архітектура платформи побудована на принципах максимальної простоти використання та швидкості розміщення оголошень. Користувачі можуть за лічені хвилини створити оголошення з детальним описом, фотографіями та контактною інформацією, що забезпечує високу швидкість обігу товарів та послуг. Система категоризації OLX охоплює практично всі сфери життя — від нерухомості та автомобілів до одягу, електроніки та послуг, включаючи окрему категорію "Тварини".

Головним недоліком OLX у контексті допомоги безпритульним тваринам є його суто комерційна спрямованість та відсутність соціально-орієнтованих механізмів. Платформа орієнтована на продаж товарів і послуг, що робить її більш ринковим інструментом, ніж соціальним сервісом для благодійної діяльності. Це особливо помітно у категорії "Тварини", де значна частина оголошень — це пропозиції

від професійних заводчиків та торговців, які розглядають тварин як товар для отримання прибутку (рис. 2.1). Такий підхід часто суперечить принципам гуманного ставлення до тварин та етичним стандартам захисту тварин, оскільки акцент робиться на комерційній складовій та максимізації доходу, а не на добробуті тварин, їх соціалізації та пошуку відповідальних власників.

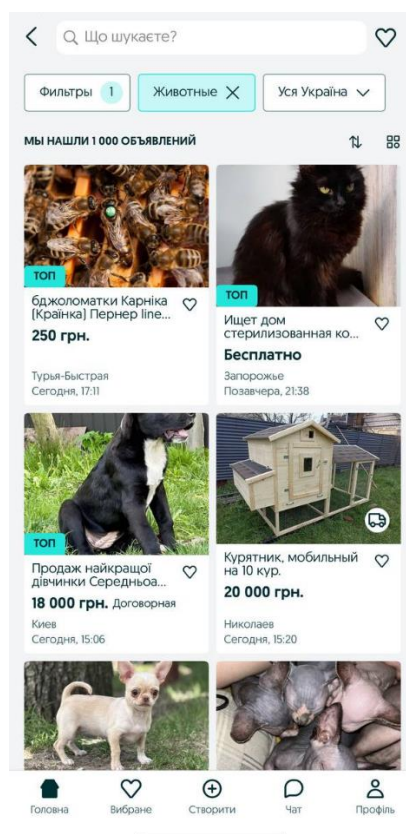


Рисунок 2.1 — Сторінка «Тварини» в «Olx»

Аналіз оголошень у категорії "Тварини" показує, що переважна більшість з них містить ціни, що варіюються від кількох тисяч до десятків тисяч гривень, залежно від породи та родоvodu тварини. Це створює ситуацію, коли доступ до компанійонських тварин стає привілеєм більш заможних верств населення, що суперечить принципам соціальної справедливості та гуманного підходу до роздачі тварин. Крім того, комерційна модель стимулює розмноження тварин з метою прибутку, що може призводити до порушень стандартів утримання та догляду.

Водночас, на платформі можна знайти чимало оголошень від звичайних громадян, які намагаються прилаштувати безпритульних собак або котів, часто використовуючи фрази "віддам в добрі руки" або "шукаю дім для песика". Це свідчить про те, що OLX, незважаючи на свою комерційну основу, все ж виконує певну соціальну функцію, надаючи можливість людям допомагати тваринам та знаходити для них нові домівки. Однак такі оголошення часто губляться серед комерційних пропозицій, не мають достатньої видимості та не отримують необхідної підтримки від платформи.

Загальний контекст платформи, орієнтований на купівлю-продаж та максимізацію прибутку, робить її не ідеальним інструментом для вирішення проблем безпритульних тварин, оскільки вона не спеціалізується на соціальних ініціативах, не має механізмів для підтримки гуманних цілей та не враховує специфічні потреби процесу усиновлення тварин. Відсутність персоналізованого підбору, системи оцінки сумісності між тваринами та потенційними власниками, а також інструментів для координації волонтерських зусиль значно знижує ефективність платформи у контексті соціально відповідального прилаштування безпритульних тварин.

Таким чином, хоча OLX і може бути корисним для пошуку дому для безпритульних тварин, його основна бізнес-модель не сприяє системному вирішенню проблеми, а лише надає додатковий канал для окремих благодійних ініціатив. Для більш ефективної боротьби з безпритульністю потрібні спеціалізовані платформи, які були б орієнтовані саме на допомогу тваринам, а не на комерційні угоди.

### 2.1.2 Застосунок «Київ цифровий»

«Київ Цифровий» — офіційний муніципальний мобільний додаток для мешканців Києва, розроблений у 2021 році як наступник застосунку Kyiv Smart City. Програма доступна для пристроїв на iOS та Android.

Додаток надає киянам зручний доступ до міських сервісів: поповнення транспортних карт, купівлю QR-квитків, оплату паркування, повернення евакуйованих авто, отримання сповіщень про комунальні послуги та можливість голосувати за проекти благоустрою міста.

|     |      |          |        |      |                    |      |
|-----|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|     |      |          |        |      | IC13.160БАК.005 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                    | 12   |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

Це зручний муніципальний додаток, який дійсно спрощує доступ до важливих міських сервісів. Однак його основна функція — це все ж комунальні послуги, транспорт і благоустрій, а не допомога тваринам. Тому функція адопції, хоч і корисна, виглядає досить схованою (рис 2.2). Я особисто довго шукала, де вона розташована, і без зовнішніх підказок навряд чи зрозуміла б, що в додатку взагалі є така можливість [3].

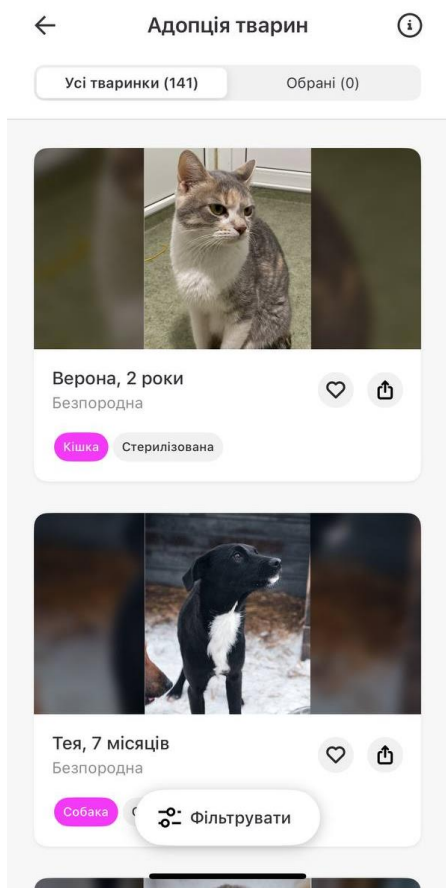


Рисунок 2.2 — Сторінка «Адопція тварин» в «Київ цифровий»

До плюсів можна віднести мінімалістичний і зрозумілий інтерфейс, а також те, що функція додалася відносно недавно — можливо, з часом її покращать і зроблять більш помітною (рис. 2.3). Проте у застосунку є й суттєві обмеження. Головне з них - він орієнтований виключно на мешканців Києва та приміської зони. Люди з інших регіонів України рідко встановлюють цей додаток, оскільки більшість його функцій для них просто недоречні. Це суттєво обмежує аудиторію, яка могла б скористатися функцією адопції тварин. По-друге, публікувати оголошення про тварин

можуть лише волонтерські організації, а не звичайні люди, які, наприклад, хочуть прилаштувати знайдену тварину.

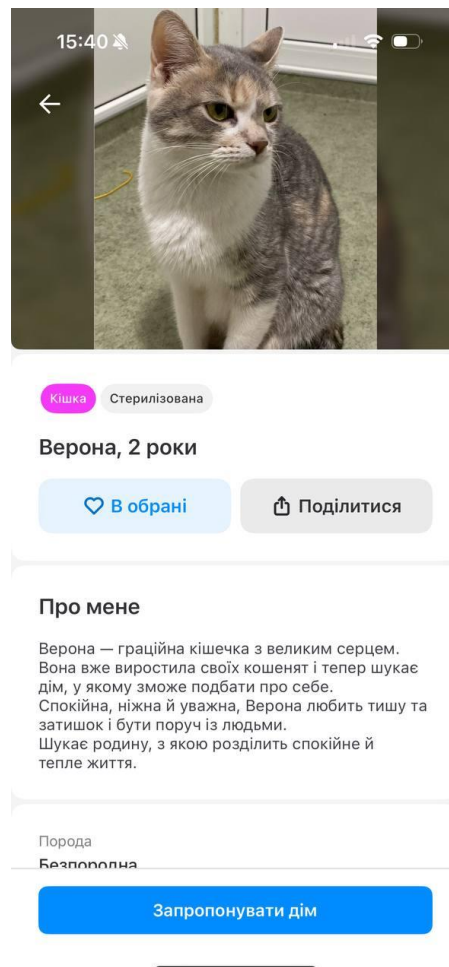


Рисунок 2.3 — Сторінка «Адопція тварин» в «Київ цифровий»

### 2.1.3 Вебсайт «Adopt»

Сучасний інтернет-проект Adopt.ua є яскравим прикладом ефективного використання цифрових технологій для вирішення соціально значущої проблеми безпритульності тварин в Україні. Ця платформа, створена волонтерами ГО "АДОПТ", функціонує як комплексна система, що поєднує базу даних тварин, що потребують дому, з інструментами їх ефективного просування та освітніми ресурсами.

Основна функціональна складова сервісу включає розширений каталог тварин з детальними анкетами, які містять фотографії, опис характеру, віку, особливостей

здоров'я та інших важливих параметрів (рис. 2.4). Система фільтрації дозволяє потенційним власникам швидко знаходити вихованців за різними критеріями, що значно підвищує ефективність процесу усиновлення. Важливою перевагою платформи є професійний підхід до презентації тварин, який включає послуги фотографів для створення якісних знімків та можливість таргетованого просування оголошень у соціальних мережах.

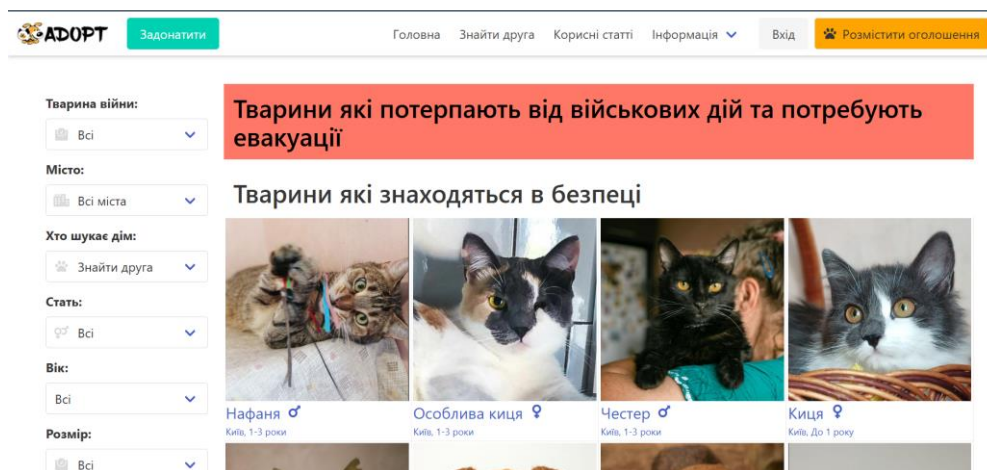


Рисунок 2.4 — Головна сторінка сайту «Adopt»

Освітній компонент проєкту відіграє ключову роль у формуванні відповідального ставлення до тварин. Платформа містить розділи з корисними статтями, рекомендаціями щодо догляду та консультаційними матеріалами, що сприяє підвищенню обізнаності майбутніх власників. Соціальна спрямованість проєкту підкреслюється гаслом "Не купуй - прихисти!", яке популяризує ідею відповідального ставлення до тварин і боротьби з нелегальними розплідниками [4].

## 2.2 Аналіз та порівняння

Комерційна платформа OLX демонструє значний потенціал завдяки масштабній аудиторії та зручному інтерфейсу. Однак її основний недолік полягає у відсутності спеціалізації - тварини представлені як товар поряд з іншими категоріями, що сприяє комерціалізації процесу. Близько 40% оголошень у відповідній категорії належать розплідникам, що суперечить принципам гуманного ставлення до тварин.

Муніципальний додаток "Київ цифровий" пропонує спеціалізований розділ для усиновлення, але має суттєві обмеження:

- географічна прив'язка лише до Києва;
- можливість публікації оголошень лише для організацій;
- обмежена функціональність;
- низька помітність відповідного розділу.

Спеціалізований проєкт Adopt.ua демонструє найбільш цілісний підхід, поєднуючи:

- розширений каталог тварин;
- професійний підхід до оформлення оголошень;
- освітні матеріали;
- інструменти для волонтерів.

Проте його головні недоліки - це обмежені технічні можливості волонтерського проєкту та відсутність інтегрованого механізму комунікації між користувачами.

### Висновки до розділу

У цьому розділі було проведено аналіз вже існуючих рішень, який дозволив визначити ключові вимоги до нової системи: поєднання масштабності комерційних платформ зі спеціалізацією волонтерських проєктів, розробка інтерактивних інструментів комунікації, створення уніфікованого рішення для всієї України та інтуїтивного інтерфейсу з акцентом на гуманність.

Перспективним напрямком є створення спеціалізованої платформи, яка інтегрує переваги масових сервісів, муніципальних рішень та волонтерських ініціатив. Така система має включати механізми верифікації, інструменти спілкування та освітній компонент для формування відповідального ставлення до тварин.

### 3 МАТЕМАТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

#### 3.1 Змістовна постановка задачі

Розроблювана інформаційна система спрямована на вирішення проблеми складності процесу всиновлення тварин та оптимізацію механізмів пошуку нових власників для тварин. Вона передбачає створення інноваційного інструментарію для полегшення взаємодії між притулками, волонтерами та потенційними власниками, що значно скоротить час і зусилля, необхідні для пошуку ідеального домашнього улюбленця.

У рамках дипломного проекту необхідно здійснити комплексний порівняльний аналіз різних видів тварин, які будуть представлені в інформаційній системі. Цей аналіз передбачає оцінювання видів за визначеним набором критеріїв з метою виявлення як найбільш популярних і привабливих для всиновлення видів, так і тих, що користуються меншим попитом.

Результати даного аналізу матимуть практичне застосування для стратегічного планування функціональності системи, зокрема, для розробки цільових інформаційних кампаній та функціональних можливостей, спрямованих на підвищення шансів на всиновлення для менш популярних видів тварин, що сприятиме загальній ефективності системи та досягненню її гуманітарної мети.

#### 3.2 Математична постановка задачі

Є перелік можливих альтернатив — позначимо їх як  $A_1, A_2, \dots, A_n$ , де  $n$  — загальна кількість цих варіантів. Також задамо набір критеріїв оцінки  $K_1, K_2, \dots, K_m$ , де  $m$  — кількість критеріїв.

Метою є отримати ранжування варіантів із множини  $A$  на основі вказаних критеріїв.

Тобто, нам дано:

- альтернативи:  $A = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ ;
- критерії:  $K = \{K_1, K_2, \dots, K_m\}$ .

### 3.3 Обґрунтування методу розв'язання

У рамках даної роботи розглядається задача оптимізації процесу адаптації тварин шляхом порівняння їх за різними критеріями. Для вирішення цієї задачі необхідно застосувати методи багатокритеріального аналізу, які дозволять оцінити альтернативи (види тварин) та визначити найбільш і найменш привабливі варіанти для подальшого просування.

Для вирішення поставленої задачі розглядаються чотири основні методи: метод вагових коефіцієнтів, метод аналізу ієрархій Сааті, TOPSIS та ELECTRE.

Метод вагових коефіцієнтів (Weighted Sum Model) — один з найпростіших методів прийняття багатокритеріальних рішень, який полягає в обчисленні сумарної оцінки альтернатив шляхом зваженої суми значень критеріїв. Він широко використовується через свою інтуїтивність та легкість застосування [5].

Основні етапи методу вагових коефіцієнтів (WSM):

- визначення критеріїв та альтернатив — вибір показників для оцінки та варіантів вибору;
- нормалізація даних;
- присвоєння ваг критеріям, а саме визначення важливості кожного критерію;
- обчислення інтегрального показника для кожної альтернативи;
- ранжування результатів та вибір найкращої альтернативи.

Перевагами цього методу є простота реалізації та наочність. Проте також наявні недоліки - метод враховує нелінійні залежності між критеріями та є чутливим до вибору.

Метод аналізу ієрархій Сааті (Analytic Hierarchy Process, АНП) - був розроблений Томасом Сааті у 1970-х роках, є систематичним підходом до прийняття складних рішень у умовах множинних критеріїв [6]. Він ґрунтується на трьох ключових принципах:

- декомпозиція. Розбиття проблеми на ієрархічну структуру;
- порівняльний аналіз. Попарне оцінювання елементів;

– синтез пріоритетів. Комбінування результатів для вибору оптимального рішення.

Метод аналізу ієрархій Сааті враховує як кількісні, так і якісні фактори, що дозволяє проводити комплексну оцінку різнорідних критеріїв [7]. Він ефективно інтегрує експертні оцінки, перетворюючи суб'єктивні думки в кількісні показники. Процес прийняття рішень є прозорим, оскільки всі етапи - від побудови ієрархії до попарних порівнянь - чітко формалізовані. Метод особливо корисний для вирішення складних, багатокритеріальних проблем, де необхідно враховувати множинні аспекти та їх взаємозв'язки.

