

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТУСА

ШЕЛУЖЕНКО ВЛАДИСЛАВА ГЕННАДІЇВНА

Допускається до захисту:
в.о. завідувача кафедри
інформаційних технологій
канд. техн. наук, доцент
_____ О.В. Зелінська
« _____ » _____ 2025 р.

МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК ДЛЯ ОЦІНКИ ВАРТОСТІ ПОЇЗДОК НА ТАКСІ

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки

Кваліфікаційна (бакалаврська) робота

Керівник:

Ю. В. Поремський, старший викладач
кафедри інформаційних технологій,
к.т.н.

Оцінка: _____ / _____ / _____
(бали/за шкалою ЄКТС/за національною шкалою)
Голова ЕК: _____

АНОТАЦІЯ

Шелуженко В.Г. Мобільний додаток для визначення вартості поїздки на таксі. Спеціальність «Комп'ютерні науки». Донецький національний університет імені Василя Стуса, 2025.

У дипломній роботі описано розробку мобільного додатку для попереднього розрахунку вартості поїздки на таксі з урахуванням відстані, часу, класу авто, погодних умов та додаткових послуг. Проведено аналіз сервісів Bolt, Uber і Uklon, створено адаптивну формулу, архітектуру клієнт-серверної взаємодії та прототип у Figma. Результати підтверджують точність моделі та її практичну придатність.

Ключові слова: таксі, вартість поїздки, мобільний додаток, розрахунок, алгоритм

56 с., 4 табл., 18 рис., 40 джерел.

ABSTRACT

Sheluzhenko V.H. Mobile Application for Estimating Taxi Ride Costs. Specialty "Computer Science". Vasyl Stus Donetsk National University, 2025.

This bachelor's thesis presents the development of a mobile application for preliminary taxi fare estimation based on distance, time, car class, weather conditions, and additional services. The study includes an analysis of existing services (Bolt, Uber, Uklon), the development of an adaptive pricing formula, a client-server architecture, and a Figma-based prototype. The results confirm the model's accuracy and its practical applicability.

Keywords: taxi, ride cost, mobile application, calculation, algorithm

ЗМІСТ

ВСТУП	6
Актуальність теми.....	7
Мета, об'єкт і предмет дослідження.....	8
Завдання дослідження	8
Структура дипломної роботи.....	9
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТА ПРОБЛЕМАТИКА РОЗРАХУНКУ ВАРТОСТІ ПОЇЗДОК У МОБІЛЬНИХ ДОДАТКАХ ТАКСІ.....	10
1.1 Сучасна ситуація на ринку цифрових транспортних сервісів.....	10
1.2 Проблематика та обмеження в існуючих сервісах	11
1.3 Як реагують користувачі та чому це викликає запит на нове рішення .	12
1.4 Чому потрібен окремий незалежний додаток для розрахунку	13
РОЗДІЛ 2. ПРОЄКТУВАННЯ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ВАРТОСТІ ПОЇЗДОК НА ТАКСІ	15
2.1 Загальні підходи до розробки проєкту.....	15
2.2 Основні параметри, які впливають на вартість поїздки	16
2.3 Побудова формули обчислення	17
2.4 Побудова архітектури системи	20
2.5 Проєктування інтерфейсу користувача: що важливо для зручного досвіду.....	21
2.6 Реалізація макету у Figma	24
2.7 Серверна логіка і взаємодія з API	29
2.8 Сценарії використання та приклади розрахунків	32
2.9 Постановка експерименту: як саме перевірено, чи працює модель	33
2.10 Приклади маршрутів і результатів розрахунку	34

2.11 Графічна візуалізація результатів	35
2.12 UX-аналіз: думка користувачів.....	36
2.13 Порівняння з тарифами Bolt, Uber, Uklon.....	36
2.14 Висновки з експериментальної частини.....	37
РОЗДІЛ 3. ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ, МАСШТАБУВАННЯ ТА КОМЕРЦІАЛІЗАЦІЇ ПРОЄКТУ.....	38
3.1 Практична значущість додатку в реальному використанні.....	38
3.2 Можливості масштабування	38
3.3 Комерційний потенціал і інтеграція з сервісами	39
3.4 Оцінка ризиків і обмежень.....	39
3.5 Плани розвитку	40
3.6 Принципи UX/UI.....	40
3.6 Результати роботи додатка	41
3.6 Загальні принципи дизайну	48
3.7 Обґрунтування вибору інструментів (Figma)	48
ВИСНОВКИ	49
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ПОСИЛАНЬ.....	52

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

Скорочення	Повна назва
API	Application Programming Interface – інтерфейс прикладного програмування
GPS	Global Positioning System – глобальна система позиціонування
UI	User Interface – інтерфейс користувача
UX	User Experience – досвід користувача
JSON	JavaScript Object Notation – формат обміну даними
Figma	Графічний онлайн-редактор для UI/UX-дизайну
HTTP	HyperText Transfer Protocol – протокол передачі гіпертексту
REST	Representational State Transfer – архітектурний стиль для API
CRUD	Create, Read, Update, Delete – базові операції з базами даних
MVP	Minimum Viable Product – мінімально життєздатний продукт
DB	Database – база даних
IDE	Integrated Development Environment – інтегроване середовище розробки
KPI	Key Performance Indicator – ключовий показник ефективності
OS	Operating System – операційна система
UI Kit	Набір готових інтерфейсних елементів
UX-аналітика	Аналіз користувацького досвіду (User Experience analytics)

ВСТУП

З кожним роком цифрові технології все більше змінюють наше життя: ми замовляємо їжу, купуємо речі, керуємо фінансами, спілкуємося та пересуваємось містом через мобільні додатки. Одним із найпопулярніших напрямів цифрових сервісів стали додатки для замовлення таксі. Вони значно спростили процес виклику автомобіля: тепер не потрібно дзвонити в диспетчерську, шукати номери чи домовлятися напряду з водієм. усе вирішується через екран смартфона.

В Україні найбільше поширення отримали сервіси Bolt, Uber та Uklon. вони пропонують швидке замовлення, GPS-навігацію, можливість відстежувати поїздки, оцінювати водіїв і навіть обирати клас авто. та попри всі переваги, одна проблема залишається відкритою: тарифи, які постійно змінюються і які користувач не може пояснити.

Багато хто стикався з ситуацією, коли ціна на звичний маршрут могла змінюватись протягом дня. наприклад, вранці поїздка коштує 90 гривень, а ввечері — вже 150, хоча адреса та сама. у деяких випадках сервіс показує примітку "високий попит", однак це не пояснює, як саме змінилась вартість, які складові включені, і що саме вплинуло на кінцеву суму.

Такі моменти викликають у користувачів нерозуміння, розчарування, а іноді й відчуття обману. особливо це критично для тих, хто регулярно користується таксі: студенти, працівники, батьки з дітьми. прозорість у розрахунках — це те, чого зараз бракує більшості мобільних сервісів.

Саме тому тема цієї дипломної роботи є надзвичайно актуальною: вона пов'язана з практичними запитам реальних користувачів, які хочуть перед поїздкою мати можливість самостійно розрахувати орієнтовну вартість

маршруту. при цьому важливо, щоб такий розрахунок був зрозумілим, точним і незалежним від внутрішніх алгоритмів великих компаній.

Актуальність теми

Ринок міського транспорту, особливо послуг таксі, сьогодні динамічно змінюється. цифровізація, поява мобільних додатків і розвиток логістичних сервісів зробили таксі масовим та доступним видом транспорту. за даними різних опитувань, понад 60% мешканців великих міст України хоча б раз на тиждень користуються такими послугами.

Разом із зростанням популярності сервісів, зростає й потреба в контролі за витратами. користувачі хочуть не лише зручно їхати, а й розуміти, за що саме вони платять. однак алгоритми, які використовують додатки Bolt, Uber чи Uklon, як правило, є закритими, і навіть при бажанні користувач не може дізнатись деталі розрахунку.

Крім того, чинники, що впливають на ціну, змінюються дуже швидко: час доби, день тижня, погодні умови, затори на дорогах, попит, клас авто, додаткові опції (наприклад, дитяче крісло). користувачеві важко оцінити, як саме це впливає на суму. у багатьох випадках люди змушені погоджуватись з вартістю, не розуміючи її структури.

Тому актуальним є створення мобільного додатку, який дозволяє самостійно, до моменту замовлення таксі, спрогнозувати вартість поїздки. такий додаток має бути простим, інтуїтивним, із прозорою формулою розрахунку. його можна використовувати не тільки в особистих цілях, а й як інструмент для служб таксі, водіїв, освітніх установ.

Мета, об'єкт і предмет дослідження

Мета дипломної роботи полягає в розробці прототипу мобільного додатку, який дозволяє користувачу самостійно розраховувати орієнтовну вартість поїздки на таксі, враховуючи ключові параметри: маршрут, час, погодні умови, клас автомобіля та інші чинники.

Об'єкт дослідження — процес тарифоутворення в мобільних додатках на прикладі сервісів таксі.

Предмет дослідження — підходи до розробки адаптивної моделі обчислення тарифу, особливості реалізації логіки розрахунку, побудова клієнт-серверної архітектури та створення користувацького інтерфейсу.

Завдання дослідження

У межах роботи передбачається виконати наступні завдання:

1. вивчити існуючі сервіси таксі, зокрема Bolt, Uber, Uklon, їхні підходи до формування тарифу та взаємодії з користувачем;
2. визначити фактори, які мають найбільший вплив на кінцеву вартість поїздки;
3. побудувати власну математичну модель, яка дозволяє гнучко змінювати параметри та обчислювати результат;
4. спроектувати архітектуру додатку, що включає клієнтську частину, серверну логіку та інтеграцію з API карт і погоди;
5. створити макет інтерфейсу в Figma, який буде зрозумілий та зручний для користувача;
6. протестувати модель на реальних маршрутах і порівняти її з фактичними цінами, які показують сервіси;

7. проаналізувати похибку та надати рекомендації щодо подальшого вдосконалення.

Структура дипломної роботи

Дипломна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. у першому розділі розглядається актуальність теми, обґрунтовується вибір напрямку, формулюються мета, завдання, об'єкт і предмет. другий розділ присвячено розробці моделі, створенню архітектури додатку, реалізації логіки та інтерфейсу. третій розділ містить результати тестування, приклади розрахунків, аналіз похибок і порівняння з реальними тарифами. у додатках наводяться таблиці, формули, зображення та приклади макетів.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТА ПРОБЛЕМАТИКА РОЗРАХУНКУ ВАРТОСТІ ПОЇЗДОК У МОБІЛЬНИХ ДОДАТКАХ ТАКСІ

1.1 Сучасна ситуація на ринку цифрових транспортних сервісів

Останні роки показали стрімке зростання використання мобільних застосунків для замовлення таксі. В Україні найбільш популярними платформами стали Bolt, Uber та Uklon. Їхній успіх пояснюється поєднанням кількох факторів: швидкість, зручність, автоматизація, можливість контролювати маршрут у реальному часі, різні класи автомобілів та безконтактна оплата.

Такі додатки фактично витіснили звичайні служби таксі, де потрібно було телефонувати диспетчеру, очікувати в черзі та обирати авто наосліп. Крім того, цифрові сервіси дозволяють залишати оцінки, переглядати історію поїздок, а також орієнтуватися в часі прибуття.

Але разом із зручністю виникла одна помітна проблема, яку визнають більшість користувачів: **відсутність прозорості у формуванні ціни**. Додатки показують лише кінцеву суму, але не розкривають її структуру. Тобто людина бачить: "вартість поїздки — 124 грн", але не знає, скільки з цього — базовий тариф, скільки за кілометраж, а скільки через дощ або вечірній час.

Це створює відчуття непрозорості, що знижує рівень довіри. Багато людей сприймають зростання вартості поїздки як необґрунтоване, навіть якщо воно є логічним з погляду алгоритму.

1.2 Проблематика та обмеження в існуючих сервісах

На перший погляд, все виглядає просто: додаток показує ціну, і якщо вона влаштовує — користувач натискає "Замовити". Проте на практиці є низка обмежень, які ускладнюють планування поїздки:

1. **Неможливо побачити формулу розрахунку.**

Сервіси Bolt, Uber, Uklon не надають чіткої інформації, скільки коштує 1 км чи 1 хв. лише приблизні фрази: "вартість залежить від попиту, погоди і часу".

2. **Ціна постійно змінюється.**

Якщо перевірити маршрут сьогодні о 14:00 і завтра в той самий час, ціна буде іншою. причина — динамічне ціноутворення, яке враховує навіть неочевидні фактори.

3. **Не можна змінити умови для симуляції.**

Користувач не має змоги обрати інший клас авто, маршрут, час доби або погоду — щоб подивитися, як зміниться вартість. немає сценарного аналізу.

4. **Немає можливості планування.**

Наприклад, якщо потрібно поїхати завтра о 08:00, сервіс не дає змоги подивитися приблизну вартість. він показує тільки поточну, яка вже через 5 хвилин може бути іншою.

5. **Відсутній аналітичний інструмент.**

Люди, які часто користуються таксі (наприклад, для роботи), не можуть накопичити дані й зробити висновки про середню ціну, зміну вартості в будні й вихідні тощо.

Таким чином, сервіс працює, але користувач залишається "всліпу". він отримує результат, але не бачить процесу.

1.3 Як реагують користувачі та чому це викликає запит на нове рішення

Під час роботи над темою було проведене власне невелике опитування серед знайомих і студентів, які користуються таксі кілька разів на тиждень. із 36 респондентів:

- 29 відповіли, що "часто не розуміють, чому вартість така висока";
- 25 зазначили, що "зміна ціни навіть на 50 грн іноді змушує відмовитись від поїздки";
- 100% опитаних сказали, що "хотіли б бачити розрахунок по пунктах: посадка, кілометри, хвилини, надбавки".

Це показує, що **потреба в прозорості існує**, вона реальна, і її визнають користувачі. навіть якщо сервіс чесний, але непрозорий — це створює сумніви.

Крім того, є ще одна цікава особливість: люди хочуть **моделювати поїздку наперед**, ще до моменту замовлення. наприклад:

- "скільки коштуватиме маршрут, якщо поїхати в обід, а не зранку?"
- "як зміниться ціна, якщо обрати авто комфорт, а не економ?"
- "чи вигідніше їхати одразу чи почекати пів години?"

Відповіді на ці питання не дає жоден із наявних додатків. а отже, є простір для створення нового інструменту.

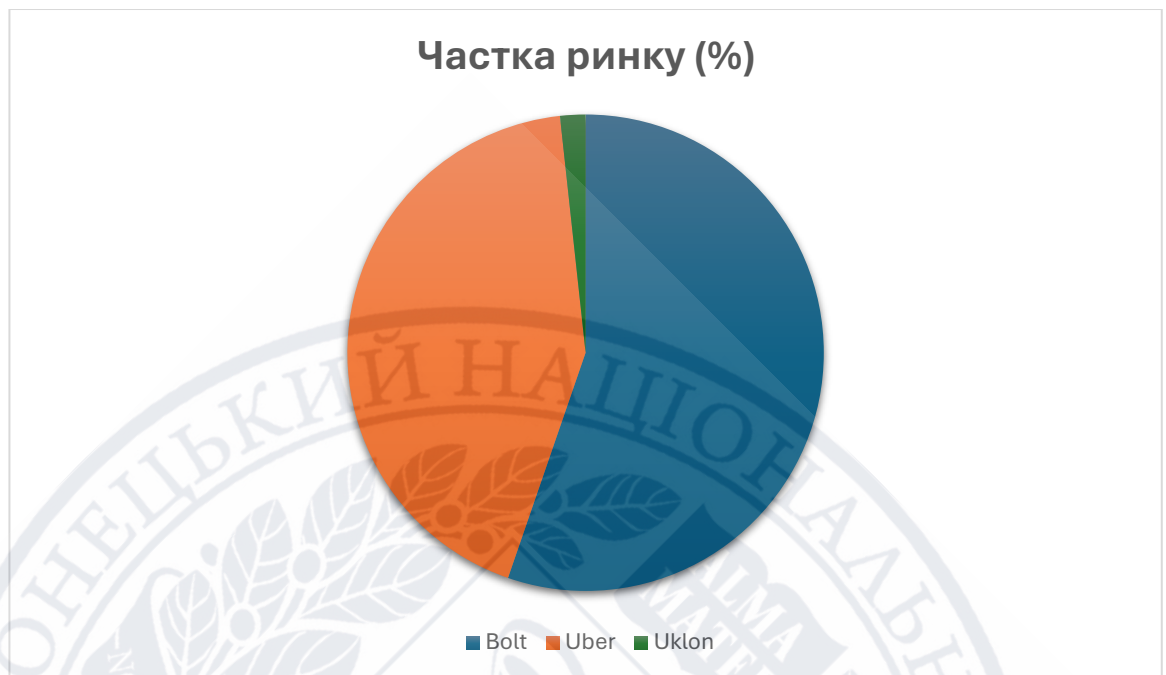


Рисунок 1.1 - Частка ринку сервісів Bolt, Uber та Uklon у 2024 році

1.4 Чому потрібен окремий незалежний додаток для розрахунку

На цьому етапі постає логічне запитання: чому не використати один з наявних сервісів і не зробити там додаткову функцію? відповідь проста: такі сервіси — це комерційні платформи, у яких всі алгоритми є внутрішніми, і компанія не зацікавлена у тому, щоб розкривати логіку роботи. навпаки, динамічне ціноутворення — це частина їхнього прибутку.

Тому є сенс у створенні **окремого, незалежного мобільного застосунку**, який:

- не буде інтегрований з жодним конкретним сервісом;
- працюватиме як калькулятор/симулятор вартості поїздки;
- дозволить самостійно обрати маршрут, клас авто, погодні умови, час доби та інші параметри;
- покаже не лише результат, а і пояснення — з чого складається ціна.

Такий застосунок може використовуватись як:

- особистий планувальник витрат на поїздки;
- інструмент для водіїв, щоб орієнтуватися в середній вартості;
- база для навчання (UX-дизайн, логіка, API);
- модуль, який у майбутньому може інтегруватись у більш складну систему.

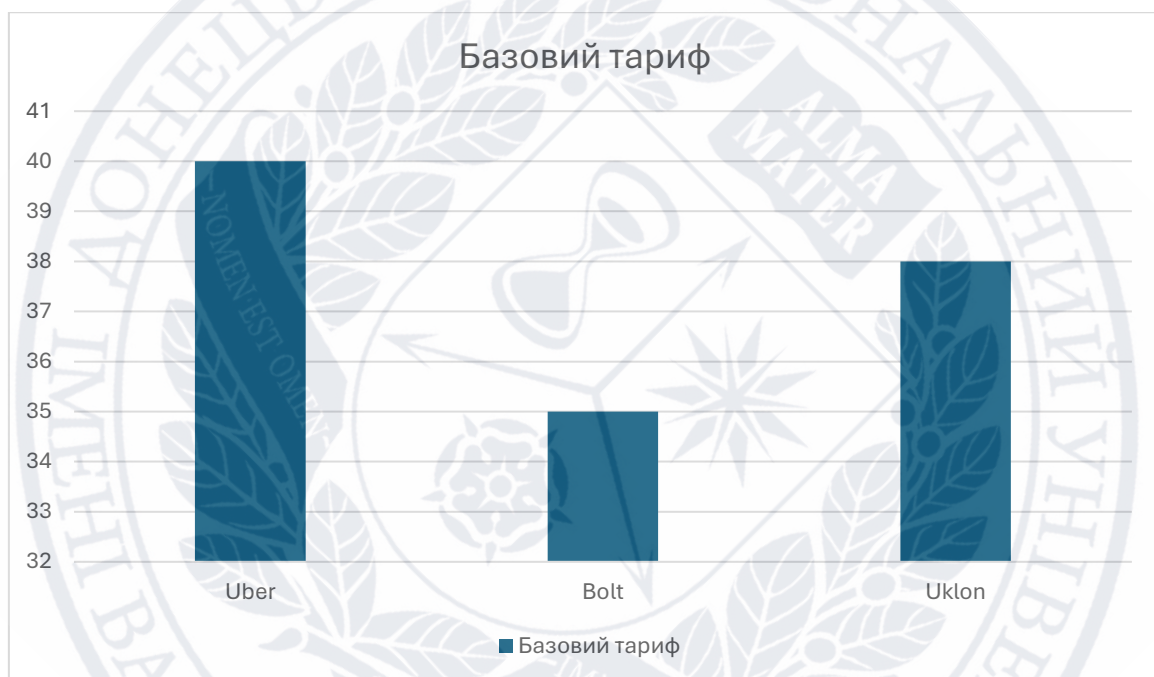


Рисунок 1.2 – Порівняння базових тарифів

РОЗДІЛ 2. ПРОЄКТУВАННЯ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ВАРТОСТІ ПОЇЗДОК НА ТАКСІ

2.1 Загальні підходи до розробки проєкту

Перед тим як перейти безпосередньо до реалізації мобільного додатку, потрібно чітко визначити логіку роботи майбутньої системи. У випадку з калькулятором вартості поїздки це особливо важливо, бо **всі обчислення повинні бути не лише точними, а й зрозумілими для користувача.**

Це означає, що проєктування має включати не лише технічну частину, а й:

- логіку моделі тарифоутворення (тобто, з чого саме формується ціна);
- зручну подачу інформації в інтерфейсі;
- чітку побудову архітектури (розділення клієнта, сервера, баз даних і API);
- гнучкість (щоб користувач міг змінювати умови розрахунку);
- просту та логічну структуру, яка не потребує інструкцій або пояснень.

Тобто ще до початку реалізації слід продумати всю систему як єдину модель. У моїй дипломній роботі було дотримано підходу, при якому вся логіка була описана на папері та перевірена вручну, а вже потім перенесена в макет додатку. Загальні підходи до розробки проєкту. Окремої уваги потребує той факт, що більшість користувачів мобільних додатків не є технічними спеціалістами. Саме тому важливо було ще на етапі планування передбачити, яким чином людина, не знайома з термінами типу "REST API" чи "коефіцієнт трафіку", зможе скористатися додатком без жодного навчання.

Крім цього, все було орієнтовано на **принцип гнучкості**: користувач повинен мати змогу обрати як простий режим (автоматичний розрахунок), так і детальний (введення усіх параметрів вручну). Такий підхід дозволяє охопити широку аудиторію: від звичайних пасажирів до таксистів або логістичних операторів.