Реалізація методу стає трудомісткою при великій кількості критеріїв (понад 7), оскільки зростає обсяг необхідних порівнянь. Існує ризик суб'єктивності в оцінках, особливо при попарному порівнянні якісних показників. Обов'язковим етапом є перевірка узгодженості матриць, що додатково ускладнює процес. Використання фіксованої шкали від 1 до 9 іноді обмежує точність оцінок, особливо для складних випадків, де потрібні більш детальні градації.

Метод TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) є одним із найефективніших підходів до багатокритеріального прийняття рішень. Він належить до групи методів MCDM (Multi-Criteria Decision Making) і широко використовується для вибору оптимальних альтернатив у складних умовах.

Основна ідея методу полягає у визначенні найкращої альтернативи, яка одночасно відповідає двом ключовим умовам. По-перше, така альтернатива повинна мінімізувати відстань до так званого ідеального розв'язку, який представляє собою уявний варіант із найкращими можливими значеннями за всіма критеріями. По-друге, вона має максимізувати відстань до неідеального розв'язку, що відповідає найгіршим можливим значенням за всіма аналізованими критеріями.

До переваг методу можна віднести:

- мінімізація суб'єктивних впливів;
- можливість роботи з різними типами даних;
- геометрична інтерпретація результатів.

До недоліків методу можна віднести:

|     |      |          |        |      |                    |      |
|-----|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|     |      |          |        |      | IC13.160БАК.005 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                    | 19   |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

- залежність результату від вибору вагових коефіцієнтів;
- вибір методу нормалізації впливає на результат;
- обмеження за кількістю критеріїв;
- не враховує нелінійні залежності між критеріями.

Метод ELECTRE є одним з підходів до багатокритеріального прийняття рішень. Він ґрунтується на послідовному виключенні домінованих альтернатив через побудову відношень переваги, що враховують як силу переваги одних альтернатив над іншими, так і ступінь їхньої несхожості.

Основні кроки методу ELECTRE:

- побудова матриці. Оцінка альтернатив за всіма критеріями;
- нормалізація. Приведення критеріїв до єдиної шкали;
- визначення важливості кожного критерію;
- розрахунок згоди. Виявлення, за якими критеріями одна альтернатива не гірша за іншу;
- розрахунок незгоди. Перевірка, чи є критерії, де альтернатива значно поступається;
- порівняння альтернатив на основі згоди/несгоди з урахуванням порогових значень;
- виключення домінованих альтернатив;
- визначення ядра, а саме виділення недомінованої множини для фінального вибору.

Метод ELECTRE відзначається високою ефективністю при роботі зі складними задачами, що передбачають аналіз десятків чи сотень альтернатив. Його ключова перевага полягає у здатності враховувати конфліктуючі критерії, аналізуючи як сильні сторони, так і критичні недоліки кожної альтернативи. Метод демонструє значну гнучкість, оскільки ефективно працює як з якісними, так і з кількісними даними. Важливою перевагою є його реалістичність - він не вимагає повного упорядкування альтернатив, що дозволяє працювати з неповними або непорівнянними даними [8].

Основним недоліком методу є суб'єктивність у налаштуваннях, оскільки кінцеві результати значно залежать від вибору порогових значень для згоди та несгоди. Інтерпретація результатів може бути складною, оскільки метод часто дає кілька недомінованих рішень без чіткого ранжування. Обчислювальна складність є ще одним обмеженням, адже метод вимагає побудови та аналізу множинних матриць порівнянь. Існує також ризик втрати важливої інформації, оскільки при відсіканні альтернатив можуть бути проігноровані потенційно цінні компромісні варіанти.

Для вирішення поставленої задачі обрано метод аналізу ієрархій Сааті (MAI), оскільки у задачі адаптації тварин важливу роль відіграють якісні критерії, які потребують експертної оцінки. MAI дозволяє формалізувати такі критерії через попарні порівняння.

Також побудова ієрархії критеріїв забезпечує чітке розуміння взаємозв'язків між факторами, що є важливим для прийняття обґрунтованих рішень. Більше того, метод MAI дозволяє не лише ранжувати альтернативи, а отже дає можливість оцінити найкращі та найгірші альтернативи.

### 3.4 Опис методу розв'язання

Для розв'язку задачі за допомогою методу аналізу ієрархій Сааті, необхідно виконати наступні кроки.

Крок 1. Заповнити матрицю парних порівнянь критеріїв.

Побудувати матрицю розмірністю  $m \times m$ , де елементи — це відношення важливості пар критеріїв в числовій формі, яка представлена у вигляді таблиці 3.1. Для цього необхідно використати шкалу відносної важливості MAI (табл. 3.2), та скористатися формулою 3.1.

$$\omega_{ij} = \frac{1}{\omega_{ji}}, \quad (3.1)$$

де  $\omega_{ij}$  — елемент матриці парних порівнянь

|     |      |          |        |      |                    |      |
|-----|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|     |      |          |        |      | IC13.160БАК.005 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                    | 21   |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

Таблиця 3.1 — МПП критеріїв за важливістю

|       | $K_1$    | ... | $K_j$    | ... | $K_m$    |
|-------|----------|-----|----------|-----|----------|
| $A_1$ | $p_{11}$ | ... | $p_{1j}$ | ... | $p_{1m}$ |
| ...   | ...      | ... | ...      | ... | ...      |
| $A_i$ | $p_{i1}$ | ... | $p_{ij}$ | ... | $p_{im}$ |
| ...   | ...      | ... | ...      | ... | ...      |
| $A_n$ | $p_{n1}$ | ... | $p_{nj}$ | ... | $p_{nm}$ |

Таблиця 3.2 — Шкала відносної важливості методу аналізу ієрархій

| Оцінка     | Значення             |
|------------|----------------------|
| 1          | Рівноцінність        |
| 3          | Помірна перевага     |
| 5          | Сильна перевага      |
| 7          | Дуже сильна перевага |
| 9          | Безумовна перевага   |
| 2, 4, 6, 8 | Проміжні значення    |

Крок 2. Заповнити матрицю парних порівнянь альтернатив.

Для цього необхідно побудувати  $m$  матриць розмірністю  $n \times n$ , де елементи — це відношення важливості пар альтернатив в числовій формі, яка представлена у вигляді таблиці 3.3. Для цього також необхідно використати шкалу відносної важливості МАІ (табл 3.2), та формулу 3.2.

$$p_{irj} = \frac{1}{p_{jri}}, \quad (3.2)$$

де  $i, r$  — альтернативи,  $j$  — критерій

Таблиця 3.3 — МПП альтернатив за важливістю

| Критерій $K_1$ | $A_1$     | ... | $A_r$     | ... | $A_n$     |
|----------------|-----------|-----|-----------|-----|-----------|
| $A_1$          | 1         | ... | $p_{1r1}$ | ... | $p_{1n1}$ |
| ...            | ...       | ... | ...       | ... | ...       |
| $A_i$          | $p_{i11}$ | ... | $p_{ir1}$ | ... | $p_{in1}$ |
| ...            | ...       | ... | ...       | ... | ...       |
| $A_n$          | $p_{n11}$ | ... | $p_{nr1}$ | ... | 1         |

Крок 3. Розрахувати локальні пріоритети критеріїв та альтернатив та перевірити узгодженість матриць.

Для оцінки узгодженості матриці парних порівнянь необхідно обчислити індекс узгодженості  $CI$  та відношення узгодженості  $CR$ .

Індекс узгодженості  $CI$  розраховується за формулою 3.3.

$$CI = \frac{(\lambda_{max} - k)}{(k - 1)}, \quad (3.3)$$

де  $\lambda_{max}$  - максимальне власне значення матриці парних порівнянь;  $k$  — кількість альтернатив або критеріїв.

Максимальне власне значення  $\lambda_{max}$  можна знайти, скориставшись формулою 3.4.

$$\lambda_{max} = \sum_{j=1}^n a_{ij} \left( \frac{w_j}{w_i} \right), \quad (3.4)$$

Відношення узгодженості ( $CR$ ) можна визначити за формулою 3.5.

$$CR = \frac{CI}{CIS}, \quad (3.5)$$

де  $CIS$  — середнє значення індексу узгодженості для випадкових матриць того ж розміру, представлене у вигляді таблиці 3.4.

|     |      |          |        |      |                    |      |
|-----|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|     |      |          |        |      | IC13.160БАК.005 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                    | 23   |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

Таблиця 3.4 — Середні значення індексу узгодженості

|     |   |   |      |      |      |      |      |     |      |      |
|-----|---|---|------|------|------|------|------|-----|------|------|
| k   | 1 | 2 | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8   | 9    | 10   |
| CIS | 0 | 0 | 0,52 | 0,89 | 1,11 | 1,25 | 1,35 | 1,4 | 1,45 | 1,49 |

Коли коефіцієнт узгодженості CI не перевищує 0,1, рівень неузгодженості вважається прийнятним, і побудована МПП може використовуватися для визначення вагових коефіцієнтів альтернатив.

Вектор відносних ваг альтернатив вважається допустимим за таких умов:

- відношення узгодженості  $CR \leq 0,1$  (максимум 0,2);
- для  $k=3$  значення CR має бути не більше 0,05;
- для  $k=4$  значення CR не повинно перевищувати 0,08.

Крок 4. Розрахунок локальних пріоритетів критеріїв та альтернатив.

Локальні пріоритети критеріїв відображають ступінь їхньої значущості та силу впливу на досягнення поставленої мети. На основі цих пріоритетів створюється матриця, яка містить вагові коефіцієнти всіх альтернатив відносно кожного з критеріїв. Ця матриця демонструє, наскільки кожна альтернатива відповідає окремим критеріям оцінювання та дозволяє провести їх порівняльний аналіз у контексті всієї ієрархії прийняття рішень.

Отже, матриця локальних пріоритетів альтернатив для усіх критеріїв зображена у таблиці 3.5. Тут  $p_{ij}$  — локальний пріоритет альтернативи  $A_i$  для  $j$ -го критерія.

Таблиця 3.5 — Матриця локальних пріоритетів альтернатив для усіх критеріїв.

|       | $K_1$    | ... | $K_j$    | ... | $K_m$    |
|-------|----------|-----|----------|-----|----------|
| $A_1$ | $p_{11}$ | ... | $p_{1j}$ | ... | $p_{1m}$ |
| ...   | ...      | ... | ...      | ... | ...      |
| $A_i$ | $p_{i1}$ | ... | $p_{ij}$ | ... | $p_{im}$ |
| ...   | ...      | ... | ...      | ... | ...      |
| $A_n$ | $p_{n1}$ | ... | $p_{nj}$ | ... | $p_{nm}$ |

Крок 5. Визначення глобальних пріоритетів альтернатив.

Вектор глобальних пріоритетів альтернатив визначається за формулою 3.6.

$$p_i = \sum_{j=1}^m (p_{ij} w_j), \quad (3.6)$$

де  $p_{ij}$  — локальний пріоритет альтернативи  $A_i$  для  $j$ -го критерія;  $w_j$  - локальний пріоритет  $j$ -го критерія

Крок 6. Обрати найкращу альтернативу виходячи з глобальних пріоритетів.

Якщо одне з рішень має суттєво вищий глобальний пріоритет порівняно з іншими, то зазвичай саме воно вважається оптимальним і обирається як найкраще. Однак, коли жоден варіант не має чіткої переваги за глобальним пріоритетом, особа, яка приймає рішення, робить свій вибір серед кількох варіантів з найвищими показниками глобальних пріоритетів, керуючись власними внутрішніми перевагами та суб'єктивними критеріями.

### 3.5 Розв'язання задачі

Перед користувачами стоїть вибір якого улюбленця всиновити, є 6 варіантів: кіт, собака, папуга, черепаха, хом'як та кролик. Тоді ієрархічна структура задачі вибору буде матиме вигляд, як на рисунку 3.1. Треба обрати найкращий вид тварини для цього користувача, якщо при виборі треба врахувати такі критерії:

- складність догляду;
- тривалість життя;
- адаптивність до життя в помешканні;
- медичні ризики;
- соціальна активність;
- потреба у вигулюванні/фізичній активності;
- популярність

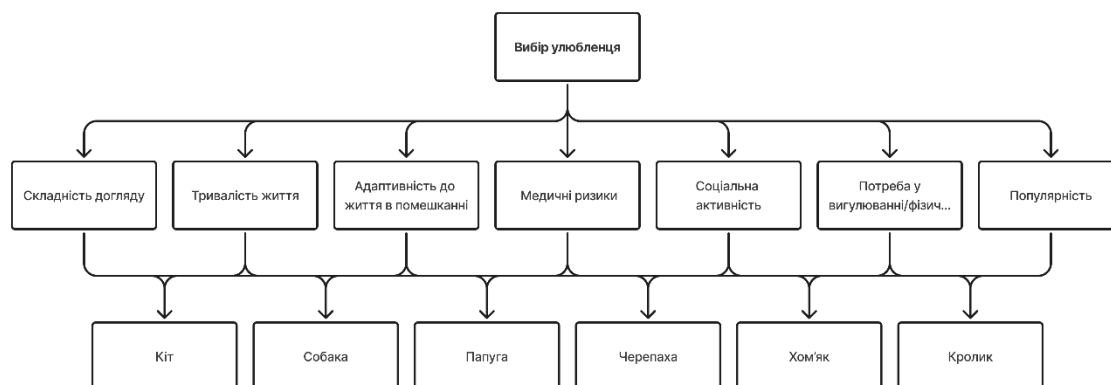


Рисунок 3.1 — Ієрархічна структура задачі вибору улюбленця

МПП критеріїв за важливістю наведена у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 — МПП критеріїв за важливістю

|                              | Складність догляду | Тривалість життя | Адапт. до життя в помешканні | Медичні ризики | Соціальна активність | Потреба у вихулюванні | Популярність |
|------------------------------|--------------------|------------------|------------------------------|----------------|----------------------|-----------------------|--------------|
| Складність догляду           | 1                  | 1/5              | 1/3                          | 1/2            | 1/7                  | 3                     | 1/6          |
| Тривалість життя             | 5                  | 1                | 3                            | 4              | 1/3                  | 7                     | 1/2          |
| Адапт. до життя в помешканні | 3                  | 1/3              | 1                            | 2              | 1/5                  | 5                     | 1/4          |
| Медичні ризики               | 2                  | 1/4              | 1/2                          | 1              | 1/6                  | 4                     | 1/5          |
| Соціальна активність         | 7                  | 3                | 5                            | 6              | 1                    | 8                     | 2            |
| Потреба у вихулюванні        | 1/3                | 1/7              | 1/5                          | 1/4            | 1/8                  | 1                     | 1/7          |
| Популярність                 | 6                  | 2                | 4                            | 5              | 1/2                  | 7                     | 1            |

Тут значення максимального власного значення матриці парних порівнянь  $\lambda_{\max} = 7.348$ , індекс узгодженості  $CI = 0.058$ , та  $CR = 0.043$ . Вектор локальних пріоритетів критеріїв дорівнює: (0.2301 0.0655 0.1327 0.1773 0.0233 0.3309 0.0403).

МПП альтернатив за кожним з критеріїв наведено у таблицях 3.7 — 3.13.

Таблиця 3.7 — МПП альтернатив за кожним критерієм «Складність догляду»

| Складність догляду | Хом'як | Черепаха | Папуга | Кролик | Кіт | Собака |
|--------------------|--------|----------|--------|--------|-----|--------|
| Хом'як             | 1      | 1/5      | 1/3    | 1/2    | 1/7 | 3      |
| Черепаха           | 5      | 1        | 3      | 4      | 1/3 | 7      |
| Папуга             | 3      | 1/3      | 1      | 2      | 1/5 | 5      |
| Кролик             | 2      | 1/4      | 1/2    | 1      | 1/6 | 4      |
| Кіт                | 7      | 3        | 5      | 6      | 1   | 8      |
| Собака             | 1/3    | 1/7      | 1/5    | 1/4    | 1/8 | 1      |

Таблиця 3.8 — МПП альтернатив за кожним критерієм «Тривалість життя»

| Тривалість життя | Хом'як | Черепаха | Папуга | Кролик | Кіт | Собака |
|------------------|--------|----------|--------|--------|-----|--------|
| Хом'як           | 1      | 4        | 3      | 5      | 3   | 7      |
| Черепаха         | 1/4    | 1        | 1/3    | 1/2    | 1/3 | 3      |
| Папуга           | 1/3    | 3        | 1      | 2      | 1   | 5      |
| Кролик           | 1/5    | 2        | 1/2    | 1      | 1/2 | 3      |
| Кіт              | 1/3    | 3        | 1      | 2      | 1   | 5      |
| Собака           | 1/7    | 1/3      | 1/5    | 1/3    | 1/5 | 1      |

Таблиця 3.9 — МПП альтернатив за кожним критерієм «Адаптація до життя в помешканні»

| Адапт. до життя в помешканні | Хом'як | Черепаха | Папуга | Кролик | Кіт | Собака |
|------------------------------|--------|----------|--------|--------|-----|--------|
| Хом'як                       | 1      | 1/2      | 1/3    | 1/2    | 1/4 | 1      |
| Черепаха                     | 2      | 1        | 1/2    | 1      | 1/3 | 2      |
| Папуга                       | 3      | 2        | 1      | 2      | 1/2 | 3      |
| Кролик                       | 2      | 1        | 1/2    | 1      | 1/3 | 2      |
| Кіт                          | 4      | 3        | 2      | 3      | 1   | 4      |
| Собака                       | 1      | 1/2      | 1/3    | 1/2    | 1/4 | 1      |