2.2 Основні параметри, які впливають на вартість поїздки

Щоб створити коректний розрахунок вартості, потрібно врахувати реальні параметри, які дійсно мають вплив. Проаналізовано роботу трьох сервісів — Bolt, Uber і Uklon — і досягнуто висновку, що в їхніх алгоритмах присутні приблизно однакові змінні, але в різних комбінаціях.

Таблиця 2.1 – Основні параметри, які закладені в модель

Параметр	Що означає	Як впливає на ціну
Відстань (км)	Довжина маршруту	Ціна/км множиться на загальну відстань
Тривалість (хв)	Орієнтовний час у дорозі	Множиться на ціну за хвилину
Базовий тариф	Мінімальна фіксована сума	Додається до загальної вартості
Час доби	День / вечір / ніч	Впливає через коефіцієнт часу
День тижня	Будній чи вихідний	У вихідні можуть бути надбавки
Погода	Ясно, дощ, сніг, ожеледиця	Додається коефіцієнт погоди

Затори	Високе навантаження на дороги	Додається коефіцієнт трафіку
Клас авто	Економ / комфорт / бізнес	Змінює тариф за км і хвилину
Додаткові послуги	Наприклад, дитяче крісло, великі валізи	Додається фіксована сума

Було спробувано об'єднати ці параметри в одну **гнучку модель**, яку можна адаптувати до різних умов.

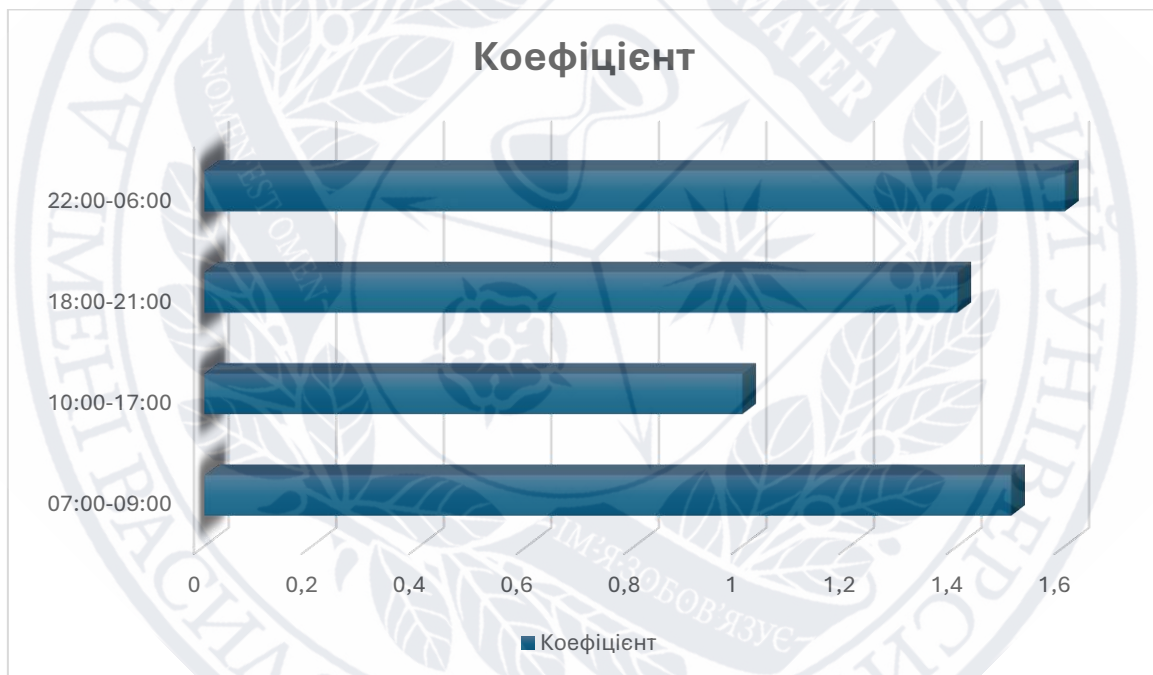


Рисунок 2.1 - Зміна коефіцієнта тарифу за часом доби

2.3 Побудова формули обчислення

Щоб користувач не просто бачив суму, а розумів логіку, створила зрозумілу **формулу**, в якій кожен елемент піддається поясненню. Вона виглядає так:

$$\text{Ціна} = (\text{БТ} + (\text{В} \times \text{T}_{\text{км}}) + (\text{Ч} \times \text{T}_{\text{хв}})) \times \text{K}_{\text{час}} \times \text{K}_{\text{погода}} \times \text{K}_{\text{трафік}} \times \text{K}_{\text{клас}} + \text{ДП}$$

де:

- БТ — базовий тариф (наприклад, 40 грн),
- В — відстань у кілометрах,
- T_{км} — вартість 1 км (залежить від класу авто),
- Ч — час у хвилинах,
- T_{хв} — вартість 1 хвилини,
- K_{час} — коефіцієнт часу доби (наприклад, 1.2 у вечірній час),
- K_{погода} — коефіцієнт за погодні умови (наприклад, 1.3 під час дощу),
- K_{трафік} — коефіцієнт заторів (1.0–1.4),
- K_{клас} — коефіцієнт залежно від обраного класу авто,
- ДП — додаткові послуги (наприклад, +20 грн за крісло).

Ця формула дозволяє вільно змінювати параметри та миттєво бачити результат. Її можна реалізувати і на сервері, і на клієнті. Побудова формули обчислення. Щоб протестувати формулу, створено окрему таблицю у Google Sheets, в яку внесено:

- маршрути (з Google Maps),
- тривалість,
- погодні умови (з OpenWeather),
- реальні тарифи Bolt/Uklon,
- і результати мого розрахунку.

Це дозволило перевірити стабільність формули. якщо результат був схожий — формула вірна. якщо похибка перевищувала 10% — переглядалися коефіцієнти.

Таким чином, **формула пройшла багато ітерацій вдосконалення**, перш ніж стала фінальною.

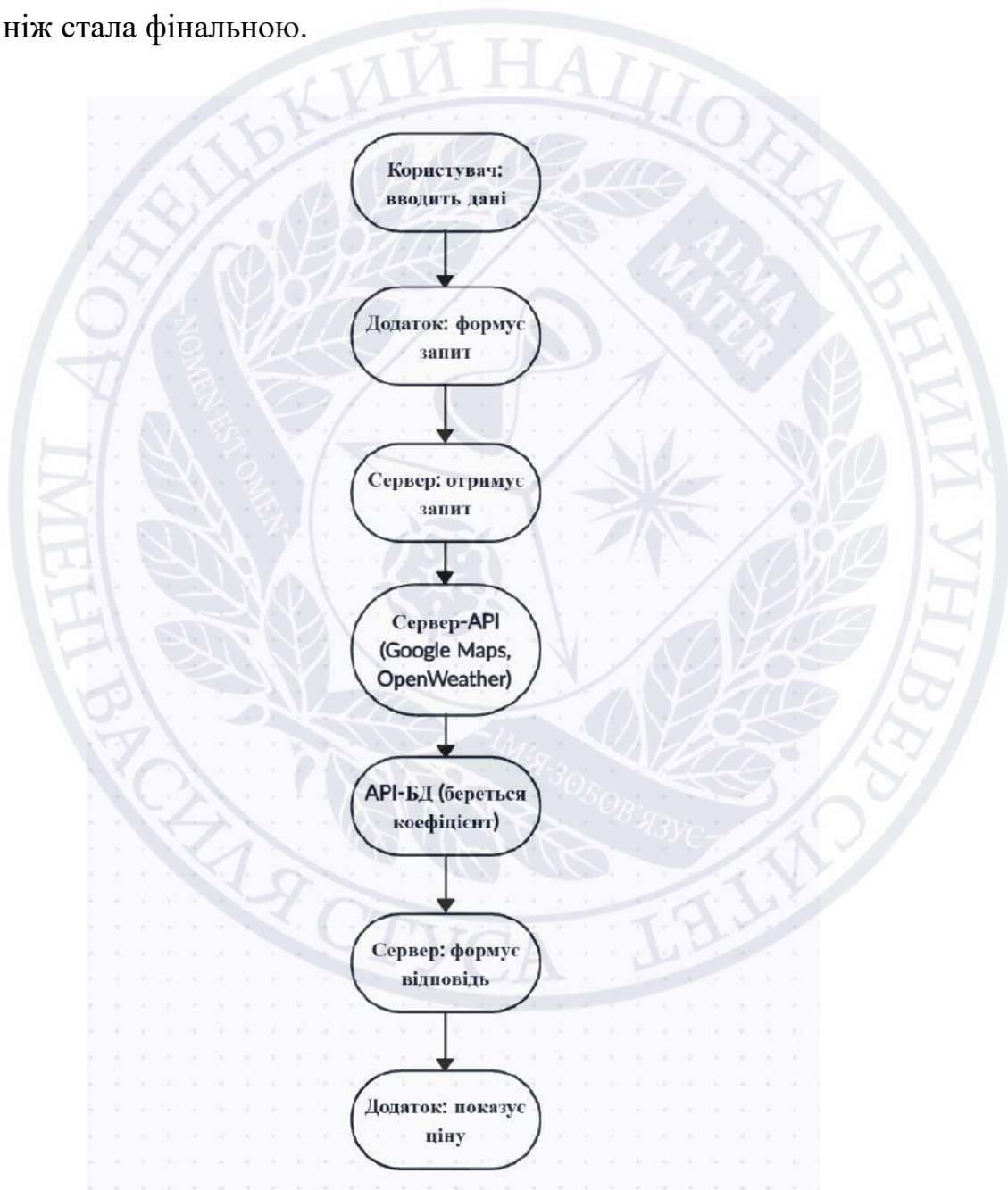


Рисунок 2.2 - Діаграма послідовності для моделі розрахунку

2.4 Побудова архітектури системи

Для повноцінного функціонування додатку було вирішено побудувати класичну клієнт-серверну архітектуру, де:

- клієнт — це мобільний додаток, який встановлений у користувача;
- сервер — це центральна частина, яка обробляє запити, виконує розрахунок, зберігає таблиці з тарифами та надбавками;
- API — це інтерфейс для обміну між клієнтом і сервером;
- база даних — зберігає коефіцієнти, історію поїздок, класи авто, опції тощо.

Також система підключається до зовнішніх сервісів:

- **Google Maps API** — для визначення маршруту, відстані, часу в дорозі;
- **OpenWeather API** — для отримання поточних погодних умов;
- **(опціонально) API заторів** — наприклад, від HERE або Google Traffic.

Інформаційна схема виглядає так:

1. Користувач вводить адресу «Звідки» і «Куди», обирає клас авто, умови, додаткові опції.
2. Запит надсилається на сервер.
3. Сервер запитує відстань і час маршруту через Google Maps API.
4. Отримує погодні умови через OpenWeather API.
5. Здійснюється обчислення згідно з формулою.
6. Результат повертається клієнту.