Таблиця 3.10 — МПП альтернатив за кожним критерієм «Медичні ризики»

| Медичні ризики | Хом'як | Черепаха | Папуга | Кролик | Кіт | Собака |
|----------------|--------|----------|--------|--------|-----|--------|
| Хом'як         | 1      | 1/2      | 1/3    | 1/2    | 1/4 | 1      |
| Черепаха       | 2      | 1        | 1/2    | 1      | 1/3 | 2      |
| Папуга         | 3      | 2        | 1      | 2      | 1/2 | 3      |
| Кролик         | 2      | 1        | 1/2    | 1      | 1/3 | 2      |
| Кіт            | 4      | 3        | 2      | 3      | 1   | 4      |
| Собака         | 1      | 1/2      | 1/3    | 1/2    | 1/4 | 1      |

Таблиця 3.11 — МПП альтернатив за кожним критерієм «Соціальна активність»

| Соціальна активність | Хом'як | Черепаша | Папуга | Кролик | Кіт | Собака |
|----------------------|--------|----------|--------|--------|-----|--------|
| Хом'як               | 1      | 3        | 4      | 5      | 7   | 2      |
| Черепаша             | 1/3    | 1        | 2      | 3      | 5   | 1/2    |
| Папуга               | 1/4    | 1/2      | 1      | 2      | 3   | 1/3    |
| Кролик               | 1/5    | 1/3      | 1/2    | 1      | 2   | 1/4    |
| Кіт                  | 1/7    | 1/5      | 1/3    | 1/2    | 1   | 1/6    |
| Собака               | 1/2    | 2        | 3      | 4      | 6   | 1      |

Таблиця 3.12 — МПП альтернатив за кожним критерієм «Потреба у вихованні»

| Потреба у вихованні | Хом'як | Черепаша | Папуга | Кролик | Кіт | Собака |
|---------------------|--------|----------|--------|--------|-----|--------|
| Хом'як              | 1      | 4        | 5      | 6      | 8   | 2      |
| Черепаша            | 1/4    | 1        | 2      | 3      | 5   | 1/3    |
| Папуга              | 1/5    | 1/2      | 1      | 2      | 3   | 1/4    |
| Кролик              | 1/6    | 1/3      | 1/2    | 1      | 2   | 1/5    |
| Кіт                 | 1/8    | 1/5      | 1/3    | 1/2    | 1   | 1/7    |
| Собака              | 1/2    | 3        | 4      | 5      | 7   | 1      |

Таблиця 3.13 — МПП альтернатив за кожним критерієм «Популярність»

| Популяр-<br>ність | Хом'як | Черепаха | Папуга | Кролик | Кіт | Собака |
|-------------------|--------|----------|--------|--------|-----|--------|
| Хом'як            | 1      | 1/3      | 1/2    | 1/4    | 3   | 1/2    |
| Черепаха          | 3      | 1        | 2      | 1/2    | 5   | 2      |
| Папуга            | 2      | 1/2      | 1      | 1/3    | 4   | 1      |
| Кролик            | 4      | 2        | 3      | 1      | 6   | 3      |
| Кіт               | 1/3    | 1/5      | 1/4    | 1/6    | 1   | 1/4    |
| Собака            | 2      | 1/2      | 1      | 1/3    | 4   | 1      |

Для кожної МПП альтернатив визначено локальні пріоритети альтернатив за кожним із критеріїв та наведені в таблиці 3.14.

Таблиця 3.14 — Локальні пріоритети за кожним критерієм

|          | Склад-<br>ність до-<br>гляду | Тривалість<br>життя | Адапт. до<br>життя в<br>помеш-<br>канні | Медичні<br>ризика | Соціальна<br>активність | Потреба у<br>вигулю-<br>ванні | Популяр-<br>ність |
|----------|------------------------------|---------------------|-----------------------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------|
| Хом'як   | 0.3056                       | 0.0362              | 0.3344                                  | 0.047             | 0.0379                  | 0.0313                        | 0.2128            |
| Черепаха | 0.1415                       | 0.2134              | 0.1799                                  | 0.1588            | 0.1098                  | 0.1263                        | 0.0782            |
| Папуга   | 0.2122                       | 0.0965              | 0.0803                                  | 0.0824            | 0.1692                  | 0.1794                        | 0.1337            |
| Кролик   | 0.092                        | 0.1734              | 0.1229                                  | 0.2427            | 0.242                   | 0.2446                        | 0.0446            |
| Кіт      | 0.0365                       | 0.0965              | 0.0318                                  | 0.3416            | 0.3747                  | 0.3635                        | 0.3969            |
| Собака   | 0.2122                       | 0.384               | 0.2508                                  | 0.1274            | 0.0664                  | 0.0549                        | 0.1337            |

Тепер скориставшись формулою 3.6 обчислимо глобальні пріоритети (0.14520383, 0.1460382, 0.1491064 , 0.18023325, 0.22449889, 0.15491943) та складемо ранжування альтернатив:

- кіт (вага: 0.2245)
- кролик (вага: 0.1802)
- собака (вага: 0.1549)
- папуга (вага: 0.1491)
- черепаха (вага: 0.1460)
- хом'як (вага: 0.1452)

На основі аналізу визначених глобальних пріоритетів альтернатив можна побачити, що найкраща альтернатива, це п'ята альтернатива, тобто кіт. При цьому також можемо побачити найгіршу альтернативу, і це хом'як.

#### Висновки до розділу

У цьому розділі сформульовано постановку задачі ранжування видів тварин для всиновлення на основі індивідуальних оцінок користувача. Методом аналізу ієрархій Сааті проведено порівняльну оцінку шести альтернатив за критеріями: складність догляду, тривалість життя, адаптивність, медичні ризики, соціальна активність, потреба у вигулюванні та популярність.

Отримане ранжування визначило пріоритетні та найменш пріоритетні альтернативи для користувача. Результати можуть використовуватися для стратегічного планування функціоналу системи, розробки кампаній підвищення популярності менш затребуваних видів, а також як інтерактивний тест в інформаційній системі.

Застосування МАІ дозволило не лише ранжувати альтернативи, але й визначити ключові фактори впливу на вибір користувачів, що важливо для подальшого вдосконалення системи та підвищення її ефективності у вирішенні проблеми адаптації тварин.

## 4 ВИБІР ТЕХНОЛОГІЙ РОЗРОБКИ

### 4.1 Варіанти використання інформаційної системи

Основне призначення додатку — надати платформу для розміщення оголошень про тварин, які потребують нового дому. Додаток також забезпечує прямий зв'язок між користувачами, систему категоризації тварин за різними критеріями та персоналізований тест-помічник, який допомагає підібрати найбільш підходящого вихованця відповідно до способу життя та уподобань користувача. Більше функцій інформаційної системи можна побачити на діаграмі прецедентів, яка представлена на кресленику IC13.160БАК.005 Д1.

Усі наявні варіанти використання інформаційної системи наведені у таблицях 4.1 — 4.14.

Таблиця 4.1 — Варіант використання UC-01

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Use case name  | Зареєструватися                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Use case ID    | UC-01                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Goals          | Створення нового облікового запису для доступу до функцій застосунку                                                                                                                                                                                                                          |
| Actors         | Гість (незареєстрований користувач)                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Trigger        | Користувач бажає отримати доступ до повного функціоналу застосунку                                                                                                                                                                                                                            |
| Pre-conditions | Користувач не зареєстрований у системі                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Flow of Events | Користувач переходить на сторінку реєстрації. Вводить необхідні дані: ім'я, прізвище, нікнейм, електронну пошту, пароль. Натискає кнопку реєстрації. Підтверджує створення аккаунту, ввівши код який надісланий на пошту. Система створює обліковий запис і перенаправляє на головну сторінку |
| Extension      | У випадку введення некоректних даних (невалідна пошта, слабкий пароль) виводиться повідомлення про помилку. Якщо електронна пошта вже зареєстрована, система повідомляє про це                                                                                                                |
| Post-Condition | Створення облікового запису користувача, автоматична авторизація                                                                                                                                                                                                                              |

Таблиця 4.2 — Варіант використання UC-02

|                |                                                                                                                                                     |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Use case name  | Авторизуватися                                                                                                                                      |
| Use case ID    | UC-02                                                                                                                                               |
| Goals          | Вхід до особистого кабінету для доступу до персоналізованих функцій                                                                                 |
| Actors         | Зареєстрований користувач                                                                                                                           |
| Trigger        | Користувач бажає увійти до свого облікового запису                                                                                                  |
| Pre-conditions | Користувач має зареєстрований обліковий запис                                                                                                       |
| Flow of Events | Користувач переходить на сторінку входу. Вводить електронну пошту та пароль. Натискає кнопку входу. Система перевіряє дані та авторизує користувача |
| Extension      | У випадку невірних даних виводиться повідомлення про помилку. Можливість відновлення паролю через електронну пошту                                  |
| Post-Condition | Користувач авторизований та має доступ до особистого кабінету                                                                                       |

Таблиця 4.3 — Варіант використання UC-03

|                |                                                                                                                                                                                   |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Use case name  | Відновити пароль                                                                                                                                                                  |
| Use case ID    | UC-03                                                                                                                                                                             |
| Goals          | Відновлення доступу до облікового запису у випадку забування паролю                                                                                                               |
| Actors         | Зареєстрований користувач                                                                                                                                                         |
| Trigger        | Користувач забув пароль і не може авторизуватися                                                                                                                                  |
| Pre-conditions | Користувач має зареєстрований обліковий запис                                                                                                                                     |
| Flow of Events | Користувач натискає посилання "Забули пароль?". Вводить електронну пошту. Система надсилає лист з кодом для відновлення. Користувач вводить отриманий код і вводить новий пароль. |
| Extension      | Якщо електронна пошта не знайдена в системі, виводиться повідомлення про помилку                                                                                                  |
| Post-Condition | Пароль змінено, користувач отримує повідомлення про успішну зміну пароля. Користувач перенаправлений на головну сторінку застосунку.                                              |

Таблиця 4.4 — Варіант використання UC-04

|                |                                                                                                                                                |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Use case name  | Переглянути головну сторінку                                                                                                                   |
| Use case ID    | UC-04                                                                                                                                          |
| Goals          | Перегляд стрічки з постами про тварин, що потребують адаптації                                                                                 |
| Actors         | Авторизований користувач                                                                                                                       |
| Trigger        | Користувач відкриває застосунок або переходить на головну вкладку                                                                              |
| Pre-conditions | Користувач авторизований у системі                                                                                                             |
| Flow of Events | Система завантажує та відображає стрічку з постами про тварин. Користувач може прокручувати стрічку, переглядати фото та інформацію про тварин |
| Extension      | У випадку відсутності постів відображається повідомлення "Немає доступних постів"                                                              |
| Post-Condition | Користувач бачить актуальну інформацію про тварин для адаптації                                                                                |

Таблиця 4.5 — Варіант використання UC-05

|                |                                                                                                                                                                                                         |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Use case name  | Додати/переглянути оголошення                                                                                                                                                                           |
| Use case ID    | UC-05                                                                                                                                                                                                   |
| Goals          | Створення нового оголошення про тварину або перегляд існуючих                                                                                                                                           |
| Actors         | Авторизований користувач                                                                                                                                                                                |
| Trigger        | Користувач хоче розмістити інформацію про тварину або переглянути деталі оголошення                                                                                                                     |
| Pre-conditions | Користувач авторизований у системі                                                                                                                                                                      |
| Flow of Events | Для додавання: користувач заповнює форму з інформацією про тварину (фото, опис, контакти), публікує оголошення. Для перегляду: користувач обирає оголошення зі списку та переглядає детальну інформацію |
| Extension      | При додаванні: перевірка заповнення обов'язкових полів. При помилці валідації - виведення повідомлень                                                                                                   |
| Post-Condition | Нове оголошення створено або детальна інформація відображена                                                                                                                                            |

Таблиця 4.6 — Варіант використання UC-06

|                |                                                                                        |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Use case name  | Прибрати лайк                                                                          |
| Use case ID    | UC-06                                                                                  |
| Goals          | Видалення вподобання з поста про тварину                                               |
| Actors         | Авторизований користувач                                                               |
| Trigger        | Користувач хоче прибрати свій лайк з поста                                             |
| Pre-conditions | Користувач раніше поставив лайк цьому посту                                            |
| Flow of Events | Користувач натискає на активну кнопку лайка. Система видаляє лайк та оновлює лічильник |
| Extension      | -                                                                                      |
| Post-Condition | Лайк видалено, лічильник зменшено на 1                                                 |

Таблиця 4.7 — Варіант використання UC-07

|                |                                                                                                        |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Use case name  | Переглянути всі доступні чати                                                                          |
| Use case ID    | UC-07                                                                                                  |
| Goals          | Перегляд списку всіх активних чатів користувача                                                        |
| Actors         | Авторизований користувач                                                                               |
| Trigger        | Користувач переходить у розділ повідомлень                                                             |
| Pre-conditions | Користувач авторизований у системі                                                                     |
| Flow of Events | Система завантажує та відображає список чатів з останніми повідомленнями та часом останньої активності |
| Extension      | Якщо чатів немає, відображається повідомлення "У вас поки немає чатів"                                 |
| Post-Condition | Відображено список доступних чатів                                                                     |

Таблиця 4.8 — Варіант використання UC-08

|                |                                                                                                                       |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Use case name  | Написати повідомлення                                                                                                 |
| Use case ID    | UC-08                                                                                                                 |
| Goals          | Відправлення повідомлення в чаті з іншим користувачем                                                                 |
| Actors         | Авторизований користувач                                                                                              |
| Trigger        | Користувач хоче написати повідомлення                                                                                 |
| Pre-conditions | Користувач знаходиться в активному чаті                                                                               |
| Flow of Events | Користувач вводить текст повідомлення у відповідне поле. Натискає кнопку відправлення. Повідомлення додається до чату |
| Extension      | Перевірка на порожнє повідомлення                                                                                     |
| Post-Condition | Повідомлення відправлено та відображено в чаті                                                                        |

Таблиця 4.9 — Варіант використання UC-09

|                |                                                                                                                              |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Use case name  | Переглянути сторінку профілю                                                                                                 |
| Use case ID    | UC-09                                                                                                                        |
| Goals          | Перегляд особистої інформації та налаштувань профілю                                                                         |
| Actors         | Авторизований користувач                                                                                                     |
| Trigger        | Користувач переходить у розділ профілю                                                                                       |
| Pre-conditions | Користувач авторизований у системі                                                                                           |
| Flow of Events | Система завантажує та відображає інформацію профілю: фото, ім'я, контакти. Також відображає додаткову навігацію по сторінкам |
| Extension      | -                                                                                                                            |
| Post-Condition | Відображено інформацію профілю користувача                                                                                   |

Таблиця 4.10 — Варіант використання UC-10

|               |                 |
|---------------|-----------------|
| Use case name | Завершити сесію |
| Use case ID   | UC-10           |

|                |                                                                                               |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Use case name  | Завершити сесію                                                                               |
| Goals          | Безпечний вихід з облікового запису                                                           |
| Actors         | Авторизований користувач                                                                      |
| Trigger        | Користувач бажає завершити роботу з застосунком                                               |
| Pre-conditions | Користувач авторизований у системі                                                            |
| Flow of Events | Користувач натискає кнопку "Вийти". Система завершує сесію та перенаправляє на сторінку входу |
| Extension      | -                                                                                             |
| Post-Condition | Сесія завершена, користувач розлогінений                                                      |

Таблиця 4.11 — Варіант використання UC-11

|                |                                                                                                                                  |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Use case name  | Видалити акаунт                                                                                                                  |
| Use case ID    | UC-11                                                                                                                            |
| Goals          | Повне видалення облікового запису з системи                                                                                      |
| Actors         | Авторизований користувач                                                                                                         |
| Trigger        | Користувач більше не бажає користуватися застосунком                                                                             |
| Pre-conditions | Користувач авторизований у системі                                                                                               |
| Flow of Events | Користувач переходить на сторінку профілю. Обирає опцію видалення акаунту. Підтверджує свою дію. Система видаляє обліковий запис |
| Extension      | Попередження про незворотність дії. Можливість скасування протягом певного часу                                                  |
| Post-Condition | Обліковий запис видалено з системи                                                                                               |

Таблиця 4.12 — Варіант використання UC-12

|               |                                            |
|---------------|--------------------------------------------|
| Use case name | Пройти тест                                |
| Use case ID   | UC-12                                      |
| Goals         | Проходження тесту на сумісність з твариною |

|                |                                                                                                                                            |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Use case name  | Пройти тест                                                                                                                                |
| Actors         | Авторизований користувач                                                                                                                   |
| Trigger        | Користувач хоче дізнатись яка тварина найбільше йому пасує, виходячи з його способу життя та вподобань                                     |
| Pre-conditions | Користувач авторизований у системі                                                                                                         |
| Flow of Events | Система відображає серію питань. Користувач відповідає на питання. Після завершення система обчислює та показує результат з рекомендаціями |
| Extension      | Повторне проходження тесту                                                                                                                 |
| Post-Condition | Тест пройдено                                                                                                                              |

Таблиця 4.13 — Варіант використання UC-13

|                |                                                                                                                  |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Use case name  | Змінити зображення профілю                                                                                       |
| Use case ID    | UC-13                                                                                                            |
| Goals          | Оновлення фотографії профілю користувача                                                                         |
| Actors         | Авторизований користувач                                                                                         |
| Trigger        | Користувач хоче змінити своє фото профілю                                                                        |
| Pre-conditions | Користувач знаходиться на сторінці редагування профілю                                                           |
| Flow of Events | Користувач натискає на поточне фото профілю. Обирає нове зображення з галереї або робить фото. Підтверджує зміни |
| Extension      | Перевірка формату та розміру файлу. Можливість обрізання зображення                                              |
| Post-Condition | Фото профілю оновлено                                                                                            |

Таблиця 4.14 — Варіант використання UC-14

|               |                                                     |
|---------------|-----------------------------------------------------|
| Use case name | Перейти на сторінку з власними постами користувача  |
| Use case ID   | UC-14                                               |
| Goals         | Перегляд сторінки з власними опублікованими постами |

|                |                                                                                                                                                                         |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Use case name  | Перейти на сторінку з власними постами користувача                                                                                                                      |
| Actors         | Авторизований користувач                                                                                                                                                |
| Trigger        | Користувач хоче переглянути свої опубліковані оголошення                                                                                                                |
| Pre-conditions | Користувач авторизований та має опубліковані пости                                                                                                                      |
| Flow of Events | Користувач переходить у розділ "Мої пости" або "Мої оголошення". Система завантажує та відображає список всіх постів користувача з можливістю редагування або видалення |
| Extension      | Якщо у користувача немає постів, відображається повідомлення "У вас поки немає опублікованих постів". Можливість сортування постів за датою                             |
| Post-Condition | Відображено список власних постів користувача                                                                                                                           |

## 4.2 Функціональні вимоги

Створимо загальну модель вимог, де визначимо ризики та пріоритети для кожної з вимог. Модель наведена у таблиці 4.15. Детальний опис функціональних вимог наведено у таблиці 4.16.