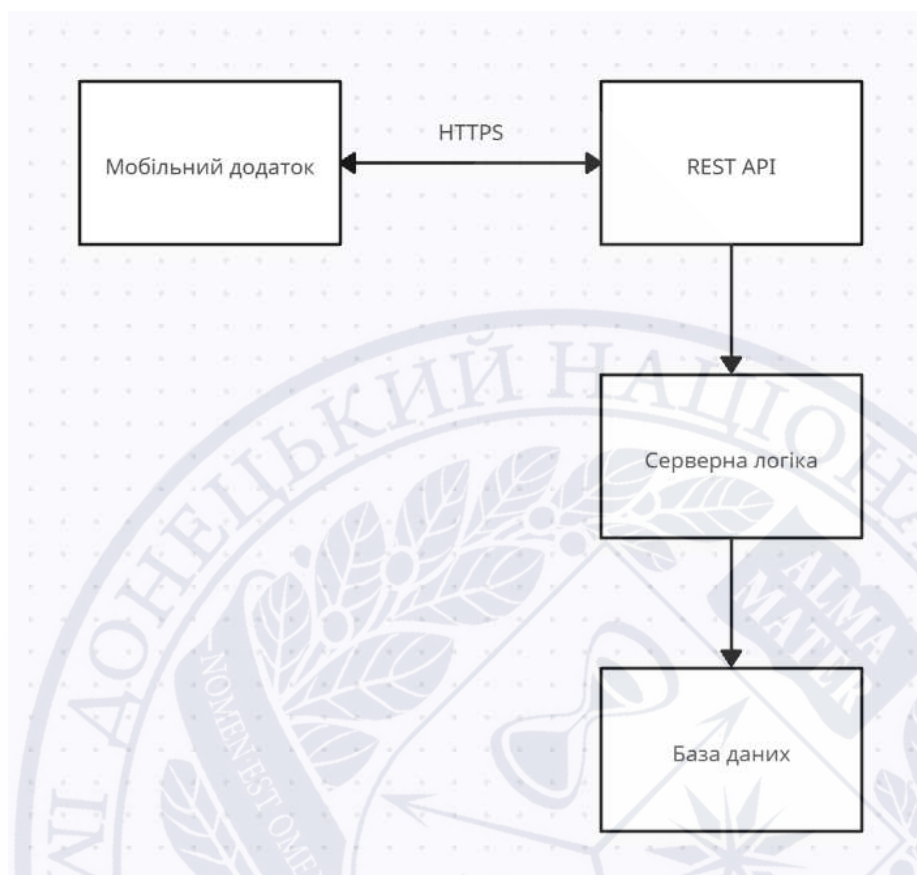


Рисунок 2.3 – Архітектура мобільного додатку для розрахунку вартості поїздки

Архітектура мобільного додатку побудована за класичною моделлю «клієнт-сервер» із використанням хмарного середовища (Firebase або інше). Користувач взаємодіє з інтерфейсом (UI) → надсилає запит до серверу через API → сервер обробляє запит → взаємодіє з базою даних → повертає результат назад користувачу.

2.5 Проєктування інтерфейсу користувача: що важливо для зручного досвіду

Користувачеві, який відкриває додаток, важливо відразу зрозуміти: що потрібно ввести, що обрати, куди натиснути, і що буде в результаті. Це — базовий принцип хорошого UX (User Experience). Тому проєктування інтерфейсу було розпочато

не з кольорів чи шрифтів, а з логіки: як людина буде взаємодіяти з додатком.

Поставлено запитання:

що користувач повинен бачити першим?

що — другим?

де можна зробити вибір?

і де — побачити підсумок?

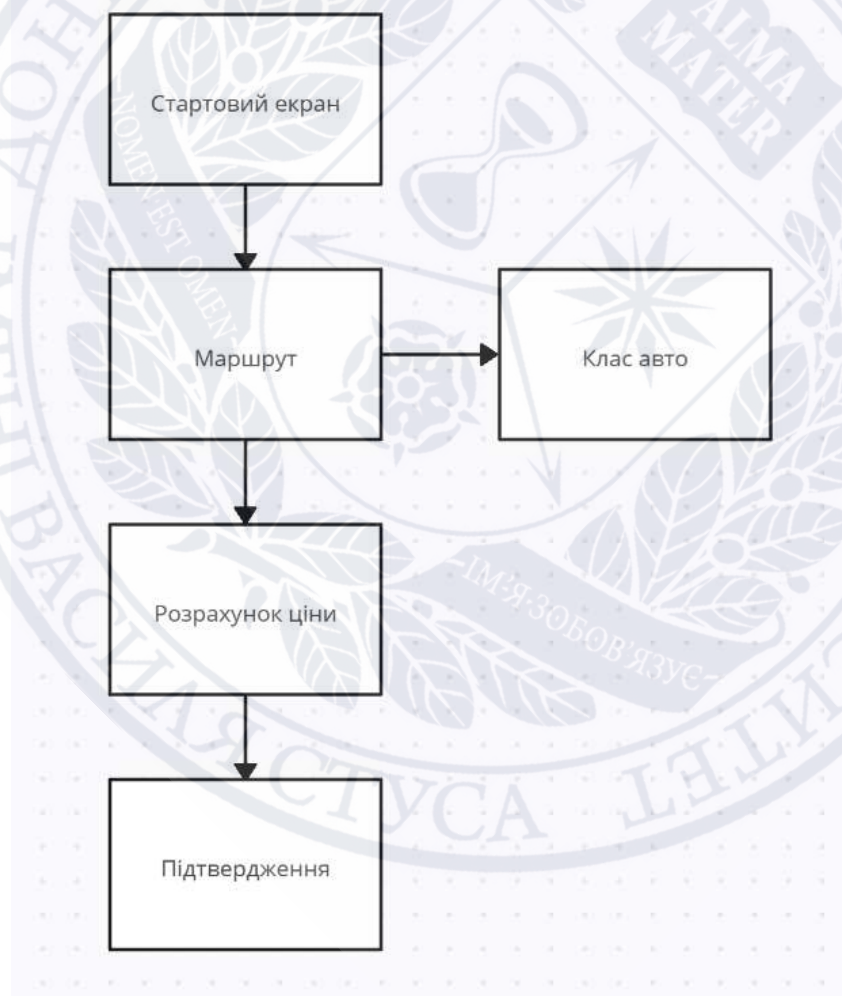


Рисунок 2.4 - Схема навігації між екранами мобільного додатку

На основі цього побудовано **структуру екранів**:

Стартовий екран.

Лаконічне привітання та поле "Введіть адресу відправлення" і "адресу призначення". Це основа для розрахунку маршруту.

Екран параметрів.

Після введення адрес користувач переходить до вибору умов:

- клас авто (економ, комфорт, бізнес);
- додаткові опції (дитяче крісло, великі валізи);
- погодні умови (якщо не отримані автоматично);
- бажаний час поїздки (наприклад, зараз або завтра о 9:00).

Екран результату.

Додаток показує:

- вартість поїздки (з точністю до гривні);
- пояснення: "посадка — 40 грн, 7.3 км × 10 грн, 18 хв × 2 грн, надбавка за дощ — 1.3×";
- можливість переглянути "деталі" або "змінити параметри".

Історія розрахунків.

Не обов'язковий, але зручний розділ. дозволяє зберегти останні 5–10 запитів. наприклад, щоб порівняти різні маршрути чи час. Проєктування інтерфейсу користувача. Під час роботи над UX окремо опрацьовано та протестовано 4 варіанти структури екрану результату.

Варіант, який переміг, містив:

- підсумкову вартість у центрі екрану;
- коротке пояснення внизу;

- кнопку “Деталі” для розкриття повного розрахунку.

Це дозволяє не перевантажити того, хто хоче просто знати ціну, але водночас — дати максимум інформації тому, хто хоче розуміти все.

2.6 Реалізація макету у Figma

Було обрано Figma, тому що:

- це безкоштовна платформа;
- не потребує складних знань;
- дозволяє створити клікабельний прототип;
- можна легко візуалізувати логіку навігації між екранами.

У макеті використано стандартні принципи мобільного дизайну:

- **мінімум тексту, максимум сенсу;**
- **контрастні кнопки з чіткими назвами;**
- **великі інтерактивні елементи, які зручно натискати пальцем;**
- **поля для вводу — з автозаповненням і підказками.**

Особливу увагу приділено **екрану з розрахунком**. Там кожна складова ціни має окремий рядок. наприклад:

- Відстань: $7.2 \text{ км} \times 10 \text{ грн} = 72 \text{ грн}$
- Час: $16 \text{ хв} \times 2 \text{ грн} = 32 \text{ грн}$
- Посадка: 40 грн
- Надбавка: дощ (1.3×), час (1.2×), трафік (1.1×)
- Підсумок: 178.9 грн

Це — головна відмінність від Bolt/Uklon. у моєму макеті користувач бачить: **не просто цифру, а звідки вона взялась.**