Таблиця 4.15 — Загальна модель вимог

| № | Назва                                     | ID вимоги | Пріоритети | Ризики   |
|---|-------------------------------------------|-----------|------------|----------|
| 1 | Перегляд сторінки входу                   | FR-01     | Високий    | Низький  |
| 2 | Реєстрація користувача                    | FR-02     | Високий    | Середній |
| 3 | Авторизація користувача                   | FR-03     | Високий    | Середній |
| 4 | Вихід із облікового запису                | FR-04     | Високий    | Низький  |
| 5 | Відновлення паролю                        | FR-05     | Середній   | Середній |
| 6 | Перегляд стрічки постів                   | FR-06     | Високий    | Низький  |
| 7 | Створення оголошення про тварину          | FR-07     | Високий    | Середній |
| 8 | Перегляд детальної інформації про тварину | FR-08     | Високий    | Низький  |
| 9 | Додавання лайків до постів                | FR-09     | Низький    | Низький  |

| №  | Назва                           | ID вимоги | Пріоритети | Ризики   |
|----|---------------------------------|-----------|------------|----------|
| 10 | Видалення лайків з постів       | FR-10     | Низький    | Низький  |
| 11 | Перегляд списку чатів           | FR-11     | Середній   | Низький  |
| 12 | Обмін повідомленнями            | FR-12     | Високий    | Високий  |
| 13 | Перегляд профілю користувача    | FR-13     | Середній   | Низький  |
| 14 | Зміна фото профілю              | FR-14     | Низький    | Середній |
| 15 | Видалення облікового запису     | FR-15     | Середній   | Високий  |
| 16 | Проходження тесту на готовність | FR-16     | Середній   | Середній |
| 17 | Чат з власником тварини         | FR-17     | Високий    | Середній |
| 18 | Перегляд постів користувача     | FR-18     | Середній   | Низький  |
| 19 | Сепарація контенту              | FR-19     | Середній   | Низький  |
| 20 | Валідація даних при реєстрації  | FR-20     | Високий    | Середній |
| 21 | Обробка помилок авторизації     | FR-21     | Високий    | Середній |
| 22 | Збереження сесії користувача    | FR-22     | Високий    | Середній |

Таблиця 4.16 – Детальний перелік функціональних вимог

| ID вимоги | Опис вимоги                                                                                                                                          |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FR-01     | Перегляд сторінки входу. Користувач бачить сторінку реєстрації. На ній він може здійснити авторизацію або перейти на сторінку реєстрації             |
| FR-02     | Реєстрація користувача. Система повинна надавати можливість реєстрації користувачеві шляхом введення логіну, пошти, паролю.                          |
| FR-03     | Авторизація користувача. Система повинна надавати можливість входу в систему користувачеві шляхом введення логіну і паролю.                          |
| FR-04     | Вихід із облікового запису. Система повинна надавати користувачеві можливість вийти з облікового запису.                                             |
| FR-05     | Відновлення паролю. Система повинна надавати можливість відновлення паролю через електронну пошту у випадку його забування.                          |
| FR-06     | Перегляд стрічки постів. Авторизований користувач повинен мати можливість переглядати стрічку з оголошеннями про тварин, що потребують адаптації.    |
| FR-07     | Створення оголошення про тварину. Система повинна надавати можливість створення нового поста з інформацією про тварину (фото, опис, контактні дані). |

| ID вимоги | Опис вимоги                                                                                                                                             |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FR-08     | Перегляд детальної інформації про тварину. Користувач повинен мати можливість переглянути детальну інформацію про тварину при натисканні на оголошення. |
| FR-09     | Додавання лайків до постів. Система повинна надавати можливість ставити вподобання до постів про тварин.                                                |
| FR-10     | Видалення лайків з постів. Система повинна надавати можливість прибирати раніше поставлені лайки з постів.                                              |
| FR-11     | Перегляд списку чатів. Користувач повинен мати можливість переглядати список всіх своїх активних чатів з іншими користувачами.                          |
| FR-12     | Обмін повідомленнями. Система повинна надавати можливість відправлення та отримання текстових повідомлень між користувачами.                            |
| FR-13     | Перегляд профілю користувача. Система повинна надавати можливість перегляду власного профілю з особистою інформацією та статистикою.                    |
| FR-14     | Зміна фото профілю. Система повинна надавати можливість завантаження та зміни фотографії профілю.                                                       |
| FR-15     | Видалення облікового запису. Користувач повинен мати можливість повністю видалити свій обліковий запис з системи.                                       |
| FR-16     | Проходження тесту на готовність. Система повинна надавати тест для оцінки готовності користувача до адаптації тварини.                                  |
| FR-17     | Чат з власником тварини. Користувач повинен мати можливість перейти до чату з власником тварини, коли він оглядає деталі оголошення.                    |
| FR-18     | Перегляд постів користувача. Система повинна відображати всі пости авторизованого користувача на його сторінці профілю.                                 |
| FR-19     | Сепарація контенту. Система повинна надавати можливість переглядати окремі категорії тварин                                                             |
| FR-20     | Валідація даних при реєстрації. Система повинна перевіряти коректність введених даних (формат email, складність паролю).                                |
| FR-21     | Обробка помилок авторизації. Система повинна відображати інформативні повідомлення про помилки при невірних даних входу.                                |
| FR-22     | Збереження сесії користувача. Система повинна зберігати стан авторизації користувача між сеансами роботи з застосунком.                                 |

Також побудуємо матрицю трасування вимог, вона зображена у таблиці 4.17. Вона допоможе відстежувати зв'язки між функціональними вимогами, компонентами системи та тест-кейсами протягом усього процесу розробки. Ця матриця за-

безпечити контроль того, що всі вимоги будуть реалізовані, допоможе швидко знаходити пов'язані елементи при внесенні змін, та гарантуватиме, що для кожної функції існують відповідні тести, що значно спростить процес розробки та підтримки системи.

Таблиця 4.17 –Матриця трасування вимог

|       | UC-01 | UC-02 | UC-03 | UC-04 | UC-05 | UC-06 | UC-07 | UC-08 | UC-09 | UC-10 | UC-11 | UC-12 | UC-13 | UC-14 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| FR-01 |       | +     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| FR-02 | +     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| FR-03 |       | +     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| FR-04 |       |       |       |       |       |       |       |       |       | +     |       |       |       |       |
| FR-05 |       |       | +     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| FR-06 |       |       |       | +     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| FR-07 |       |       |       |       | +     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| FR-08 |       |       |       |       | +     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| FR-09 |       |       |       | +     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| FR-10 |       |       |       |       |       | +     |       |       |       |       |       |       |       |       |
| FR-11 |       |       |       |       |       |       | +     |       |       |       |       |       |       |       |
| FR-12 |       |       |       |       |       |       |       | +     |       |       |       |       |       |       |
| FR-13 |       |       |       |       |       |       |       |       | +     |       |       |       |       |       |
| FR-14 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | +     |       |
| FR-15 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | +     |       |       |       |
| FR-16 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | +     |       |       |
| FR-17 |       |       |       |       | +     |       |       | +     |       |       |       |       |       |       |
| FR-18 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | +     |
| FR-19 |       |       |       | +     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| FR-20 | +     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| FR-21 |       | +     | +     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| FR-22 | +     | +     |       |       |       |       |       |       |       | +     |       |       |       |       |

### 4.3 Засоби розробки

Реалізація інформаційної системи для підбору домашніх тварин потребує інтеграції мобільного додатку з серверними сервісами, системою аутентифікації та базою даних. Вибір технологічного стеку базувався на критеріях кросплатформності, масштабованості, безпеки та простоти інтеграції компонентів. Особлива увага

приділялась можливості реалізації складних математичних алгоритмів для аналізу користувацьких переваг та забезпечення зручного користувацького інтерфейсу.

Для реалізації інформаційної системи було обрано наступний технологічний стек:

- react native. Фреймворк для крос-платформної розробки мобільних додатків, що забезпечує створення нативних інтерфейсів для iOS та Android з використанням JavaScript [9]. Обраний через можливість спільного коду для обох платформ, що значно скорочує час розробки та підтримки;

- expo. Платформа для прискорення розробки React Native додатків, що надає вбудовані інструменти (expo-router, expo-font, expo-camera) та Managed Workflow для автоматизації налаштувань проекту [10]. Використовується для спрощення процесу розробки та тестування;

- clerk. Сервіс аутентифікації користувачів з підтримкою email-верифікації та JWT-токенів. Забезпечує безпеку сесій та інтегрується з мобільним додатком через бібліотеку @clerk/clerk-expo;

- firebase. Хмарна платформа для зберігання даних у NoSQL базі (Firestore) та файлів у Firebase Storage. Обрана через автоматичне масштабування, офлайн-синхронізацію та гнучку систему правил доступу до даних;

- python. Мова програмування для реалізації алгоритму аналізу ієрархій. Обрана через потужні математичні бібліотеки NumPy та SciPy, що забезпечують ефективну обробку матричних обчислень та статистичний аналіз [11];

- flask. Мікрофреймворк для створення RESTful API, що обробляє запити від мобільного додатку, перевіряє коректність даних та повертає результати аналізу у JSON форматі. Використовується CORS для безпечної міжсерверної комунікації [12];

- axios. HTTP-клієнт для забезпечення комунікації між мобільним додатком та серверними API з підтримкою обробки помилок, керування станом завантаження та автоматичного повтору запитів [13].

Обраний технологічний стек забезпечує масштабованість, надійність та ефективність розробки системи.

|     |      |          |        |      |                    |            |
|-----|------|----------|--------|------|--------------------|------------|
|     |      |          |        |      | IC13.160БАК.005 ПЗ | Арк.<br>43 |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис | Дата |                    |            |

#### 4.4 Вимоги до технічного забезпечення

Мобільний додаток розроблено на фреймворку React Native з використанням платформи Expo. Для розробки було обрано сучасний технологічний стек, що дозволяє створювати крос-платформні рішення для iOS та Android.

Технологічний стек:

- основна платформа: React Native 0.76.9;
- інструменти розробки: Expo SDK 52;
- мова програмування: JavaScript ;
- серверна частина: Python (Flask API) для аналітичних функцій;
- база даних: Firebase (Firestore, Storage).

Для розробки програмного забезпечення було обрано середовище Visual Studio Code у поєднанні з Expo CLI. Даний набір інструментів був обраний через його:

- безкоштовність та відкритість;
- високу продуктивність для мобільної розробки;
- широкі можливості для крос-платформної розробки;
- зручну інтеграцію з усіма необхідними сервісами.

Для коректної роботи з проектом необхідні наступні мінімальні та рекомендовані технічні характеристики:

а) Мінімальні вимоги:

1) Операційна система:

- Windows 10 (64-біт) версія 1909 або новіша
- macOS Big Sur (11.0) або новіша
- Linux (Ubuntu 20.04 LTS або новіша)

2) Процесор: 4-ядерний, 2.5 ГГц або вище

3) Оперативна пам'ять: 8 ГБ (рекомендовано 16 ГБ)

4) Вільне місце на диску: 10 ГБ

5) Інтернет-з'єднання для роботи з Expo та Firebase

б) Рекомендовані вимоги:

|     |      |          |        |      |                    |      |
|-----|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|     |      |          |        |      | IC13.160БАК.005 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                    | 44   |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

- операційна система: macOS Ventura (13.0) для повної підтримки iOS;
- процесор: Apple M1/M2 або Intel Core i7 (10-го покоління або новіше);
- оперативна пам'ять: 16 ГБ;
- SSD диск 256 ГБ+.

с) Додаткове програмне забезпечення:

- Node.js версії 18.x LTS;
- Git для контролю версій;
- Android Studio (для Android емуляції);
- Xcode 14+ (для iOS розробки);
- Expo Go (для тестування на реальних пристроях).

### Висновки до розділу

У цьому розділі було розглянуто основні аспекти розробки інформаційної системи для прилаштування тварин. Проведено аналіз предметної області та визначено ключові функціональні можливості системи.

На основі аналізу сформовано функціональні вимоги до системи, побудовано матрицю трасування для контролю їх реалізації та визначено пріоритети розробки. Також визначено вимоги до апаратного та програмного забезпечення, що дозволить ефективно розгортати та підтримувати систему.

Отримані результати є основою для подальшого проектування архітектури, реалізації та тестування програмного забезпечення. Наступним етапом буде безпосередня розробка системи з урахуванням усіх сформованих вимог.

|     |      |          |        |      |                    |      |
|-----|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|     |      |          |        |      | ІС13.160БАК.005 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                    | 45   |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

## 5 РОЗРОБКА СИСТЕМИ

### 5.1 Моделювання та аналіз програмного забезпечення

Проектування архітектури програмного забезпечення вимагає ретельного аналізу предметної області та створення концептуальної моделі, яка відображає ключові бізнес-процеси та їх взаємодію. Для системи розміщення оголошень домашніх тварин було виділено сім основних сутностей, що формують ядро функціональності:

- тварина (Pet) — центральний елемент системи, що містить вичерпну інформацію про домашню тварину: унікальний ідентифікатор, детальний опис характеристик, місце знаходження, вікові особливості, породу, візуальне представлення, найменування, стать, вагові параметри та класифікаційну приналежність. Кожна тварина прив'язується до конкретного власника через зовнішній ключ;

- профіль користувача (User) — базова сутність для ідентифікації учасників системи, що включає унікальний ідентифікатор, контактну електронну адресу, аватар користувача, повне ім'я та псевдонім для взаємодії в системі;

- класифікатор категорій (Category) — допоміжна сутність для систематизації оголошень за типами тварин, що містить візуальне позначення категорії та її найменування для забезпечення зручної навігації та пошуку;

- слайдер контенту (Slider) — інформаційний блок для відображення промодційного матеріалу з найменуванням та посиланням на графічний ресурс;

- комунікаційний канал (Chat) — механізм організації діалогу між користувачами з унікальним ідентифікатором та часовою міткою створення для забезпечення структурованого спілкування;

- повідомлення (Message) — елемент комунікації, що містить ідентифікатор, часову мітку створення, текстовий вміст, аватар відправника, ім'я користувача та зв'язки з каналом спілкування і відправником.

- список обраних (UserFavPet) — проміжна сутність для реалізації функціональності збереження улюблених оголошень, що пов'язує користувача з конкретною твариною.

|     |      |          |        |      |                    |      |
|-----|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|     |      |          |        |      | IC13.160БАК.005 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                    | 46   |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

Структурна схема взаємозв'язків між описаними сутностями визначає логіку роботи системи та забезпечує цілісність даних на рівні моделі предметної області платформи для розміщення оголошень тварин. ER-діаграма представлена на кресленіку IC13.160БАК.005 Д2.

Інтерфейс інформаційної системи зроблений зручним і логічним. Він складається з кількох екранів, кожен з яких має свою функцію. Застосунок має такі екрани:

- екран привітання (Welcome page) — стартова сторінка для неавторизованих користувачів, що з'являється при першому запуску застосунку. Надає можливість вибору подальших дій: перехід до реєстрації нового облікового запису або авторизація в існуючому профілі;

- екран реєстрації (Sign Up) — інтерфейс створення нового користувацького профілю з обов'язковими полями для введення електронної пошти та пароля. Система здійснює валідацію введених даних згідно з встановленими критеріями безпеки, після чого користувач автоматично переходить до головного екрану застосунку;

- екран авторизації (Sign In) — форма входу до існуючого акаунту з полями для email та пароля. Включає функціональність відновлення забутого пароля через окремий екран скидання. При успішній автентифікації користувач перенаправляється до головної сторінки;

- головна сторінка (Home page) — центральний хаб застосунку, що відображає актуальні оголошення тварин у вигляді каталогу з можливістю фільтрації за категоріями. Забезпечує швидкий доступ до детальної інформації про кожну тварину та навігацію до інших розділів через нижню панель;

- сторінка деталей тварини (Pet details) — детальний огляд конкретного оголошення з повною інформацією про тварину, фотогалереєю, контактними даними власника та функціями додавання до обраних або ініціації діалогу;

- екран обраних (Favorites page) — персональна колекція збережених користувачем оголошень для швидкого доступу до цікавих пропозицій без повторного пошуку в загальному каталозі;

– екран додавання оголошення (Add new pet) — форма створення нового оголошення з полями для опису тварини, завантаження фотографій, вказання контактної інформації та налаштування параметрів публікації;

– сторінка повідомлень (Messages page) — центр комунікацій з переліком активних діалогів між користувачами для організації ефективного спілкування щодо оголошень;

– екран чату (Chat page) — інтерфейс приватного діалогу між двома користувачами з можливістю обміну текстовими повідомленнями в реальному часі;

– профільна сторінка (Profile page) — особистий кабінет користувача з налаштуваннями акаунту, історією активності та доступом до управління власними оголошеннями;

– екран моїх оголошень (My posts) — каталог опублікованих користувачем оголошень з можливостями редагування або видалення записів через контекстне меню;

– сторінка анкети (Questionnaire) — додаткова форма для детального опису потреб користувача при пошуку тварини, що дозволяє системі надавати персоналізовані рекомендації.

Архітектура навігації між екранами побудована з урахуванням принципів інтуїтивності та логічної послідовності дій користувача, забезпечуючи ефективний користувацький досвід на всіх етапах взаємодії із застосунком.

Схема алгоритмів представлена на кресленику IC13.160БАК.005 ДЗ. Користувачу доступні такі функції: реєстрація, авторизація, додавання, редагування та видалення оголошень тварин, додавання тварин до обраних та видалення з них, перегляд детальної інформації про тварин, фільтрування оголошень за категоріями, обмін повідомленнями з іншими вихід з профілю та видалення профілю. Детальніше про кожну функцію йтиметься у підрозділі 5.3.

## 5.2 Архітектура програмного забезпечення

Система складається з трьох основних рівнів: клієнтського (мобільний додаток), серверного (API та сервіси) та рівня даних (бази даних та файлове сховище).

|     |      |          |        |      |                    |      |
|-----|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|     |      |          |        |      | IC13.160БАК.005 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                    | 48   |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

Кожен рівень виконує специфічні функції та взаємодіє з іншими через чітко визначені інтерфейси.

Мобільна частина системи реалізована за допомогою React Native з використанням Expo платформи, що забезпечує кросплатформенність та швидкість розробки. Додаток включає основні модулі для управління профілем користувача, тестування, чату та роботи із зображеннями.

Серверна частина представлена набором мікросервісів, що включають Flask API для основної бізнес-логіки, HTTP/REST API з використанням Axios для взаємодії з клієнтом, WebSocket/Real-time сервіс для забезпечення миттєвого обміну повідомленнями та Gifted Chat для реалізації функціоналу чату.

Система автентифікації побудована на основі Clerk та JWT токенів, що забезпечує безпечний доступ до ресурсів системи. Інтеграція з зовнішніми сервісами здійснюється через Expo Platform, Firebase Services та Clerk Auth.

Для зберігання даних використовується Firebase (NoSQL) база даних, а для роботи з файлами - Firebase Storage, що забезпечує надійність та масштабованість системи зберігання інформації [14].

Детальна діаграма компонентів системи представлена на кресленнику IC13.160БАК.005 Д4, де показано взаємозв'язки між усіма компонентами та потоки даних в системі.

Застосунок використовує гібридну архітектуру зберігання даних, що поєднує два ключових компоненти: Clerk для управління користувачами та Firebase для основного зберігання даних.

Clerk відповідає за управління автентифікацією та базовою інформацією користувачів, включаючи реєстрацію, авторизацію, профільні дані (email, ім'я, аватар) та сесії користувачів. Усі дані користувачів зберігаються у внутрішньому сховищі Clerk [15].

Firebase Firestore виступає як основна нереляційна база даних для зберігання бізнес-логіки та специфічних для застосунку даних.

База даних Firestore має таку структуру: наявні основні колекції для ключових сутностей системи. Центральними колекціями є "Pets" для зберігання інформації

про тварин, "Chat" для організації діалогів та "Messages" для збереження повідомлень. Додатково присутні допоміжні колекції: "Category" та "Sliders" для класифікації і промоційного контенту, "UserFavPet" для реалізації функції обраних оголошень, а також "MessageUser" і "ChatUserIds" для управління учасниками чатів.

Кожна колекція містить специфічні поля відповідно до функціонального призначення: профілі тварин включають детальну інформацію (породу, вік, опис, контакти), а система повідомлень забезпечує структуровану комунікацію між користувачами платформи. Схема бази даних представлена у графічних матеріалах.

Детальний опис кожної колекції бази даних Firestore наведений у таблицях 5.1-5.11.

Таблиця 5.1 — опис елементів колекції «Pets»

| Назва поля | Тип    | Ключ      | Властивість | Опис                             |
|------------|--------|-----------|-------------|----------------------------------|
| id         | string | первинний | обов'язкове | унікальний ідентифікатор тварини |
| about      | string |           | обов'язкове | детальний опис тварини           |
| address    | string |           | обов'язкове | адреса розташування тварини      |
| age        | number |           | обов'язкове | вік тварини                      |
| breed      | string |           | обов'язкове | порода тварини                   |
| category   | string | вторинний |             | ID категорії тварини             |
| email      | string | вторинний |             | email власника тварини           |
| imageUrl   | string |           | обов'язкове | URL зображення тварини           |
| name       | string |           | обов'язкове | кличка тварини                   |
| sex        | string |           | обов'язкове | стать тварини                    |
| userImage  | string |           | обов'язкове | зображення власника              |

| Назва поля | Тип    | Ключ | Властивість | Опис                  |
|------------|--------|------|-------------|-----------------------|
| username   | string |      | обов'язкове | ім'я власника тварини |
| weight     | number |      | обов'язкове | вага тварини          |

Таблиця 5.2 — опис елементів колекції «Category»

| Назва поля | Тип    | Ключ      | Властивість | Опис                     |
|------------|--------|-----------|-------------|--------------------------|
| imageUrl   | string |           | обов'язкове | URL зображення категорії |
| name       | string | первинний | обов'язкове | назва категорії          |

Таблиця 5.3 — опис елементів колекції «Sliders»

| Назва поля | Тип    | Ключ      | Властивість | Опис                    |
|------------|--------|-----------|-------------|-------------------------|
| name       | string | первинний | обов'язкове | назва слайдера          |
| imageUrl   | string |           | обов'язкове | URL зображення слайдера |

Таблиця 5.4 — опис елементів колекції «ClerkUser»

| Назва поля | Тип    | Ключ      | Властивість   | Опис                                 |
|------------|--------|-----------|---------------|--------------------------------------|
| id         | string | первинний | обов'язкове   | унікальний ідентифікатор користувача |
| email      | string |           | обов'язкове   | електронна пошта користувача         |
| imageUrl   | string |           | необов'язкове | URL зображення профілю               |
| name       | string |           | обов'язкове   | ім'я користувача                     |

Таблиця 5.5 — опис елементів колекції «UserFavPet»

| Назва поля | Тип    | Ключ      | Властивість   | Опис                    |
|------------|--------|-----------|---------------|-------------------------|
| email      | string | первинний | обов'язкове   | email користувача       |
| favourites | array  |           | необов'язкове | масив ID обраних тварин |

Таблиця 5.6 — опис елементів колекції «UserFavPetFavourites»

| Назва поля | Тип    | Ключ      | Властивість | Опис              |
|------------|--------|-----------|-------------|-------------------|
| user_email | string | вторинний | обов'язкове | email користувача |
| pet_id     | string | вторинний | обов'язкове | ID тварини        |

Таблиця 5.7 — опис елементів колекції «Chat»

| Назва поля | Тип       | Ключ      | Властивість | Опис                          |
|------------|-----------|-----------|-------------|-------------------------------|
| id         | string    | первинний | обов'язкове | унікальний ідентифікатор чату |
| createdAt  | timestamp |           | обов'язкове | дата створення чату           |
| userIds    | array     |           | обов'язкове | масив ID учасників чату       |
| users      | array     |           | обов'язкове | інформація про учасників чату |

Таблиця 5.8 — опис елементів колекції «Messages»

| Назва поля | Тип       | Ключ      | Властивість | Опис                                  |
|------------|-----------|-----------|-------------|---------------------------------------|
| id         | string    | первинний | обов'язкове | унікальний ідентифікатор повідомлення |
| createdAt  | timestamp |           | обов'язкове | дата створення повідомлення           |

| Назва поля | Тип    | Ключ      | Властивість   | Опис                       |
|------------|--------|-----------|---------------|----------------------------|
| text       | string |           | обов'язкове   | текст повідомлення         |
| user       | map    |           | обов'язкове   | інформація про відправника |
| chat_id    | string | вторинний | необов'язкове | ID чату                    |

Таблиця 5.9 — опис елементів колекції «MessageUser»

| Назва поля | Тип    | Ключ      | Властивість        | Опис                      |
|------------|--------|-----------|--------------------|---------------------------|
| message_id | string | вторинний | необов'яз-<br>кове | ID повідомлення           |
| id         | string |           | обов'язкове        | ідентифікатор користувача |
| avatar     | string |           | обов'язкове        | аватар користувача        |
| name       | string |           | обов'язкове        | ім'я користувача          |

Таблиця 5.10 — опис елементів колекції «ChatUser»

| Назва поля | Тип    | Ключ      | Властивість   | Опис                            |
|------------|--------|-----------|---------------|---------------------------------|
| chat_id    | string | вторинний | необов'язкове | ID чату                         |
| email      | string |           | обов'язкове   | email користувача               |
| imageUrl   | string |           | обов'язкове   | URL зображення користу-<br>вача |
| name       | string |           | обов'язкове   | ім'я користувача                |

Таблиця 5.11 — опис елементів колекції «ChatUserIds»

| Назва поля | Тип    | Ключ      | Властивість   | Опис           |
|------------|--------|-----------|---------------|----------------|
| chat_id    | string | вторинний | необов'язкове | ID чату        |
| user_id    | string |           | обов'язкове   | ID користувача |

### 5.3 Конструювання програмного забезпечення

React Native базується на принципах компонентної архітектури у створенні мобільних застосунків. Вся логіка, що підлягає повторному використанню, організується у вигляді самостійних модулів з можливістю їх неодноразового застосування у різних частинах проекту. В процесі створення програми було сформовано ряд компонентів, детальна характеристика яких наведена у таблицях 5.12 та 5.13.

Для систематизації аналізу доцільно розподілити компоненти на дві основні категорії: базові елементи інтерфейсу, що слугують для побудови користувацького середовища, та комплексні екранні модулі, які являють собою завершені функціональні одиниці мобільного додатку.

Таблиця 5.12 — опис елементів інтерфейсу

| Назва           | Опис                                                                                                                                                                                              |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ButtonPressable | Універсальна кнопка з настроюваним текстом та стилями, приймає функцію onPress для обробки натискань                                                                                              |
| EditAvatar      | Дозволяє користувачу змінювати аватар профілю шляхом вибору зображення з галереї телефону, конвертує його в base64 та оновлює профіль через Clerk, показує індикатор завантаження під час процесу |
| InputField      | Універсальне поле для введення тексту з підтримкою плейсхолдерів, захищеного введення паролів та настроюваних стилів                                                                              |

| Назва             | Опис                                                                                                                                                                                     |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MarkFav           | Компонент для додавання/видалення тварини з улюблених, відображає іконку серця (заповнене/порожнє), підтримує режим вибору та звичайний режим роботи з базою даних                       |
| OtpInput          | Поле для введення одноразового коду (ОТР) з автоматичним переходом між цифрами, підтримує тільки числові значення та автоматично відправляє код при заповненні всіх полів                |
| SignOutButton     | Кнопка для виходу з облікового запису користувача через Clerk з подальшим перенаправленням на сторінку логіну                                                                            |
| Slider            | Автоматичний слайдер зображень який змінюється кожні 5 секунд з можливістю ручного перегортання                                                                                          |
| Category          | Відображає горизонтальний список категорій тварин з іконками, дозволяє вибрати категорію для фільтрації. При виборі категорія підсвічується, а дані передаються в батьківський компонент |
| Header            | Містить привітальний текст з ім'ям користувача та його аватар, який є посиланням на сторінку профілю                                                                                     |
| PetListByCategory | Головний компонент для відображення списку тварин за категоріями. Включає категорії, горизонтальний список тварин з можливістю оновлення та повідомлення коли немає доступних тварин     |
| PetListItem       | Картка окремої тварини з фото, породою, ім'ям, статтю та кнопкою додавання в улюблені. При натисканні переходить на детальну сторінку тварини                                            |
| UserItem          | Компонент користувача для чату з аватаром та ім'ям, при натисканні переходить на сторінку чату з цим користувачем                                                                        |

Таблиця 5.13 — опис комплексних екранних модулів

| Назва                | Опис                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| LoginScreen          | Містить у собі привітальний текст, зображення собаки, дві кнопки Login і Sign Up для переходу на екран автентифікації.                                                                                         |
| AuthenticationScreen | Містить у собі поля для вводу email, паролю та додаткових даних (ім'я, прізвище, username), кнопки входу/реєстрації. При реєстрації відправляє код підтвердження на email з можливістю повторного відправлення |
| PasswordResetScreen  | Містить у собі поля для вводу email, коду підтвердження та нового паролю. Дозволяє скинути пароль через відправку коду на email з подальшою його верифікацією                                                  |
| HomeScreen           | Головний екран з компонентами Header, Slider, PetListByCategory і фіксованою кнопкою додавання нової тварини внизу екрану                                                                                      |
| FavouriteScreen      | Відображає список улюблених тварин у вигляді сітки з двох колонок, з можливістю оновлення списку та обробкою видалення з улюблених                                                                             |
| InboxScreen          | Показує список чатів користувача з іншими людьми, з можливістю оновлення та відображенням порожнього стану при відсутності повідомлень                                                                         |
| UserPostScreen       | Відображає пости користувача у вигляді сітки з кнопками редагування та видалення для кожного посту, з підтвердженням видалення через Alert                                                                     |
| ProfileScreen        | Містить у собі інформацію про користувача, аватар, меню з опціями (додати тварину, улюблені, повідомлення, мої                                                                                                 |

| Назва            | Опис                                                                                                                                                          |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | пости, тест, вихід, видалення профілю) та функцію завантаження аватара                                                                                        |
| TestScreen       | Містить у собі систему опитування з рейтинговими питаннями, відправкою результатів на сервер та відображенням результатів у вигляді п'єдесталу з топ-3 тварин |
| AddNewPetScreen  | Форма додавання/редагування тварини з полями для основної інформації, вибором зображення, категорій та статі, з валідацією полів та збереженням у Firebase    |
| ChatScreen       | Екран чату з використанням GiftedChat, відображенням повідомлень у реальному часі, кастомними бульбашками повідомлень та автоматичною прокруткою              |
| PetDetailsScreen | Детальна інформація про тварину з компонентами PetInfo, PetSubInfo, AboutPet, OwnerInfo та кнопкою "Adopt Me" для ініціації чату з власником                  |

Користувачам застосунку для допомоги безпритульним тваринам доступний широкий спектр функціональних можливостей, що дозволяють ефективно взаємодіяти з системою та надавати допомогу тваринам, які її потребують. Функціонал охоплює весь цикл роботи з оголошеннями - від створення та управління власними записами про знайдених тварин до пошуку та відбору тих, кому користувач може допомогти.

Система забезпечує персоналізований підхід анкеті, що дозволяє оптимально поєднати потреби безпритульних тварин з можливостями потенційних власників.

Комунікаційні інструменти та система фільтрації забезпечують швидке та ефективне координування зусиль між користувачами для максимально результативної допомоги тваринам. Деталі про функції та їх виконання зазначені в таблиці 5.14.

Таблиця 5.14 — опис функцій застосунку

| Назва                      | Опис                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Реєстрація                 | Користувач вводить email, пароль, ім'я, прізвище та нікнейм. Викликається метод створення нового користувача, який у випадку успіху повертає об'єкт нового користувача, і він перенаправляється на головний екран застосунку. У випадку помилки виводиться повідомлення. Під час реєстрації перевіряється, чи введені коректні email і пароль, чи не існує вже такого користувача. Також ініціюються базові налаштування профілю та створюється список обраних оголошень. |
| Авторизація                | Користувач вводить свої email і пароль. Викликається метод авторизації, що у разі успіху повертає об'єкт користувача. В іншому випадку повертає повідомлення про помилку. Завантажуються дані користувача про створені оголошення, обрані тварини та налаштування профілю.                                                                                                                                                                                                |
| Додавання оголошень тварин | Користувач заповнює форму з інформацією про тварину (назва, опис, категорія, фото, контактні дані тощо). Система валідує введені дані та зберігає оголошення в базі даних. У разі успіху користувач отримує підтвердження, у разі помилки - відповідне повідомлення.                                                                                                                                                                                                      |
| Редагування оголошень      | Користувач обирає своє оголошення зі списку та редагує необхідні поля. Система оновлює інформацію в базі даних та відображає оновлені дані. Доступно лише для власних оголошень користувача.                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Видалення оголошень        | Користувач може видалити своє оголошення після підтвердження дії. Система видаляє запис з бази даних та оновлює список оголошень. Операція є незворотною.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

| Назва                           | Опис                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Додавання до обраних            | Користувач може додати оголошення тварини до списку обраних одним кліком. Система зберігає зв'язок між користувачем та оголошенням в базі даних. Обрані оголошення відображаються в окремому розділі профілю.                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Видалення з обраних             | Користувач може видалити оголошення зі списку "Favorites" якщо передумав або вже допоміг тварині. Система видаляє відповідний запис з бази даних та оновлює список обраних тварин.                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Перегляд детальної інформації   | Користувач може переглянути повну інформацію про безпритульну тварину.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Фільтрування оголошень          | Користувач може застосовувати фільтри за видом тварин (собаки, коти, інші). Система виконує запит до бази даних з відповідними умовами та відображає відфільтровані результати.                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Система чатів                   | Користувач може відправляти та отримувати повідомлення від інших користувачів щодо конкретних тварин (пропозиції допомоги, питання про стан, координація зусиль). Система забезпечує обмін повідомленнями в реальному часі, зберігає історію переписки.                                                                                                                                                                                                                           |
| Управління профілем             | Користувач може редагувати особисту інформацію (зображення профілю) та змінювати пароль.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Проходження тесту на сумісність | Користувач відповідає на серію запитань про свої можливості, досвід, житлові умови, доступний час, фінансові можливості та преференції щодо тварин (розмір, вік, характер, особливі потреби). Система аналізує відповіді за спеціальним алгоритмом та підбирає найбільш підходящих безпритульних тварин, враховуючи потреби тварини та можливості користувача. Результати відображаються у вигляді рейтингового списку з поясненням чому саме ці тварини підходять користувачеві. |

| Назва             | Опис                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Вихід з акаунту   | Користувач може безпечно завершити сесію роботи з застосунком. Система очищає дані сесії та перенаправляє на головну сторінку. Всі персональні дані та створені оголошення залишаються збереженими та доступними при наступному вході.                    |
| Видалення акаунту | Користувач може повністю видалити свій акаунт після підтвердження дії. Система видаляє всі персональні дані користувача, але зберігає анонімізовані оголошення про тварин (без контактів автора) для продовження пошуку допомоги. Операція є незворотною. |

### Висновки до розділу

У п'ятому розділі проведено моделювання та проектування програмного забезпечення інформаційної системи. На основі аналізу предметної області виділено ключові сутності та розроблено ER-діаграму системи. Для забезпечення зручної взаємодії користувачів створено архітектуру навігації між екранами та деталізовану схему бази даних із спеціалізованими колекціями.