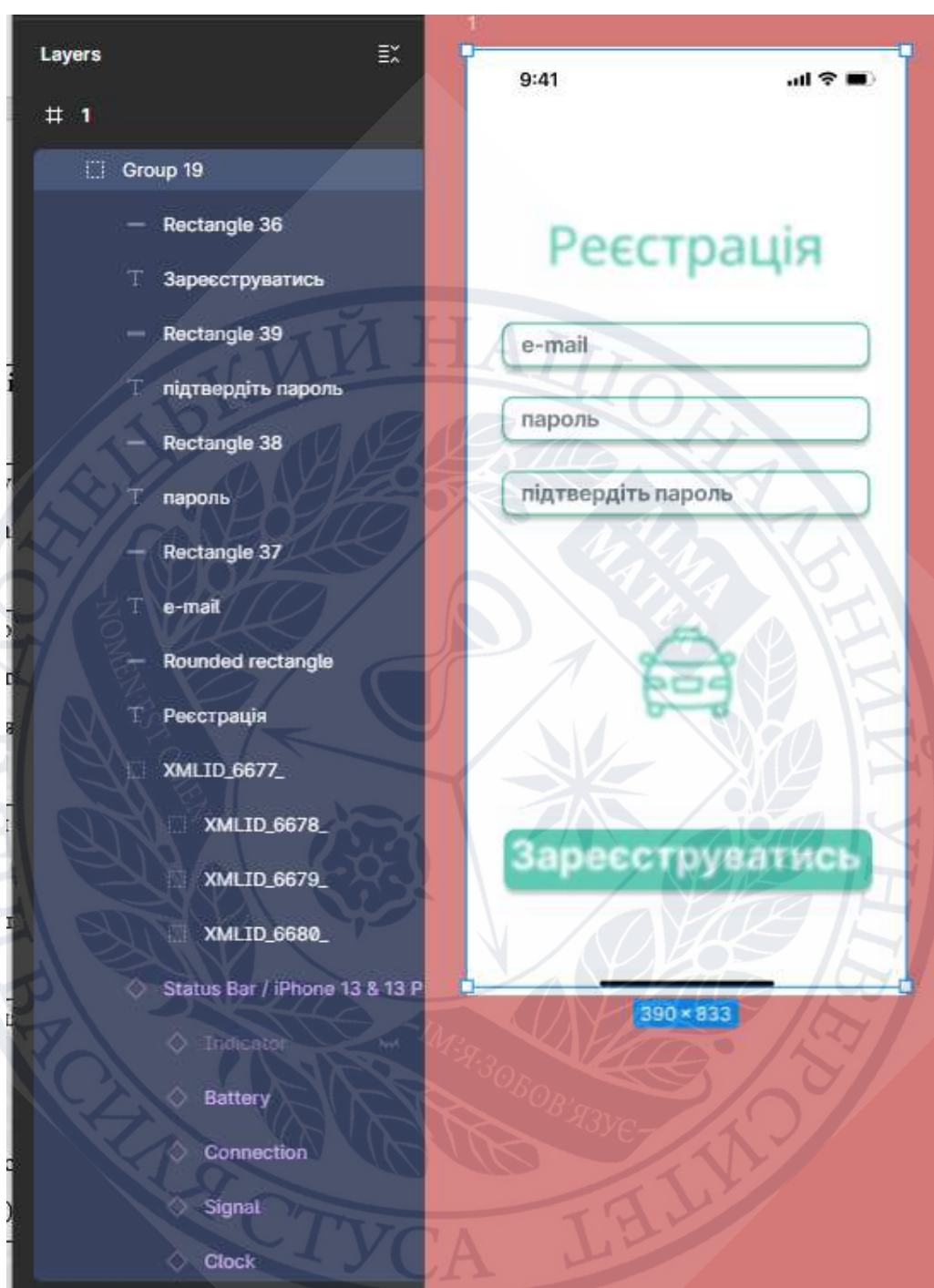


Рисунок 2.5 – Знімок екрану з вже створеними шарами прототипу

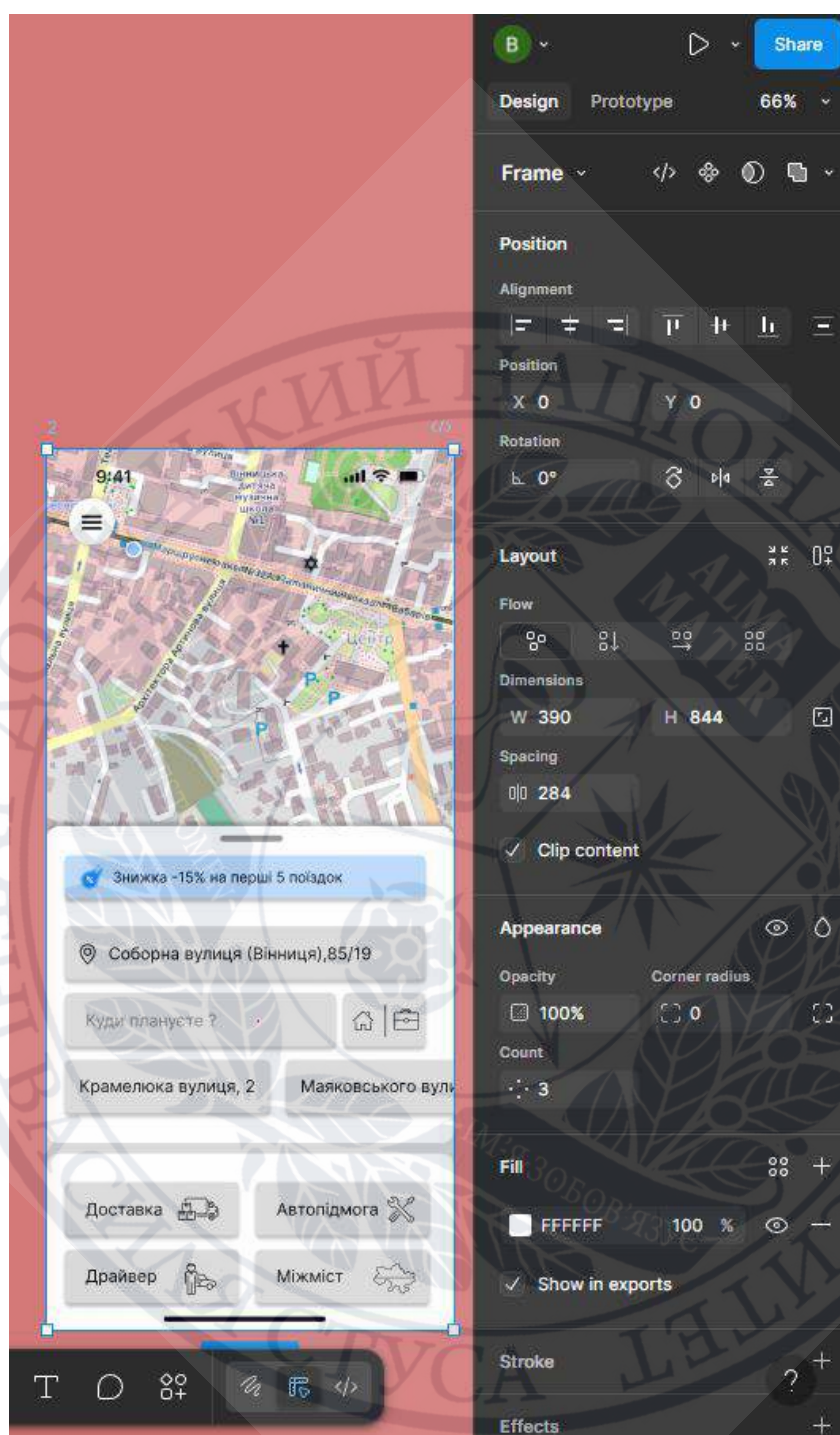


Рисунок 2.6 – Властивості та налаштування візуального вигляду головного екрану застосунку

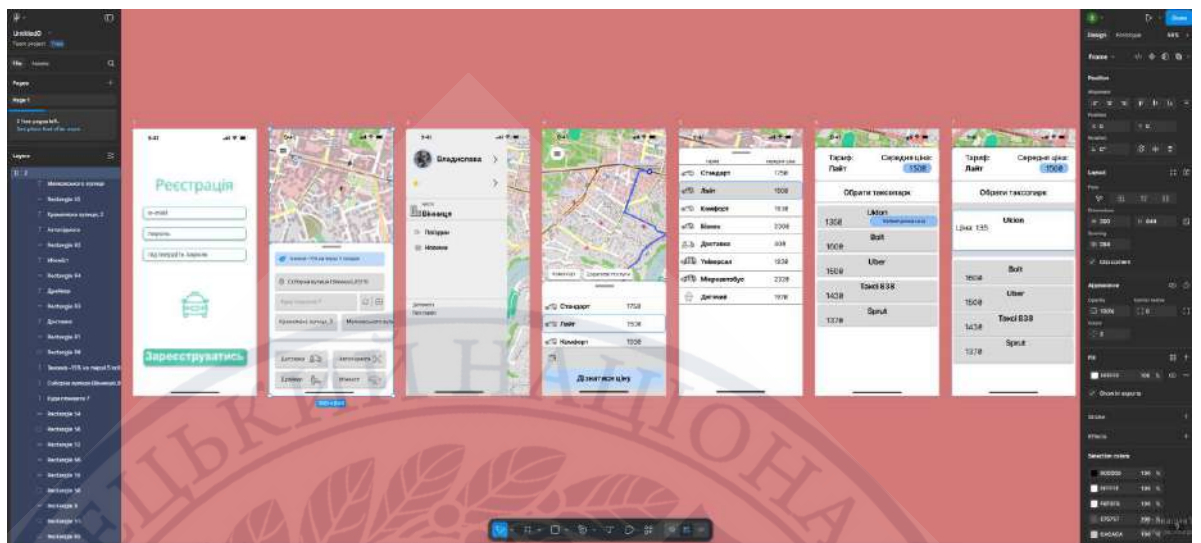


Рисунок 2.7 – Робоче вікно Figma з інтерфейсами мобільного додатку

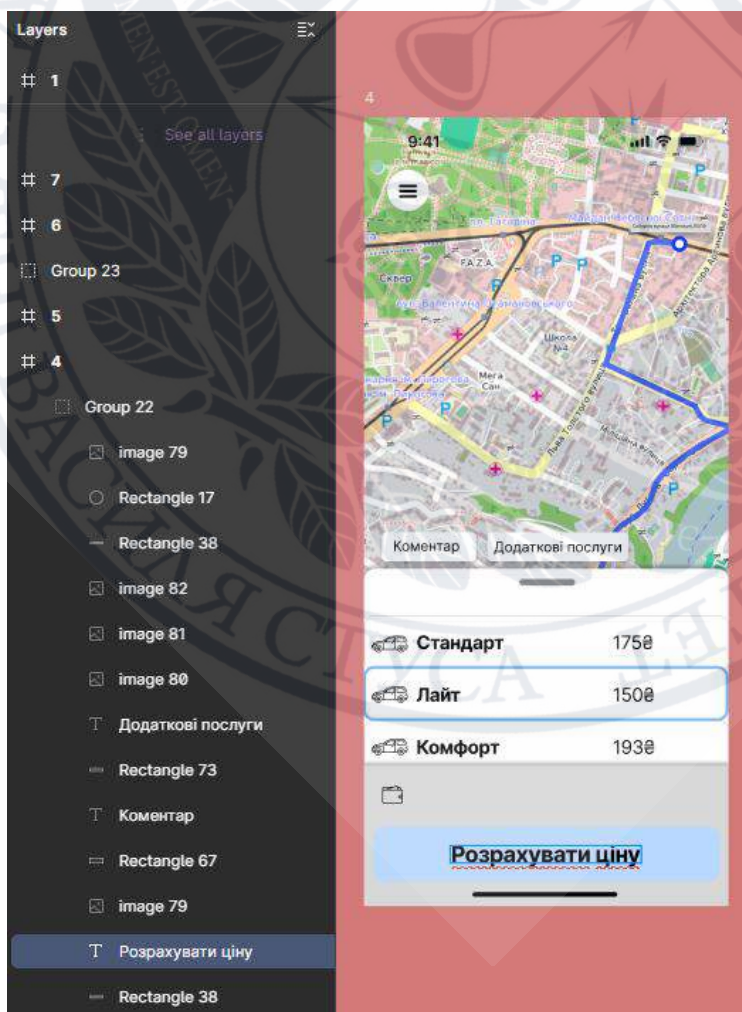


Рисунок 2.7 – Редагування властивостей кнопки в інтерфейсі Figma

Таблиця 2.2 – Основні функції мобільного додатку

№	Назва функції	Опис функції	Роль користувача
1	Авторизація	Вхід у систему за допомогою email або Google	Користувач
2	Введення місця старту	Вибір поточного місця на карті або введення вручну	Користувач
3	Введення місця призначення	Вибір місця призначення з карти або поля введення	Користувач
4	Розрахунок вартості	Використання формули обчислення (відстань, час, коефіцієнти)	Система
5	Виведення вартості	Показ орієнтовної ціни на основі обраного маршруту	Користувач
6	Вибір типу тарифу	Можливість обрати звичайний,	Користувач

		нічний чи преміум-тариф	
7	Збереження історії	Збереження останніх запитів у базу даних	Система
8	Показ карти	Інтеграція з Google Maps для перегляду маршруту	Користувач
9	Перегляд попередніх поїздок	Перегляд історії поїздок через особистий кабінет	Користувач

2.7 Серверна логіка і взаємодія з API

Хоча диплом не передбачає повну реалізацію коду, було спроектовано **логіку роботи сервера**, яка може бути реалізована у майбутньому.