Програмна реалізація виконана на платформі React Native з використанням компонентної архітектури, що дозволило створити систему модулів для повторного використання. Розроблений функціонал охоплює всі аспекти роботи з оголошеннями про допомогу безпритульним тваринам, включаючи їх створення та редагування.

Запропонована архітектура забезпечує високу масштабованість системи, дозволяючи легко інтегрувати нові функції. Одночасно реалізовано інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, що спрощує взаємодію користувачів із додатком.

## 6 АНАЛІЗ ЯКОСТІ ТА ТЕСТУВАННЯ СИСТЕМИ

### 6.1 Аналіз якості

Тестування та аналіз якості — це критично важливий етап у процесі розробки програмного забезпечення, який слідує після етапу конструювання. Він забезпечує надійність, коректну роботу та відповідність продукту заданим вимогам. Існує різноманіття методів тестування, кожен із яких застосовується залежно від конкретних потреб проекту.

Методи тестування можна поділити на кілька основних категорій:

а) За рівнем автоматизації:

- ручне тестування — передбачає виконання тестів без використання автоматизації, коли тестувальник вручну перевіряє функціональність програмного забезпечення;

- автоматизоване тестування — використання спеціальних програмних засобів для виконання тестових сценаріїв, що дозволяє підвищити ефективність та швидкість перевірки.

б) За рівнем доступу до коду:

- тестування "чорного ящика" (Black Box Testing) — перевірка програмного забезпечення без знання його внутрішньої структури;

- тестування "білого ящика" (White Box Testing) — аналіз коду та внутрішньої логіки програми;

- тестування "сірого ящика" (Gray Box Testing) — комбінація двох попередніх методів, коли тестувальник має обмежені знання про внутрішню будову системи.

с) За типом характеристик для перевірки:

- функціональне тестування — спрямоване на перевірку відповідності програмного забезпечення вимогам;

- нефункціональне тестування — оцінює такі аспекти, як продуктивність, безпеку, зручність використання тощо [8].

## 6.2 Опис процесів тестування

У рамках тестування застосунку для адопції тварин основним методом було обрано ручне тестування, оскільки воно найкраще підходить для перевірки інтерфейсу, користувацького досвіду та логіки роботи ключових функцій на ранніх етапах розробки. Цей метод дозволяє тестувальнику безпосередньо взаємодіяти з системою, імітуючи реальні сценарії використання, що особливо важливо для застосунків, де велику роль відіграє зручність та інтуїтивність інтерфейсу.

Що стосується рівня доступу до коду, у нашому випадку найбільш доречним є тестування "сірого ящика", оскільки:

- тестувальники мають базове розуміння системи (наприклад, структуру API для чату), що допомагає створювати більш точні тестові сценарії;
- акцент робиться на поведінці системи для користувача, а не на внутрішній реалізації.

Для перевірки коректності роботи застосунку був створений комплексний набір тестів, виконавши які можна переконатися у правильній роботі всіх компонентів системи.

Результати ручного тестування наведено в таблицях 6.1-6.18.

Таблиця 6.1 — тест T01

| Поле            | Значення                                                            |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------|
| ID тесту        | T01                                                                 |
| Назва           | Перехід на сторінку входу                                           |
| Опис            | Перевірка можливості переходу на сторінку входу з головної сторінки |
| Передумови      | Користувач знаходиться на головній сторінці застосунку              |
| Пріоритет       | Високий                                                             |
| Тип тесту       | Функціональний                                                      |
| Кроки виконання | Відкрити застосунок                                                 |

| Поле                 | Значення                                                 |
|----------------------|----------------------------------------------------------|
| Очікуваний результат | Користувач перенаправляється на сторінку входу в систему |
| Статус               | Виконано, успіх                                          |

Таблиця 6.2 — тест T02

| Поле                 | Значення                                                                                                                      |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ID тесту             | T02                                                                                                                           |
| Назва                | Успішний вхід в систему                                                                                                       |
| Опис                 | Перевірка успішної авторизації з валідними обліковими даними                                                                  |
| Передумови           | Користувач має зареєстровані облікові дані                                                                                    |
| Пріоритет            | Критичний                                                                                                                     |
| Тип тесту            | Функціональний                                                                                                                |
| Кроки виконання      | 1. Перейти на сторінку входу<br>2. Ввести валідний email/логін<br>3. Ввести правильний пароль<br>4. Натиснути кнопку "Увійти" |
| Очікуваний результат | Користувач успішно авторизується та перенаправляється на головну сторінку застосунку                                          |
| Статус               | Виконано, успіх                                                                                                               |

Таблиця 6.3 — тест T03

| Поле       | Значення                                     |
|------------|----------------------------------------------|
| ID тесту   | T03                                          |
| Назва      | Невдалий вхід з неправильними даними         |
| Опис       | Перевірка обробки невалідних облікових даних |
| Передумови | Користувач знаходиться на сторінці входу     |
| Пріоритет  | Високий                                      |
| Тип тесту  | Негативний                                   |

| Поле                 | Значення                                                                          |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Кроки виконання      | 1. Ввести неправильний email/логін або пароль<br>2. Натиснути кнопку "Увійти"     |
| Очікуваний результат | Відображається повідомлення про помилку, користувач залишається на сторінці входу |
| Статус               | Виконано, успіх                                                                   |

Таблиця 6.4 — тест T04

| Поле                 | Значення                                                                                                                                                                                |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ID тесту             | T04                                                                                                                                                                                     |
| Назва                | Відновлення пароля                                                                                                                                                                      |
| Опис                 | Перевірка функціональності відновлення пароля                                                                                                                                           |
| Передумови           | Користувач знаходиться на сторінці входу та має зареєстрований email                                                                                                                    |
| Пріоритет            | Середній                                                                                                                                                                                |
| Тип тесту            | Функціональний                                                                                                                                                                          |
| Кроки виконання      | 1. Натиснути посилання "Забули пароль?"<br>2. Ввести зареєстрований email<br>3. Натиснути кнопку відправки<br>4. Отримати на пошту код для відновлення<br>5. Ввести код та новий пароль |
| Очікуваний результат | Користувач перенаправляється на сторінку скидання пароля, відправляється email з кодом. Користувач отримує повідомлення про успіх та перенаправляється на домашню сторінку.             |
| Статус               | Виконано, успіх                                                                                                                                                                         |

Таблиця 6.5 — тест T05

| Поле     | Значення |
|----------|----------|
| ID тесту | T05      |

| Поле                 | Значення                                                                                                                              |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Назва                | Реєстрація нового користувача                                                                                                         |
| Опис                 | Перевірка процесу створення нового облікового запису                                                                                  |
| Передумови           | Користувач не має облікового запису в системі                                                                                         |
| Пріоритет            | Критичний                                                                                                                             |
| Тип тесту            | Функціональний                                                                                                                        |
| Кроки виконання      | 1. Перейти на сторінку реєстрації<br>2. Заповнити всі обов'язкові поля (ім'я, email, пароль)<br>3. Натиснути кнопку "Зареєструватися" |
| Очікуваний результат | Створюється новий обліковий запис, користувач перенаправляється на головну сторінку                                                   |
| Статус               | Виконано, успіх                                                                                                                       |

Таблиця 6.6 — тест T06

| Поле                 | Значення                                                                 |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| ID тесту             | T06                                                                      |
| Назва                | Навігація на головну сторінку                                            |
| Опис                 | Перевірка можливості повернення на головну сторінку з будь-якої сторінки |
| Передумови           | Користувач авторизований та знаходиться на будь-якій сторінці застосунку |
| Пріоритет            | Високий                                                                  |
| Тип тесту            | Функціональний                                                           |
| Кроки виконання      | З будь-якої сторінки натиснути на логотип або кнопку "Головна"           |
| Очікуваний результат | Користувач перенаправляється на головну сторінку з основною інформацією  |
| Статус               | Виконано, успіх                                                          |

Таблиця 6.7 — тест T07

| Поле                 | Значення                                                                                    |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| ID тесту             | T07                                                                                         |
| Назва                | Перегляд детальної інформації про тварину                                                   |
| Опис                 | Перевірка відображення повної інформації про обрану тварину                                 |
| Передумови           | Користувач знаходиться на головній сторінці, є доступні тварини для адопції                 |
| Пріоритет            | Критичний                                                                                   |
| Тип тесту            | Функціональний                                                                              |
| Кроки виконання      | 1. Обрати тварину зі списку доступних для адопції<br>2. Натиснути на картку тварини         |
| Очікуваний результат | Відкривається сторінка з детальною інформацією про тварину (фото, опис, вік, характер тощо) |
| Статус               | Виконано, успіх                                                                             |

Таблиця 6.8 — тест T08

| Поле                 | Значення                                                                        |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| ID тесту             | T08                                                                             |
| Назва                | Додавання тварини до списку обраних                                             |
| Опис                 | Перевірка функціональності додавання тварини до персонального списку обраних    |
| Передумови           | Користувач переглядає деталі тварини                                            |
| Пріоритет            | Високий                                                                         |
| Тип тесту            | Функціональний                                                                  |
| Кроки виконання      | На сторінці деталей тварини натиснути кнопку "Додати до обраних" (іконку серця) |
| Очікуваний результат | Тварина додається до списку обраних, змінюється стан кнопки/іконки              |
| Статус               | Виконано, успіх                                                                 |

Таблиця 6.9 — тест T09

| Поле                 | Значення                                                          |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------|
| ID тесту             | T09                                                               |
| Назва                | Відображення списку обраних тварин                                |
| Опис                 | Перевірка коректного відображення всіх тварин, доданих до обраних |
| Передумови           | Користувач додав принаймні одну тварину до списку обраних         |
| Пріоритет            | Високий                                                           |
| Тип тесту            | Функціональний                                                    |
| Кроки виконання      | Перейти на сторінку "Обрані" в нижній панелі                      |
| Очікуваний результат | Відображається список всіх тварин, доданих до обраних             |
| Статус               | Виконано, успіх                                                   |

Таблиця 6.10 — тест T10

| Поле                 | Значення                                                                 |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| ID тесту             | T10                                                                      |
| Назва                | Доступ до форми додавання тварини                                        |
| Опис                 | Перевірка доступу до форми додавання нової тварини                       |
| Передумови           | Користувач має права додавання тварин (адміністратор/працівник притулку) |
| Пріоритет            | Високий                                                                  |
| Тип тесту            | Функціональний                                                           |
| Кроки виконання      | Перейти на сторінку "Додати нову тварину"                                |
| Очікуваний результат | Відкривається форма з полями для введення інформації про тварину         |
| Статус               | Виконано, успіх                                                          |

Таблиця 6.11 — тест T11

| Поле                 | Значення                                                                                                                   |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ID тесту             | T11                                                                                                                        |
| Назва                | Створення нової тварини                                                                                                    |
| Опис                 | Перевірка успішного додавання нової тварини до системи                                                                     |
| Передумови           | Користувач має права додавання та знаходиться на сторінці додавання тварини                                                |
| Пріоритет            | Критичний                                                                                                                  |
| Тип тесту            | Функціональний                                                                                                             |
| Кроки виконання      | 1. Заповнити всі обов'язкові поля (ім'я, вид, вік, опис)<br>2. Додати фото тварини<br>3. Натиснути кнопку "Додати тварину" |
| Очікуваний результат | Тварина успішно додається до бази даних, відображається повідомлення про успіх                                             |
| Статус               | Виконано, успіх                                                                                                            |

Таблиця 6.12 — тест T12

| Поле                 | Значення                                                                                                  |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ID тесту             | T12                                                                                                       |
| Назва                | Валідація обов'язкових полів                                                                              |
| Опис                 | Перевірка валідації форми при незаповнених обов'язкових полях                                             |
| Передумови           | Користувач знаходиться на сторінці додавання тварини                                                      |
| Пріоритет            | Високий                                                                                                   |
| Тип тесту            | Негативний                                                                                                |
| Кроки виконання      | 1. Спробувати додати тварину з незаповненими обов'язковими полями<br>2. Натиснути кнопку "Додати тварину" |
| Очікуваний результат | Відображаються повідомлення про помилки валідації, тварина не додається                                   |
| Статус               | Виконано, успіх                                                                                           |

Таблиця 6.13 — тест T13

| Поле                 | Значення                                                    |
|----------------------|-------------------------------------------------------------|
| ID тесту             | T13                                                         |
| Назва                | Відкриття чату з повідомлення                               |
| Опис                 | Перевірка переходу з списку повідомлень до конкретного чату |
| Передумови           | Користувач має активні повідомлення в списку                |
| Пріоритет            | Високий                                                     |
| Тип тесту            | Функціональний                                              |
| Кроки виконання      | На сторінці повідомлень натиснути на конкретне повідомлення |
| Очікуваний результат | Відкривається сторінка чату з обраним користувачем          |
| Статус               | Виконано, успіх                                             |

Таблиця 6.14 — тест T14

| Поле                 | Значення                                             |
|----------------------|------------------------------------------------------|
| ID тесту             | T14                                                  |
| Назва                | Відображення профілю користувача                     |
| Опис                 | Перевірка коректного відображення інформації профілю |
| Передумови           | Користувач авторизований в системі                   |
| Пріоритет            | Середній                                             |
| Тип тесту            | Функціональний                                       |
| Кроки виконання      | Перейти на сторінку "Профіль" через нижню панель     |
| Очікуваний результат | Відображається інформація профілю користувача        |
| Статус               | Виконано, успіх                                      |

Таблиця 6.15 — тест T15

| Поле     | Значення |
|----------|----------|
| ID тесту | T15      |

| Поле                 | Значення                                                   |
|----------------------|------------------------------------------------------------|
| Назва                | Відображення постів користувача                            |
| Опис                 | Перевірка відображення всіх постів, створених користувачем |
| Передумови           | Користувач має створені пости в системі                    |
| Пріоритет            | Середній                                                   |
| Тип тесту            | Функціональний                                             |
| Кроки виконання      | З профілю перейти на сторінку "Мої пости"                  |
| Очікуваний результат | Відображається список всіх постів користувача              |
| Статус               | Виконано, успіх                                            |

Таблиця 6.16 — тест T16

| Поле                 | Значення                                                                                                   |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ID тесту             | T16                                                                                                        |
| Назва                | Редагування власного поста                                                                                 |
| Опис                 | Перевірка можливості редагування власних постів                                                            |
| Передумови           | Користувач має принаймні один створений пост                                                               |
| Пріоритет            | Середній                                                                                                   |
| Тип тесту            | Функціональний                                                                                             |
| Кроки виконання      | 1. На сторінці "Мої пости" натиснути кнопку редагування біля поста<br>2. Внести зміни<br>3. Зберегти зміни |
| Очікуваний результат | Пост успішно оновлюється, зміни відображаються                                                             |
| Статус               | Виконано, успіх                                                                                            |

Таблиця 6.17 — тест T17

| Поле     | Значення                 |
|----------|--------------------------|
| ID тесту | T17                      |
| Назва    | Видалення власного поста |

| Поле                 | Значення                                                                                 |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Опис                 | Перевірка можливості видалення власних постів                                            |
| Передумови           | Користувач має принаймні один створений пост                                             |
| Пріоритет            | Середній                                                                                 |
| Тип тесту            | Функціональний                                                                           |
| Кроки виконання      | 1. На сторінці "Мої пости" натиснути кнопку видалення біля поста<br>2. Підтвердити зміни |
| Очікуваний результат | Пост успішно видаляється, зміни відображаються                                           |
| Статус               | Виконано, успіх                                                                          |

Таблиця 6.18 — тест T1

| Поле                 | Значення                                                                                                               |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ID тесту             | T18                                                                                                                    |
| Назва                | Заповнення анкети підбору тварини                                                                                      |
| Опис                 | Перевірка процесу заповнення анкети для адопції тварини                                                                |
| Передумови           | Користувач авторизований та має намір адоптувати тварину                                                               |
| Пріоритет            | Критичний                                                                                                              |
| Тип тесту            | Функціональний                                                                                                         |
| Кроки виконання      | 1. Перейти на сторінку "Анкета"<br>2. Заповнити всі обов'язкові поля анкети<br>3. Натиснути кнопку "Відправити анкету" |
| Очікуваний результат | Анкета успішно відправляється, користувач отримує результат                                                            |
| Статус               | Виконано, успіх                                                                                                        |

### 6.3 Опис контрольного прикладу

Посилання на репозиторій GitHub з кодом ПЗ знаходиться у Додатку А (рисунок А.1).