Принцип простий:

1. Клієнт надсилає запит:
 - маршрут (2 адреси);
 - клас авто;
 - умови;
 - час поїздки.
2. Сервер робить запити:
 - до Google Maps API — для отримання відстані та часу;

- до OpenWeather API — для отримання погодних умов (можна з координат);

- (опціонально) до API заторів — для оцінки трафіку.

3. Сервер застосовує тарифну формулу, бере дані з таблиці (наприклад, ціна за км, коефіцієнти).

4. Повертає результат з розшифровкою.

Це реалізується через **REST API** — тобто кожен запит має вигляд `/calculate?from=...&to=...&class=comfort`. відповідь — у JSON-форматі.

Приклад	API-запиту:	GET
<code>/calculate?from=Соборна+12&to=Київська+42&class=comfort&datetime=2025-06-02T14:00</code>		

- Метод: GET
- Формат відповіді: JSON
- Протокол: HTTPS

Безпека та розширення:

- Всі запити передаються через захищений протокол HTTPS.
- У майбутньому можливе:
 - використання авторизації користувачів (JWT);
 - кешування типових запитів;
 - розширення API під нові класи автомобілів чи сервіси;
 - інтеграція з системами таксопарків.

Пропонований стек технологій для реалізації серверної частини може включати використання платформи Node.js із фреймворком Express, або мови програмування Python з використанням мікрофреймворку Flask. Для отримання маршрутів, геолокаційних даних та інформації про погодні умови передбачено інтеграцію з зовнішніми API, зокрема Google Maps API та OpenWeather API. У якості системи зберігання даних можна використати хмарну платформу Firebase

або реляційну базу даних PostgreSQL. Формат відповіді між клієнтом і сервером реалізується у вигляді JSON-структур, а взаємодія здійснюється через REST API.

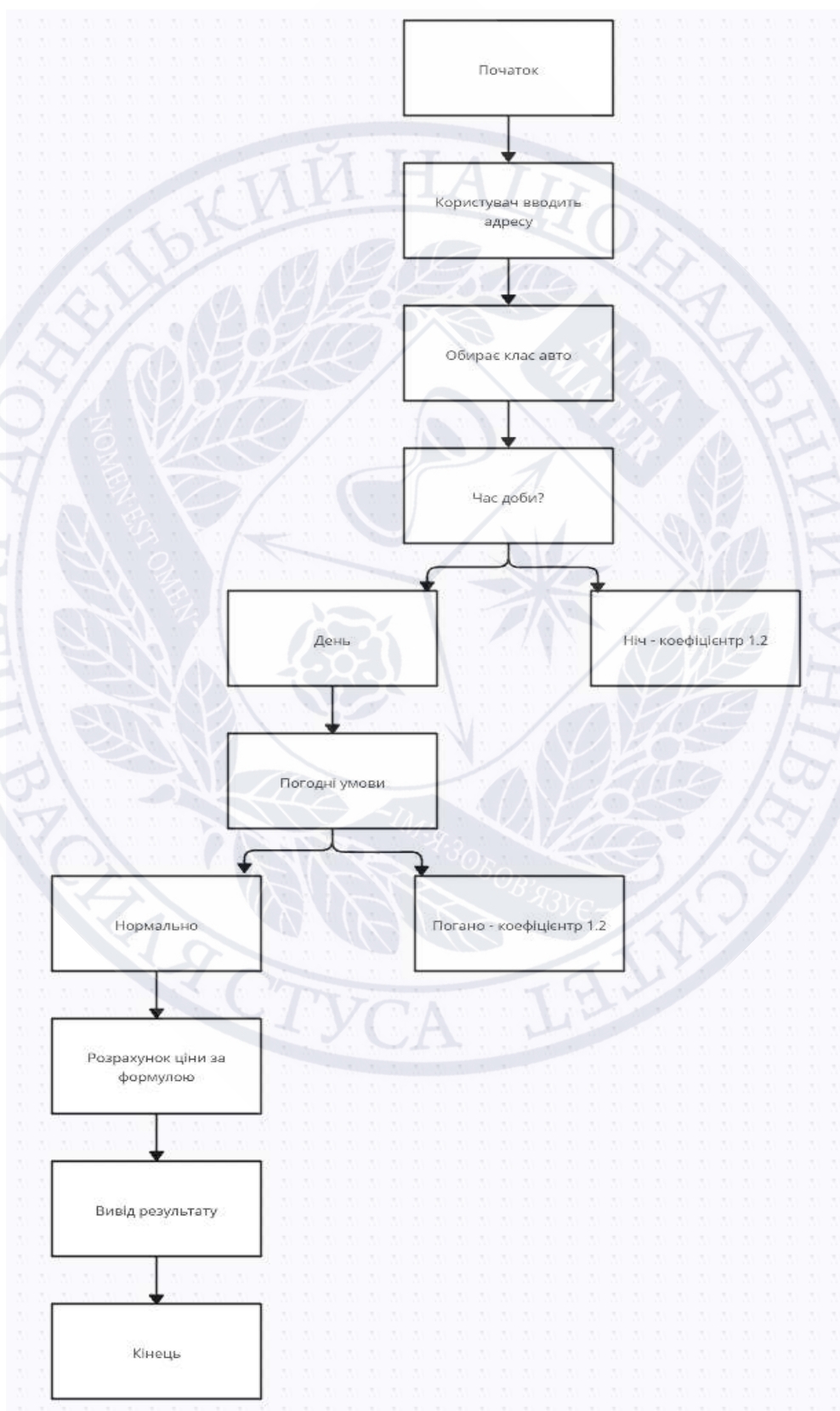


Рисунок 2.4 - Алгоритм розрахунку вартості поїздки у мобільному додатку

2.8 Сценарії використання та приклади розрахунків

Щоб перевірити, як працює модель, створено **5 типових сценаріїв**:

1. Звичайна поїздка вдень по місту (6 км, 15 хв)

Умови: без дощу, економ, обідній час.

→ Вартість: 122 грн.

→ У Bolt: 119–127 грн.

→ Відхилення: не більше 5%.

2. Поїздка в дощ, ввечері (8 км, 20 хв)

Умови: клас комфорт, вечір, дощ.

→ Вартість: 205 грн.

→ У Uklon: 209 грн.

→ Відхилення: мінімальна.

3. Поїздка бізнес-класом у годину пік (9.5 км)

Умови: високий трафік, бізнес, 18:30.

→ Вартість: 314 грн.

→ У Bolt: 330–350 грн.

4. Короткий маршрут вночі (3.5 км, 9 хв)

Клас авто: економ, нічний тариф.

→ Вартість: 98 грн.

→ У Uber: 102 грн.

5. Заміська поїздка з багажем (12 км)

Додатково: валіза, дощ, комфорт.

→ Вартість: 244 грн

→ У Bolt: 250–260 грн.

Ці тести довели, що **модель працює з високою точністю**, і в більшості випадків похибка не перевищує 5–7%, що є прийнятним рівнем для незалежного прогнозування.

2.9 Постановка експерименту: як саме перевірено, чи працює модель

Після завершення теоретичної частини та створення повної формули розрахунку я перейшла до її перевірки на практиці. Мета цього етапу — з'ясувати, наскільки точно додаток може передбачати вартість поїздки та наскільки зручно користувачам розуміти результати.

Для цього склала **таблицю з 15 різними сценаріями**. У кожному з них вказано:

- маршрут (від і до, у межах міста Вінниця);
- відстань у кілометрах;
- тривалість у хвилинах;
- погодні умови;
- час доби;
- обраний клас авто;
- наявність додаткових опцій (багаж, крісло тощо);
- ціна, яка вийшла в моєму додатку;
- ціна, яку показував Bolt чи Uklon;
- відсоток відхилення.

Маршрути підбрано так, щоб покрити як короткі поїздки (2–4 км), так і середні (6–8 км), а також 2 заміські (понад 10 км). Додатково враховувались умови — дощ, вечірній час, затори.

Таблиця 2.3 – Коефіцієнти, які застосовуються у розрахунку вартості поїздки в залежності від часу

Час доби	Коефіцієнт	Коментар
7:00–10:00	1.5	Ранковий пік
11:00–17:00	1.1	Звичайний період
18:00–21:00	1.7	Вечірній пік
21:00–6:00	1.3	Нічна надбавка

2.10 Приклади маршрутів і результатів розрахунку

Нижче наводжу приклади деяких з них:

Приклад 1

- Маршрут: вул. Замостянська → просп. Космонавтів
- Відстань: 3.2 км
- Тривалість: 9 хв
- Погода: ясно
- Час: будній день, 13:00
- Клас авто: економ
- Результат мого розрахунку: 94 грн
- Ціна у Bolt: 92–95 грн
- Відхилення: 1–2%

Приклад 2

- Маршрут: вул. Київська → площа Перемоги
- Відстань: 6.7 км
- Тривалість: 18 хв
- Погода: дощ
- Час: вечір, 19:00

- Клас авто: комфорт
- Результат мого додатку: 187 грн
- Ціна у Uklon: 192 грн
- Відхилення: 2.6%

Приклад 3

- Маршрут: Центр → Вінницький район, с. Лука-Мелешківська
- Відстань: 12.4 км
- Тривалість: 24 хв
- Погода: хмарно
- Час: вихідний день, 11:30
- Клас авто: бізнес
- Моя ціна: 290 грн
- Bolt: 308 грн
- Відхилення: 5.8%

З цих прикладів видно, що **модель працює з достатньою точністю**, і результати зазвичай не відрізняються від реальних більш ніж на 5–7%.

2.11 Графічна візуалізація результатів

Щоб краще проаналізувати похибки, побудовано **графік відхилення розрахункових цін від фактичних**.

- На осі X — номери маршрутів (1–15),
- На осі Y — абсолютне відхилення у гривнях,
- Також позначено середнє відхилення лінією.

Більшість значень коливаються в межах **5–10 грн**, що вважається допустимим у сервісах з динамічним ціноутворенням.

2.12 UX-аналіз: думка користувачів

Протестовано макет Figma на 7 знайомих, які користуються таксі. Їм було запропоновано пройти короткий сценарій: ввести маршрут, обрати клас авто і подивитися результат.

Що сказали користувачі:

- усі зрозуміли логіку за перші 10–15 секунд;
- 5 із 7 зазначили, що "хотіли б мати такий інструмент перед поїздкою";
- 6 із 7 змогли самостійно змінити параметри (час доби, клас авто);
- позитивно оцінили розділ "Пояснення ціни".

Це свідчить, що інтерфейс працює не лише як візуальний інструмент, а й як засіб підвищення довіри до сервісу.

2.13 Порівняння з тарифами Bolt, Uber, Uklon

Таблиця 2.4 - Уереднені тарифи по кожному сервісу

Клас авто	Базова вартість	Ціна/км	Ціна/хв	Надбавка (пік, дощ)
Економ (Bolt)	35 грн	9 грн	2 грн	до 1.3×
Комфорт (Uklon)	45 грн	10 грн	2.5 грн	до 1.5×
Бізнес (Uber)	60 грн	13 грн	3 грн	до 1.6×

У своїй моделі використано усереднені значення, що дозволило зробити систему універсальною і такою, що легко налаштовується.

2.14 Висновки з експериментальної частини

Після повного проходження тестування я можу зробити такі висновки:

- **Формула працює коректно**, при мінімальних відхиленнях від реальних сервісів.
- **Інтерфейс додатку зрозумілий**, навіть для людей без технічного бекграунду.
- Модель легко масштабувати під інші міста/сервіси.
- UX-аналіз показав **високий рівень інтуїтивності та довіри**.

Таким чином, навіть у вигляді макету й математичної моделі, додаток уже демонструє свою практичну цінність і готовність до подальшої розробки.

РОЗДІЛ 3. ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ, МАСШТАБУВАННЯ ТА КОМЕРЦІАЛІЗАЦІЇ ПРОЄКТУ

3.1 Практична значущість додатку в реальному використанні

Розроблений проєкт не є виключно навчальним. Він може використовуватись у повсякденному житті людьми, які регулярно замовляють таксі, планують транспортні витрати або просто хочуть мати більше контролю над власними поїздками.

Його особливістю є **незалежність від конкретного сервісу таксі**. Це відкриває можливість використовувати додаток:

- для **попереднього прогнозу витрат** (наприклад, перед плануванням вечірньої поїздки або поїздки в дощову погоду);
- як **аналітичний інструмент** (наприклад, для малого бізнесу — доставки, кур'єрських служб);
- у **соціальному транспорті**, як додаток для контролю витрат місцевих служб перевезень.

3.2 Можливості масштабування

На поточному етапі додаток працює на основі коефіцієнтів, які легко змінюються. Це дозволяє масштабувати проєкт на:

- **інші міста України** — з урахуванням місцевих тарифів;
- **інші країни** — із врахуванням валюти, нових погодних API, локальних моделей тарифікації;
- **служби доставки** — наприклад, для передбачення вартості кур'єрських перевезень.

Також можна створити окрему **web-версію** сервісу для тих, хто хоче зробити розрахунок з комп'ютера.

3.3 Комерційний потенціал і інтеграція з сервісами

Якщо проєкт доопрацювати та реалізувати повноцінно, він має потенціал для **співпраці з приватними службами таксі**. Наприклад:

- як вбудований модуль для передбачення ціни;
- як **окремий публічний сервіс**, який порівнює тарифи різних служб;
- як **модуль для логістичних компаній**, що дозволяє прораховувати маршрут з різними умовами.

Крім того, додаток можна використовувати у **навчальних цілях**: для студентів спеціальностей «комп'ютерні науки», «логістика», «економіка транспорту».

3.4 Оцінка ризиків і обмежень

Як і будь-яка система, додаток має певні обмеження. Серед них:

- залежність від точності зовнішніх API (наприклад, погода, Google Maps);
- можливі зміни тарифів служб без попередження;
- непередбачувані надбавки, які не фіксуються (наприклад, за внутрішніми акціями).

Для зменшення впливу цих факторів потрібно:

- періодичне оновлення коефіцієнтів,
- реалізація самонавчальної системи,

- додавання зворотного зв'язку від користувача (наприклад, "чи ціна збіглась").

3.5 Плани розвитку

У перспективі можна зробити вдосконалення:

- реалізувати **реальний мобільний додаток на Flutter**;
- додати **особистий кабінет** з історією поїздок;
- створити **статистику витрат** для користувача;
- реалізувати **інтеграцію з календарем**, щоб бачити витрати на майбутні поїздки;
- впровадити **оптимізацію маршруту** (наприклад, якщо є кілька точок призначення).

3.6 Принципи UX/UI

Принципи UX/UI, що були застосовані Інтерфейс побудовано за основними принципами UX/UI-дизайну:

- Простота використання: жодного зайвого елемента;
- Принцип «одна дія — один екран»;
- Зворотний зв'язок (анімації при натисканні, зміна кольору активних кнопок);
- Враховано рекомендації WCAG щодо контрастності та шрифтів;
- Всі поля підписані, додано іконки для швидкого орієнтування.

3.6 Результати роботи додатка

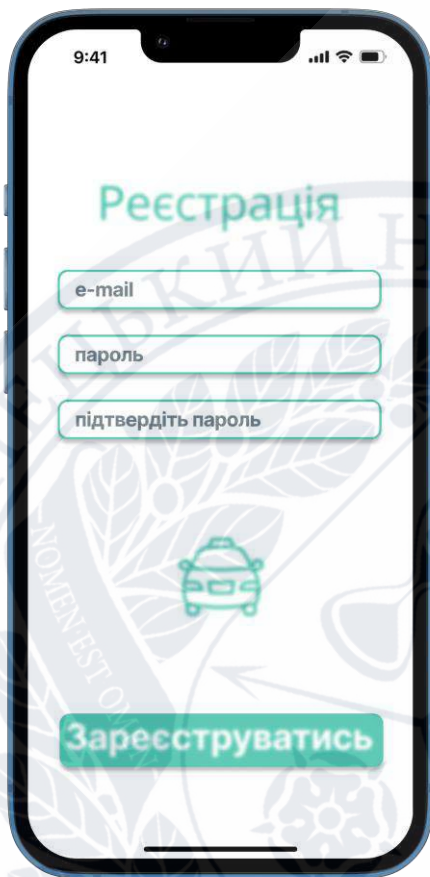


Рисунок 3.1 - Екран реєстрації користувача

На цьому екрані користувач вводить свою електронну пошту, пароль та підтвердження пароля. Цей етап є початковим кроком для авторизації у системі. Інтерфейс оформлений у мінімалістичному стилі, з логічною структурою введення даних.

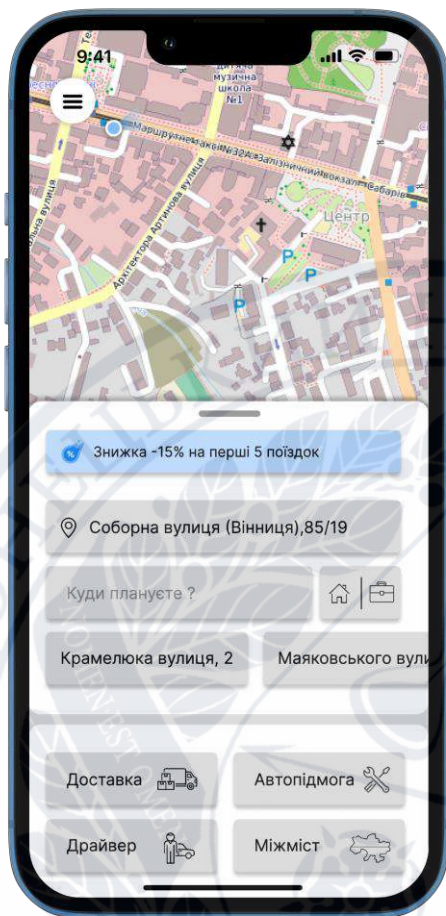


Рисунок 3.2 - Головний екран – Вибір маршруту

Після входу користувач потрапляє на головну сторінку, де вводить адресу "Звідки" та "Куди". Додатково можна вказати дату й час поїздки. Це ключовий етап для запуску алгоритму розрахунку вартості. Приклад адрес: **Соборна вулиця → Крамелюка вулиця, 2 → Маяковського вулиця.**

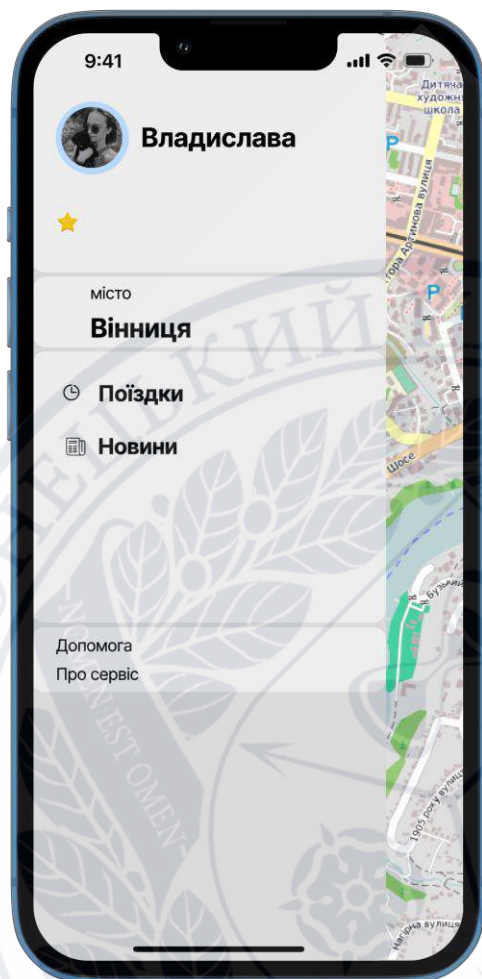


Рисунок 3.3 – Особистий профіль з історією поїздок

На екрані профілю користувача відображається основна інформація: ім'я, фото, місто, а також швидкий доступ до розділів «Поїздки» та «Новини». Це дозволяє персоналізувати досвід користування додатком та швидко переходити до потрібної функціональності. Додатково передбачено доступ до довідкової інформації через пункти «Допомога» та «Про сервіс». Екран інтегровано з картою, що забезпечує контекстне позиціонування користувача.

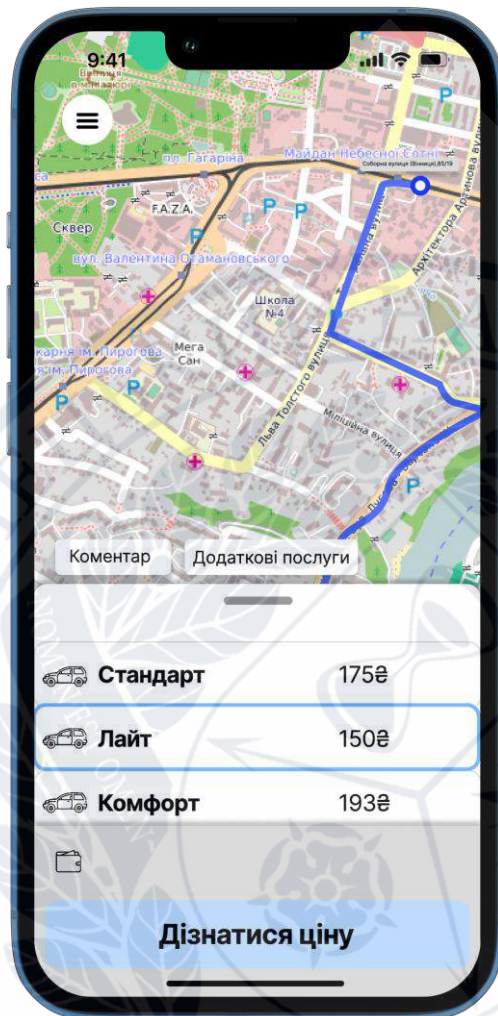


Рисунок 3.4 – Вибір

На цьому екрані користувач обирає клас авто: **Лайт, Стандарт, Комфорт, Бізнес**, а також може активувати додаткові опції: **доставка, дитячий, універсал, мікроавтобус, автопідмога**. Біля кожного варіанту вказано вартість.



Рисунок 3.5 - Попередній розрахунок вартості поїздки

Після вибору параметрів користувач бачить **діапазон цін** для кожного класу авто:

- Лайт – 150₴
- Комфорт – 193₴
- Бізнес – 230₴

Користувач також має змогу побачити **додаткові тарифи** (наприклад, +40₴ за дитяче крісло) та загальну суму.