Користувач запускає застосунок та опиняється на «Welcome Page» де перед ним є вибір: зареєструватися чи увійти в існуючий аккаунт. Оскільки це перший раз, користувач обирає зареєструватися, після чого переходить на сторінку «Sign Up» та вводить свої дані (рис. 6.1).

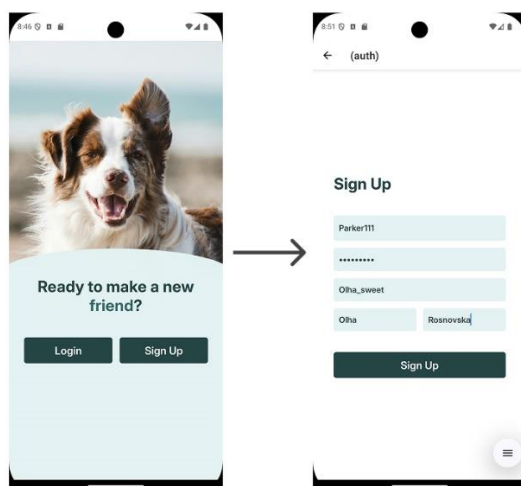


Рисунок 6.1 — Перехід від сторінки «Welcome Page» до «Sign Up»

Після натискання на кнопку підтвердження користувач отримує поле вводу «OtpInput», де він повинен ввести код, який він отримав на пошту яку зазначив у формі. Після успішного підтвердження системою користувач перенаправляється на основну сторінку «Home Page» (рис. 6.2).

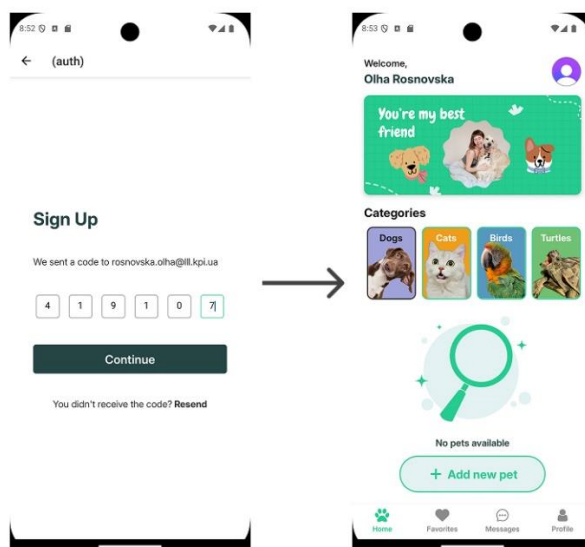


Рисунок 6.2 — Перехід від сторінки «Sign Up» до «Home Page»

Тепер користувач у системі та має доступ до всієї інформаційної системи. Він хоче змінити своє зображення профілю, тому переходить у нижній навігаційній панелі на вкладку «Profile» та бачить свій поточний профіль з усією персональною інформацією. На екрані профілю користувач може переглянути свої особисті дані, налаштування облікового запису та поточне зображення профілю, яке за замовчуванням може бути стандартною аватаркою або раніше завантаженим фото.

Для зміни фото профілю користувач натискає на зображення камери, яке розташоване біля поточного фото профілю у вигляді напівпрозорої іконки з камерою. При натисканні на неї система відкриває діалогове вікно з опціями вибору джерела зображення.

Користувач може обрати один з доступних варіантів: зробити нове фото за допомогою камери пристрою або вибрати існуюче зображення з галереї телефону. У даному випадку він обирає опцію "Вибрати з галереї", після чого система автоматично відкриває галерею зображень пристрою.

Після вибору бажаного зображення з галереї система автоматично переходить до режиму редагування фото. На екрані з'являється інтерфейс обрізки, де користувач може налаштувати кадрування зображення відповідно до квадратного формату, який зазвичай використовується для аватарок (рис. 6.3).

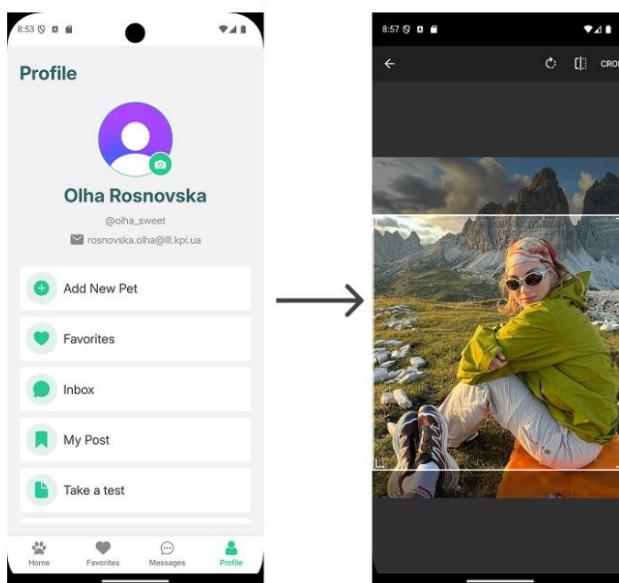


Рисунок 6.3 — Процес зміни фото профілю на сторінці «Profile»

Після завершення процесу обрізки та налаштування зображення користувач натискає кнопку "Підтвердити", що ініціює процес збереження нового фото профілю. Система обробляє зображення, оптимізує його розмір для швидкого завантаження та збереження у базі даних, а також створює необхідні мініатюри для відображення в різних частинах додатку.

Після успішного застосування нового фото система відображає повідомлення про успіх у вигляді спливаючого сповіщення або тосту з текстом "Фото профілю успішно оновлено".

Тепер користувач може бачити відображені зміни в своєму профілі практично миттєво (рис. 6.4). Нове зображення з'являється не лише на сторінці профілю, але й автоматично оновлюється в усіх інших місцях додатку, де відображається аватарка користувача - у коментарях, списках користувачів, повідомленнях та інших інтерфейсних елементах. Така синхронізація забезпечує консистентність користувацького досвіду та підтримує актуальність інформації в усій системі.

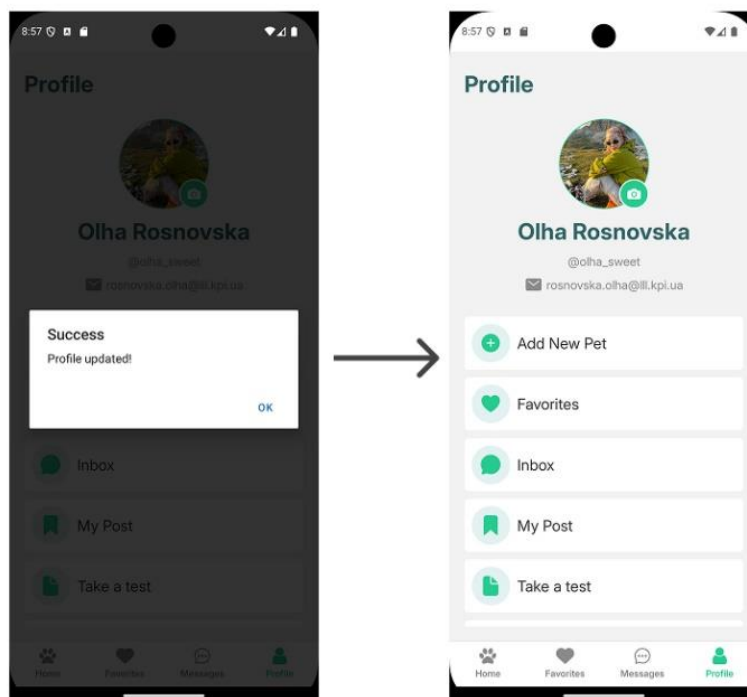


Рисунок 6.4 — Успішна зміна фото профілю на сторінці «Profile»

Тепер користувач хоче переглянути всі доступні варіанти оголошень з тваринами. Для цього він повертається на домашню сторінку «Home Page» та натискає на картку тварини, яка його зацікавила. Після чого він потрапляє на сторінку «Pet Details» з детальною інформацією, контактною інформацією. Також він хоче поставити цій тваринці вподобання аби додати його у вибране (рис. 6.5).

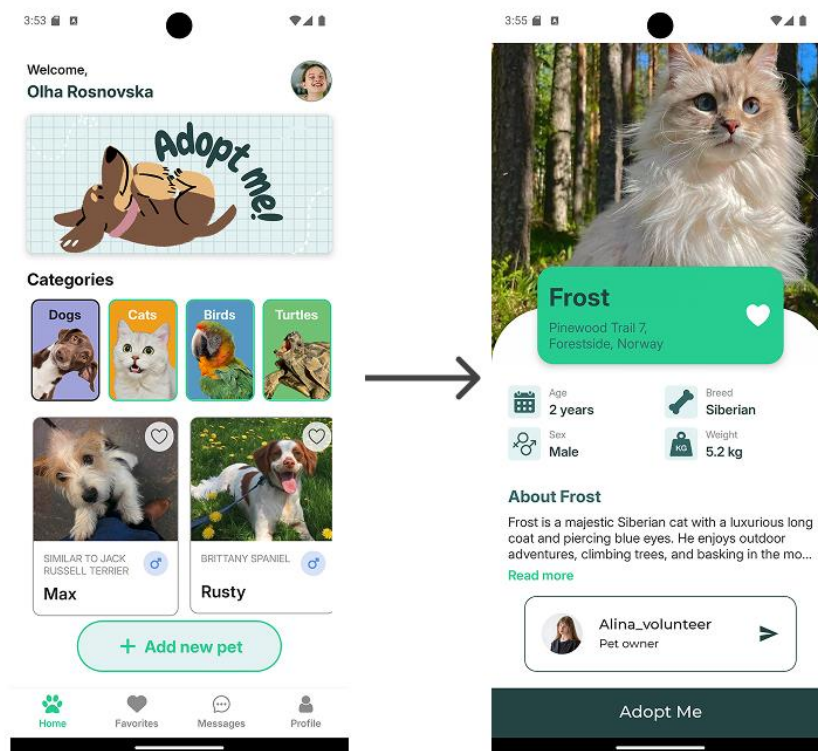


Рисунок 6.5 — Перехід з «Home Page» до сторінки «Pet Details»

Користувач бажає написати власнику оголошення про кота, тому аби ініціювати чат натискає на контактне поле внизу сторінки, де зазвичай відображається базова інформація про власника оголошення, або ж на велику зелену кнопку «Adopt Me», яка виділяється серед інших елементів інтерфейсу та служить основним закликом до дії. Ця кнопка має привабливий дизайн з округлими кутами та контрастним кольором, що робить її добре помітною та заохочує користувачів до взаємодії.

Система має вбудовану логіку безпеки, яка перевіряє, чи не намагається користувач ініціювати чат з самим собою. Проте користувач не може почати чат з самими собою, якщо він натисне на ці кнопки в пості, який він написав сам. У такому

випадку система відображає попереджувальне повідомлення типу "Ви не можете написати самому собі".

При успішному ініціюванні чату система автоматично створює нову розмову між двома користувачами. Якщо між цими користувачами вже існував попередній чат, система може запропонувати відновити існуючу розмову або створити нову залежно від налаштувань додатку.

Після чого користувач потрапляє у чат з цією людиною на спеціалізовану сторінку «Chat Page» та має змогу переписуватись у режимі реального часу. Цей чат тепер буде автоматично зберігатись на сторінці «Messages Page» разом з усіма іншими розпочатими розмовами, створюючи централізований хаб для всієї комунікації користувача (рис. 6.6). На сторінці повідомлень чати відображаються у хронологічному порядку, з найновішими розмовами вгорі списку. Кожен чат показує останнє повідомлення, час його відправлення, аватарку співрозмовника та індикатори непрочитаних повідомлень у вигляді числових значків.

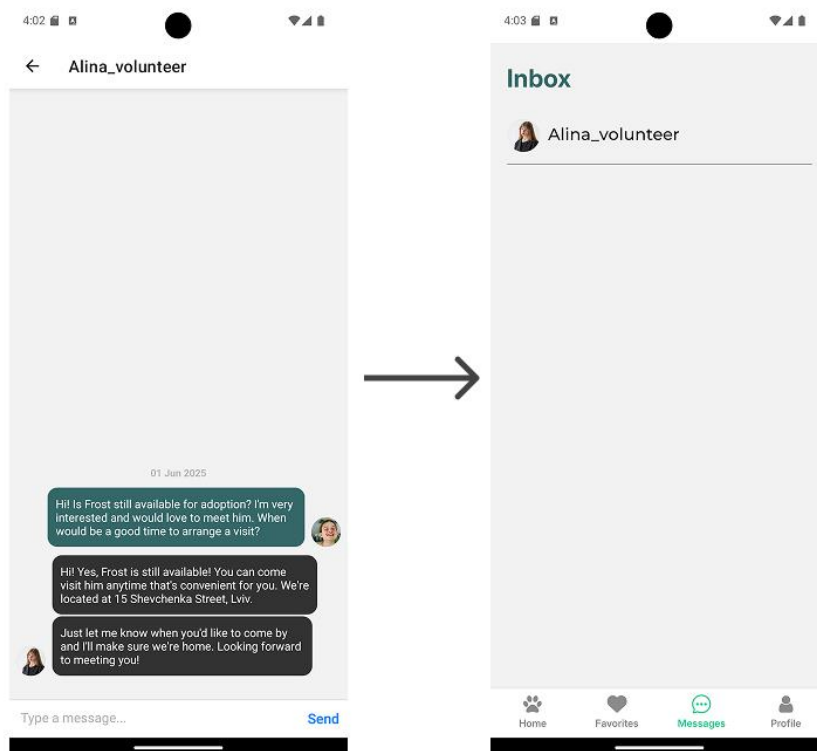


Рисунок 6.6 — Перехід з «Chat Page» до сторінки «Messages Page»

Також сторінка з чатами доступна не тільки через нижню навігаційну панель у табах, а й зі сторінки «Profile» через спеціальну кнопку або посилання, що забезпечує множинні шляхи доступу до важливого функціоналу. Це рішення покращує юзабіліті додатку, оскільки користувачі можуть швидко перейти до своїх повідомлень з будь-якого місця в додатку, не потребуючи складної навігації через меню.

Всі вподобані пости користувача будуть доступні на сторінці «Favorites», де також можна отримати до повної інформації про тварину або прибрати вподобання (рис. 6.7).

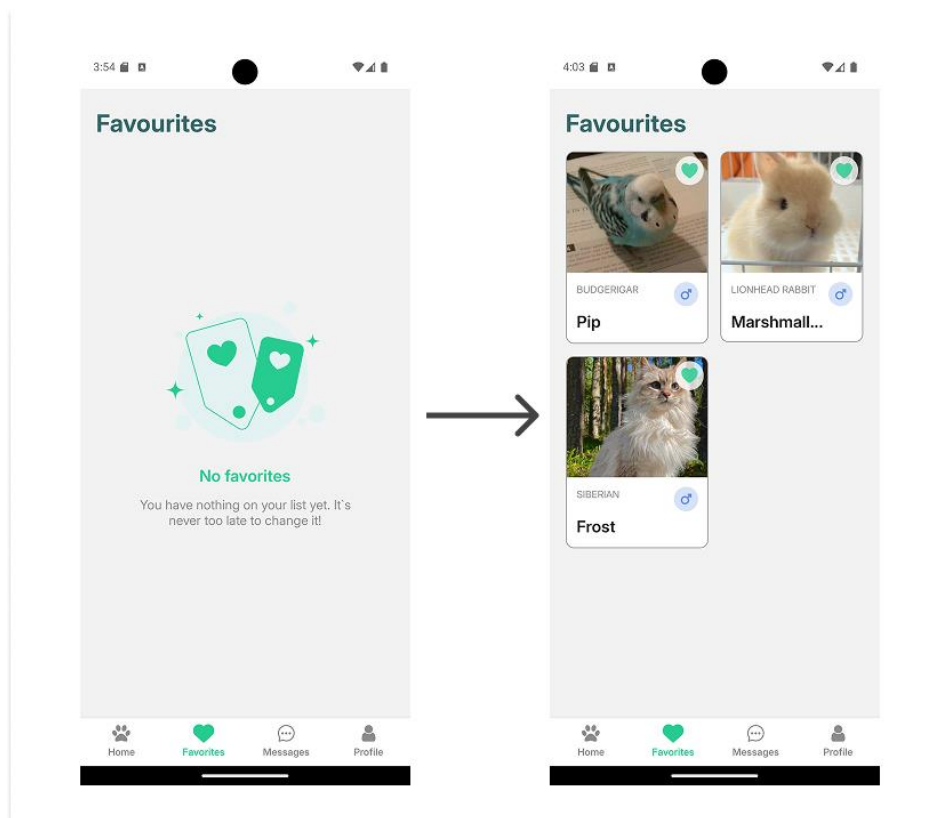


Рисунок 6.7 — Сторінка «Favorites» до та після додавання постів у вибране

Користувач хоче додати власне оголошення зі своєю твариною. Для цього він на головній сторінці «Home Page» натискає на «Add new pet» та потрапляє на сторінку «Add New Pet». Після чого він вводить всі потрібні дані у форму, та якщо

верифікація всіх полів успішна, після натискання кнопки «Submit» цей пост додається до бази даних та ,відповідно, з’являється в застосунку (рис. 6.8).