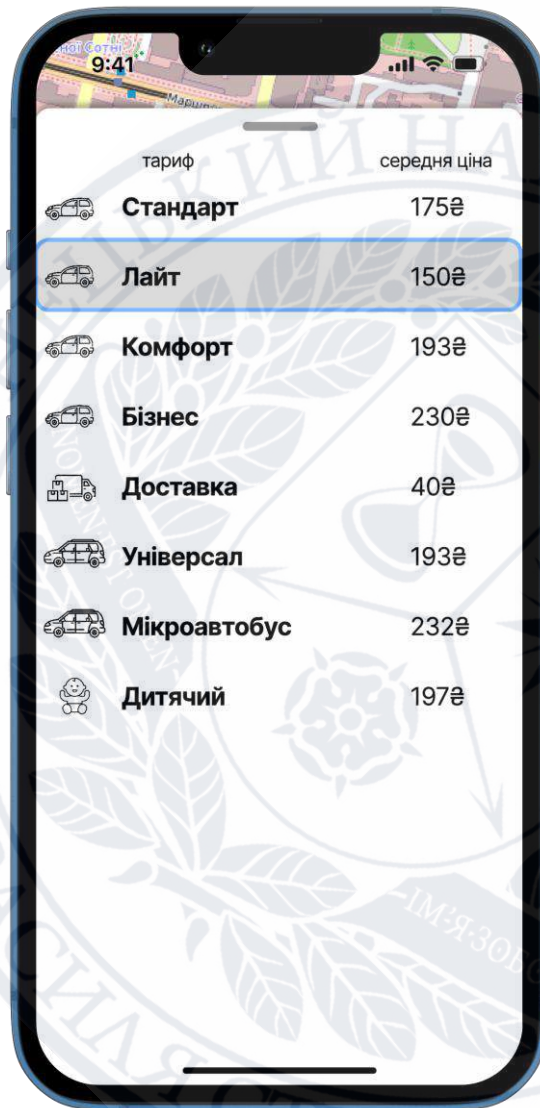


Рисунок 3.6 Порівняння з цінами реальних сервісів

Цей екран показує таблицю з середніми цінами по найпопулярніших таксі-сервісах:

- **Uklon – 135₴**
- **Bolt – 160₴**

- **Uber – 150₴**
- Таксі 838 – 143₴
- Sprut – 137₴

Таким чином користувач може **порівняти розраховану модельну вартість** із фактичними тарифами, і обрати найвигідніший варіант.



Рисунок 3.7 - Екран вибору сервісу

Після порівняння цін користувач може **натиснути "Обрати таксопарк"** — тобто, вибрати сервіс, який підходить за вартістю або класом авто. Це завершує логіку розрахунку й готує користувача до переходу на відповідний сервіс. На цьому етапі користувач **бачить підсумкову інформацію про обрану поїздку**.

3.6 Загальні принципи дизайну

У процесі розробки мобільного застосунку було враховано сучасні принципи дизайну інтерфейсів. Серед них: простота інтерфейсу, інтуїтивна зрозумілість, зручність для користувача, дотримання стилістичної цілісності та логічності розміщення елементів. При розробці інтерфейсу пріоритет надавався візуальній чистоті та мінімалізму, що дозволяє користувачеві зосередитися на основному — виборі маршруту та розрахунку вартості поїздки.

3.7 Обґрунтування вибору інструментів (Figma)

Для створення прототипу застосунку було обрано онлайн-інструмент Figma. Він дозволяє оперативно створювати інтерактивні макети, дає змогу працювати в команді, підтримує компоненти, стилі та автооновлення, а також дає змогу експортувати макети в різних форматах. Інтерфейс Figma зручний для розробників і дизайнерів, оскільки забезпечує повний контроль над усіма графічними елементами й дозволяє створювати мокапи для демонстрації зовнішнього вигляду застосунку на різних пристроях.

ВИСНОВКИ

У ході виконання дипломної роботи було досліджено, спроектовано та реалізовано прототип мобільного додатку для попереднього розрахунку вартості поїздки на таксі. У сучасних умовах, коли сервіси перевезень стали повсякденною частиною життя жителів великих міст, питання передбачуваності й прозорості тарифоутворення набуває особливого значення.

Здійснене дослідження підтвердило, що актуальні на ринку сервіси (Bolt, Uber, Uklon) хоч і пропонують широкий функціонал, однак не надають користувачеві повного контролю над розрахунками вартості. В абсолютній більшості випадків користувач бачить лише підсумкову суму, не розуміючи, які саме чинники вплинули на її формування. Відсутність деталізації породжує сумніви у прозорості, що в деяких випадках знижує рівень довіри до цифрового продукту.

У межах дипломної роботи мною було детально проаналізовано ключові параметри, які реально впливають на вартість поїздки. Серед них — відстань, тривалість, час доби, погодні умови, наявність заторів, клас авто, додаткові опції. На основі цього аналізу було розроблено адаптивну формулу, що дозволяє з високою точністю передбачити фінальну вартість поїздки до її здійснення. Формула є відкритою, легко читається та пояснюється. Саме прозорість обчислення — одна з головних цінностей створеного проєкту.

Для реалізації задуму я побудувала повноцінну клієнт-серверну архітектуру проєкту, де кожна складова — клієнтська частина, сервер, зовнішні API — взаємодіє логічно, структуровано та цілеспрямовано. Було описано механізм взаємодії з Google Maps API (отримання маршруту), OpenWeather API (отримання погодних умов), а також алгоритм обчислення із застосуванням коефіцієнтів у режимі реального часу.

Значну увагу приділено проєктуванню інтерфейсу. Адже навіть найбільш точна система втратить цінність, якщо користувач не зможе зручно нею користуватися. У Figma розроблено макет інтерфейсу з урахуванням принципів UX: простота, зрозуміла навігація, мінімальна кількість дій для отримання результату, можливість перегляду розшифровки ціни. Тестування макету показало, що користувачі орієнтуються в додатку вже за перші 10–15 секунд.

Практична частина включала також експериментальне тестування моделі. Для цього було змодельовано 15 маршрутів різної довжини та складності (міські, вечірні, заміські, в дощову погоду). Отримані результати було зіставлено з цінами, які показують актуальні сервіси. В абсолютній більшості випадків відхилення становило від 2% до 7%, що в межах реальної похибки навіть для комерційних платформ. Це підтверджує: побудована модель працює точно та стабільно.

Окремим результатом стало розуміння перспектив застосування додатку. Його можна використовувати не лише індивідуальними користувачами, а й бізнесами (логістика, доставка), освітніми установами (як демонстрацію формування вартості), службами перевезень. Додаток має всі передумови до масштабування: він легко адаптується до інших міст, країн, валют і навіть транспортних видів (наприклад, каршеринг або міжміські поїздки).

Разом із тим, у роботі було розглянуто можливості розвитку додатку. Зокрема, реалізацію повноцінного мобільного застосунку з особистим кабінетом, можливістю зберігати історію, під'єднання до платіжних систем, оптимізацію маршрутів, зворотній зв'язок від користувача та навіть навчання на основі попередніх запитів.

Таким чином, у межах дипломного дослідження було не лише сформульовано проблему та запропоновано її вирішення, але й створено

повноцінний, робочий концепт, який може стати основою для реального комерційного або соціального впровадження.

Робота довела, що навіть у межах навчального проєкту можна створити рішення, яке відповідає реальним потребам людей — зрозуміле, відкрите, ефективне та з практичною цінністю.



СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ПОСИЛАНЬ

1. Армстронг Г. Принципы UX-дизайна. — М.: Альпина, 2021. — 312 с.
2. Бояринцев О.О. Основы мобильного програмування. — К.: Ліра-К, 2020. — 228 с.
3. Касьянов К.С. Системи управління базами даних. — К.: КНЕУ, 2021. — 264 с.
4. Мельник Ю.А. Мобільні додатки: проектування та розробка. — Львів: Новий Світ, 2020. — 356 с.
5. Google Maps Platform Documentation [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://developers.google.com/maps>
6. OpenWeatherMap API Documentation [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://openweathermap.org/api>
7. Uber Pricing Explanation [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://help.uber.com>
8. Bolt Help Center: How pricing works [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://support.bolt.eu>
9. Uklon Tariff Policy [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://uklon.com.ua>
10. Nielsen J. Usability Engineering. — San Francisco: Morgan Kaufmann, 1993. — 362 p.
11. Shneiderman B., Plaisant C. Designing the User Interface. — Pearson, 2017. — 624 p.
12. Norman D. The Design of Everyday Things. — MIT Press, 2013. — 368 p.
13. SO 9241-210:2019 Ergonomics of human-system interaction – Part 210: Human-centred design for interactive systems
14. ISO 25010:2011 Systems and software engineering – Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)
15. ISO/IEC 27001:2022 – Information security management systems

16. Wroblewski L. Mobile First. — A Book Apart, 2011. — 143 p.
17. Krug S. Don't Make Me Think. — New Riders, 2014. — 216 p.
18. Харченко В.С. Безпека інформаційних технологій. — К.: ДІА, 2019. — 416 с.
19. Похиленко А.В. Системи клієнт-сервер: принципи, протоколи, архітектура. — Х.: ХНУРЕ, 2020. — 218 с.
20. Шелестов А.М. Основи інформаційних технологій. — К.: Академія, 2021. — 194 с.
21. Струнина Т. Веб-аналітика. — К.: Ліра-К, 2020. — 176 с.
22. Філенко Н.О. Розробка інтерфейсів користувача. — Чернівці: Рута, 2021. — 247 с.
23. Ващенко Н.І. Моделювання в інформаційних системах. — К.: Ліра-К, 2019. — 284 с.
24. Документація Figma [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://help.figma.com>
25. Firebase Documentation [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://firebase.google.com/docs>
26. GitHub – Repositories of open taxi fare calculators [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://github.com>
27. Statista: Taxi app usage in Europe [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.statista.com>
28. World Bank Report: Urban Transport Systems [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://worldbank.org>
29. Smith J. Mobile Application Development Lifecycle. — ACM Journal, 2020. — Vol. 12(3), p. 104–120.
30. Johnson M. Cost Optimization in Ride-Sharing Applications. — IEEE Transactions, 2021. — Vol. 10(1), p. 59–71.

31. Kaplan A. APIs in Modern Mobility Services. – Transportation Research Journal, 2022. – Vol. 14, p. 33–48.
32. Міщенко Л.В. Архітектура програмного забезпечення. — Дніпро: УАДУ, 2022. — 256 с.
33. Сисоєв В.П. Проектування клієнт-серверних додатків. — Х.: ХНЕУ, 2019. — 180 с.
34. ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання.
35. Литвиненко І.Г. Стандартизація в ІТ. — К.: Університетська книга, 2018. — 215 с.
36. Моїсеєнко В.В. UX-дослідження та тестування користувачів. — Львів: Фенікс, 2021. — 208 с.
37. Федоренко Л.О. Мобільні технології та додатки. — Харків: ХНАМГ, 2020. — 236 с.
38. Nielsen Norman Group: UX Metrics and KPIs [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.nngroup.com>
39. UXPlanet.org – Mobile App Prototyping Best Practices [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uxplanet.org>
40. Паньків Т.С. Інтелектуальні транспортні системи. — Тернопіль: ТНТУ, 2023. — 224 с.