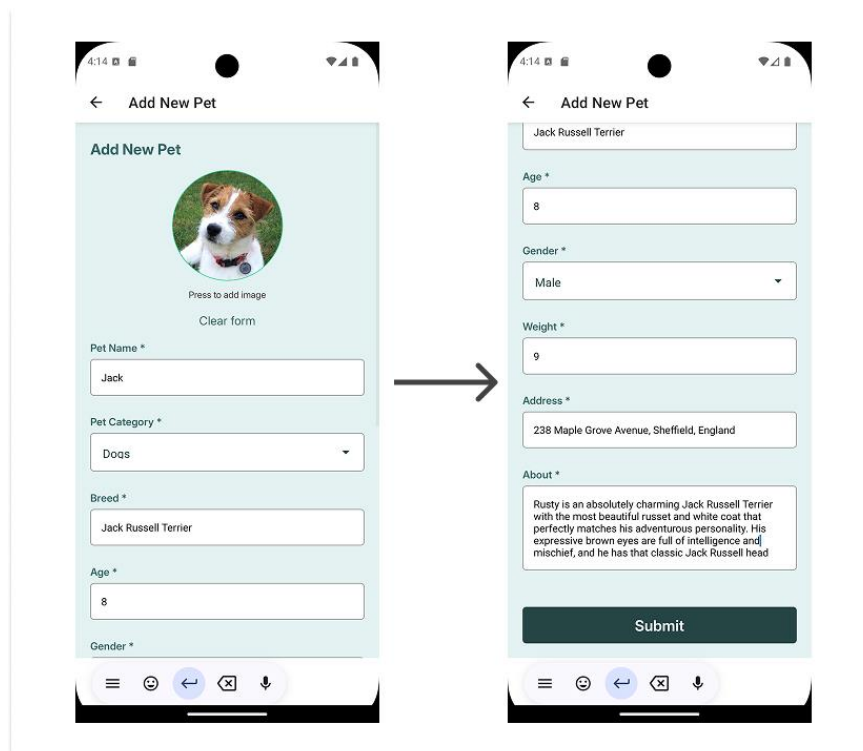


Рисунок 6.8 — Сторінка «Add New Pet»

Для зручності управління власними оголошеннями в системі передбачено спеціальний розділ «Your Posts», доступ до якого здійснюється через кнопку в профілі користувача.

На екрані «Your Posts» користувач має можливість переглянути повний перелік своїх активних оголошень у зручному форматі списку. Кожне оголошення відображається з основною інформацією про тварину.

Важливою особливістю інтерфейсу є візуальне виділення власних публікацій за допомогою спеціальної наліпки «My pet», яка має характерний дизайн та контрастне кольорове оформлення для максимальної помітності. Ця мітка автоматично з’являється тільки на оголошеннях поточного користувача одразу після їх створення та служить зручним візуальним індикатором, який допомагає швидко ідентифікувати власні пости серед загального списку оголошень без необхідності детального вивчення кожного оголошення.

Наліпка «My pet» розташовується у верхньому правому куті картки оголошення та має округлу форму з яскравим кольором фону, що робить її добре помітною на будь-якому фоновому зображенні тварини (рис. 6.9). Текст наліпки виконаний контрастним шрифтом, що забезпечує його читабельність навіть на складних фонах. Система автоматично застосовує цю мітку до всіх оголошень користувача, включаючи як активні, так і архівовані публікації, що забезпечує консистентність ідентифікації у всіх розділах додатку.

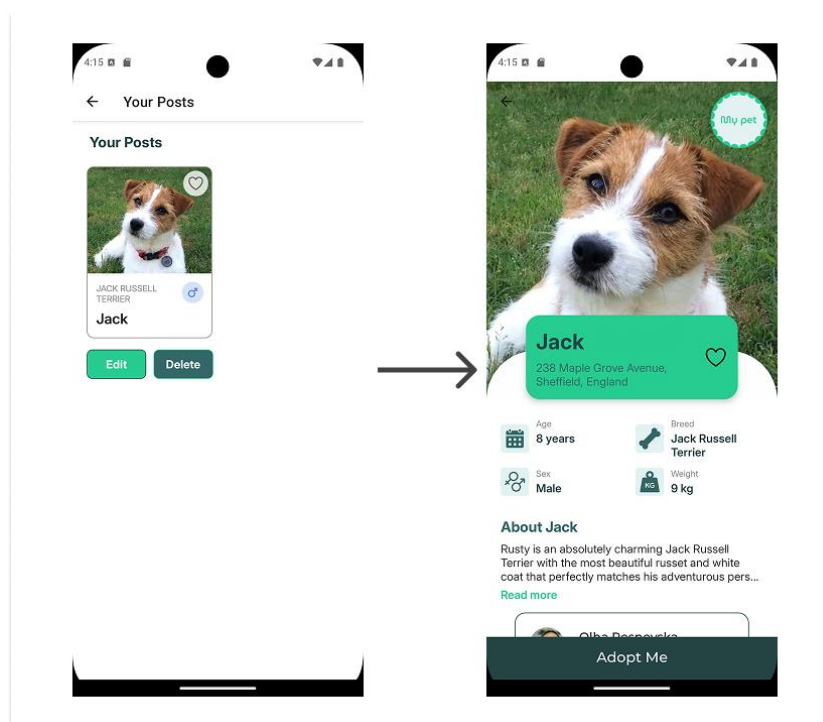


Рисунок 6.9 — Перегляд своїх постів зі сторінки «Your Posts»

Користувач захотів відредагувати інформацію про свій пост, а саме змінити ім'я тварини, яке, можливо, було введено некоректно або потребувало уточнення. Для цього він перейшов на сторінку свого оголошення та натиснув на кнопку редагування, зазвичай представлену у вигляді іконки олівця або шестерні в правому верхньому куті поста. Система відкрила форму редагування, де всі поля були заповнені поточною інформацією про тварину.

Після внесення змін користувач натиснув кнопку "Зберегти зміни", і система успішно оновила інформацію в базі даних. На екрані з'явилося підтвердження про успішне збереження змін у вигляді спливаючого повідомлення "Інформація про

тварину оновлена" з зеленою галочкою, що надало користувачеві впевненість у успішності операції.

Однак згодом користувач вирішив, що оголошення більше не потрібне - можливо, тварину вже було успішно влаштовано, або з'явилися інші обставини, які зробили публікацію неактуальною. Тому він спробував видалити пост, натиснувши на відповідну кнопку або опцію в меню оголошення, зазвичай позначену іконкою сміттового бака або текстом "Видалити".

Система безпеки спрацювала, як і передбачено архітектурою додатку, та відобразила модальне вікно з повідомленням-підтвердженням про видалення (рис. 6.10).

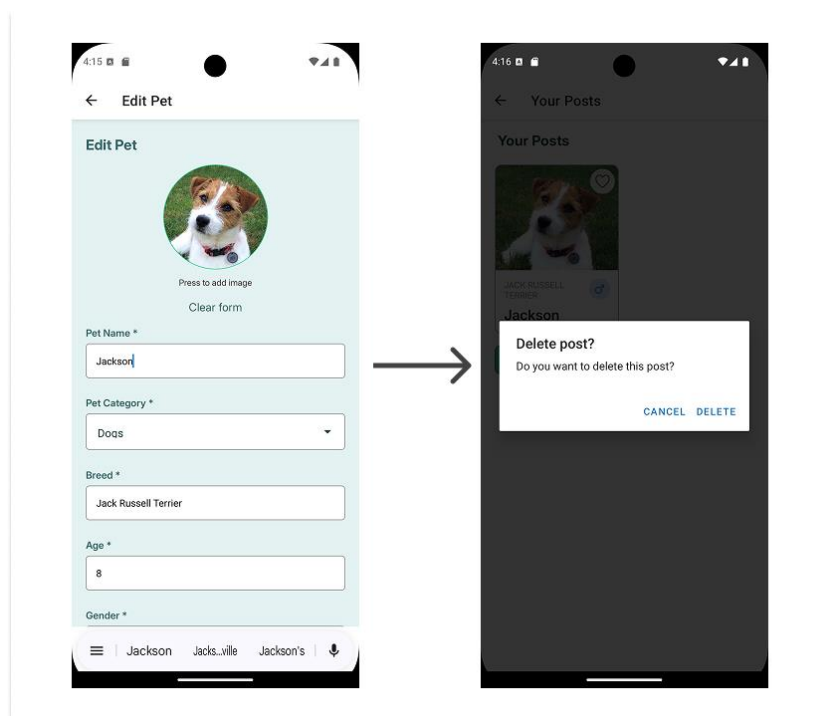


Рисунок 6.10 — Редагування та видалення зі сторінки «Your Posts»

Це критично важливий крок, оскільки видалення оголошення є незворотною операцією, яка може призвести до втрати важливої інформації та перервати активні розмови з потенційними усиновлювачами.

Аби краще розуміти для себе яка тварина йому більше підходить, користувач хоче пройти тест. Для цього він переходить до нього зі сторінки «Profile». Після чого потрапляє на сторінку тесту «Test Page» та отримує 7 запитань (рис. 6.11).

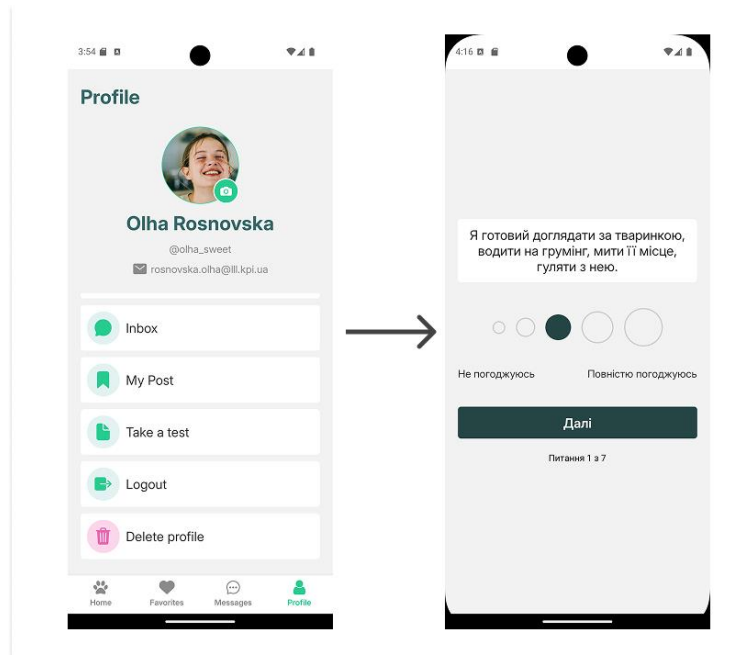


Рисунок 6.11 — Перехід з «Profile» до тестування «Test Page»

Після відповіді на останнє запитання, користувач отримує повідомлення про успішну обробку даних та після чого бачить результати аналізу (рис. 6.12), а саме три тварини які підходять йому найбільше у вигляді стовбичків.

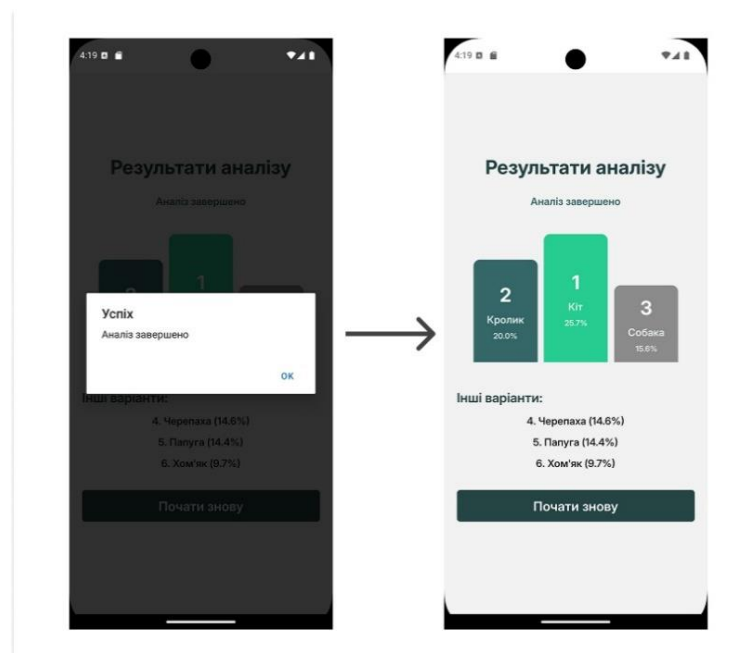


Рисунок 6.12 — Результати проходження тесту на «Test Page»

## Висновки до розділу

У розділі було виконано тестування програмного забезпечення з метою перевірки правильності роботи мобільного застосунку для адопції тварин та виправлення помилок. Якість розробки було проаналізовано з урахуванням таких характеристик, як: функціональна повнота, стабільність роботи, захищеність даних та зручність інтерфейсу.

Було проведено мануальне тестування застосунку з використанням підходу "сірого ящика". У відповідних таблицях порівнювалися очікуваний та фактичний результат дій користувача. Результати тестування підтвердили коректну роботу всіх основних функцій системи.

Було описано покрокове використання розробленого мобільного застосунку: послідовність створення нового облікового запису з ОТР-підтвердженням, входу в систему, зміни фото профілю, перегляду оголошень про тварин, ініціювання чату з власниками, додавання постів у вибране, створення власних оголошень, редагування та видалення своїх постів, а також проходження тесту на сумісність з твариною.

Проведене тестування показало, що розроблена інформаційна система повністю відповідає поставленим функціональним вимогам та готова до практичного використання. Всі ключові сценарії використання працюють стабільно, забезпечуючи користувачам зручний та інтуїтивний досвід взаємодії з системою.

## ВИСНОВКИ

Під час роботи над дипломним проектом було розроблено інформаційну систему для адопції безпритульних тварин, а також реалізовано систему персоналізованого підбору тварин на основі алгоритму аналізу ієрархій Сааті.

На початку роботи були сформовані функціональні та нефункціональні вимоги до програмного забезпечення, проведений аналіз відомих рішень у сфері адопції тварин, визначено варіанти використання системи. Аналіз існуючих платформ дозволив виявити ключові недоліки наявних рішень та обґрунтувати необхідність створення спеціалізованої системи з функціями персоналізованого підбору.

Після успішного аналізу було проведено математичне моделювання задачі персоналізованого підбору тварин та адаптовано метод аналізу ієрархій Сааті для оптимізації процесу усиновлення на основі тестування користувачів та характеристик тварин. Визначено архітектуру мобільного застосунку та обрано інструменти розробки на базі React Native з використанням компонентної архітектури.

Після визначення архітектури було проведено конструювання програмного забезпечення з урахуванням сформованих вимог, розроблено ER-діаграму системи, створено схему бази даних із спеціалізованими колекціями, а також проаналізовано безпеку даних та захист персональної інформації користувачів. Програмна реалізація охоплює всі аспекти роботи з оголошеннями про безпритульних тварин, включаючи їх створення, редагування та систему персоналізованого підбору.

Створено інтуїтивний користувацький інтерфейс з урахуванням принципів User Experience, що забезпечує зручність використання для всіх категорій користувачів - від волонтерів до потенційних власників тварин.

Для перевірки якості виконання задачі створено набір тестів, які показують коректність роботи програми. Проведено мануальне тестування застосунку з використанням підходу "сірого ящика", що підтвердило стабільну роботу всіх основних функцій системи. Після проведення усіх тестів визначено, що створене програмне забезпечення повністю задовольняє умови та відповідає очікуваному результату.

Також були сформовані інструкції для розгортання мобільного застосунку на ОС Android.

Мета дипломної роботи була досягнута, а поставлені задачі були виконані у повному обсязі. Розроблена система забезпечує централізований облік безпритульних тварин, ефективну координацію між волонтерами, притулками та потенційними власниками, а також надає інноваційні можливості персоналізованого підбору тварин на основі наукового підходу.

Практична значущість роботи полягає в можливості реального впровадження системи для підвищення ефективності процесу усиновлення та покращення долі безпритульних тварин в Україні, особливо в умовах воєнного стану.

Результати роботи, такі як схеми архітектури, ER-діаграми та вихідний код знаходяться у додатках до пояснювальної записки.

## ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1 Україна входить до першої десятки країн із найбільшою чисельністю безпритульних тварин - Кошак. Interfax-Україна. 01.11.2023. URL: <https://interfax.com.ua/news/press-conference/944810.html> (дата звернення: 02.05.2025).
- 2 Про нас. Blog olx. URL: <https://blog.olx.ua/pro-nas-uk/> (дата звернення: 04.05.2025).
- 3 Adopt.ua. URL: <https://www.adopt.ua/pages/about> (дата звернення: 16.05.2025).
- 4 Tzeng G.-H., Huang J.-J. Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications. Textbook, 1981. 99–104 с.
- 5 Thomas S. Decision Making for Leaders: The Analytical Hierarchy Process for Decisions in a Complex World. Belmont, 1982.
- 6 Saaty T. L. The Analytic Hierarchy Process. McGraw-Hill. New York, 1980.
- 7 Figueira J. ELECTRE Methods. In "Multiple Criteria Decision Analysis". 2005. 210–2015 с.
- 8 Sommerville I. Software Engineering, Global Edition. Pearson, 2016.
- 9 React Native Documentation. URL: <https://reactnative.dev/docs/getting-started> (дата звернення: 04.05.2025).
- 10 Expo Documentation. URL: <https://docs.expo.dev/> (дата звернення: 09.05.2025).
- 11 SciPy. *Documentation*. URL: <https://docs.scipy.org/doc/scipy/>.
- 12 Flask API Documentation. URL: <https://flask.palletsprojects.com/en/stable/> (дата звернення: 09.05.2025).
- 13 Axios Documentation. URL: <https://axios-http.com/docs/intro> (дата звернення: 09.05.2025).
- 14 Firebase Documentation. URL: <https://firebase.google.com/docs> (дата звернення: 09.05.2025).
- 15 Clerk Documentation. URL: <https://clerk.com/docs> (дата звернення: 09.05.2025).