

Харківський національний університет міського господарства  
імені О.М. Бекетова

ННІ енергетичної, інформаційної та транспортної інфраструктури  
кафедра управління проектами в міському господарстві і будівництві

## Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи


на тему


### УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТОМ СТВОРЕННЯ ДОДАТКУ KHARKIV HERITAGE

Виконав: студент 4 курсу групи гр. УП(кн) 2021-1

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки

Освітня програма «Комп'ютерні науки. Управління  
проектами»

Кулаков Євген Романович .  
(ПІБ повністю, підпис)

Керівник Гусєва Ю.Ю. .  
(прізвище та ініціали, підпис)

Рецензент Косенко В.В. .  
(прізвище та ініціали)

Харків – 2025 року

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО  
ГОСПОДАРСТВА імені О.М. БЕКЕТОВА

Факультет ННІ енергетичної, інформаційної та транспортної інфраструктури

Кафедра управління проєктами в міському господарстві і будівництві

Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр

Освітня програма Комп'ютерні науки. Управління проєктами

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри УПМГБ

д.т.н., проф. Чумаченко І.В.



«15» червня 2025 року

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА**  
**студенту**

Кулакову Євгену Романовичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Управління проєктом створення додатку Kharkiv Heritage

керівник проєкту Гусева Юлія Юріївна, д-р. техн. наук, доцент.  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від № 341-03 від 09.05.2025.



2. Строк подання студентом проєкту 16.06.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: матеріали переддипломної практики, інформація періодичних видань, книг, монографій, вихідні дані про проєкт, web-джерела.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Аналіз сучасних тенденцій розробки мобільних додатків 2. Опис ідеї проєкту та збір вимог 3. Розробка проєкту створення мобільного додатку.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Презентація в форматі MS Power Point. Обов'язкові елементи – діаграма Ганта, сітьовий графік.

## 6. Консультанти розділів проєкту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Косенко Н.В., доцент каф. УПМГБ		

7. Дата видачі завдання 12.05.2025 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Розробка 1го розділу кваліфікаційної роботи	23.05.2025	виконано
2	Розробка 2го розділу кваліфікаційної роботи	30.05.2025	виконано
3	Розробка 3го розділу кваліфікаційної роботи	16.06.2025	виконано
5	Нормоконтроль	16-18.06.2025	виконано
6	Попередній захист кваліфікаційної роботи	16.06.2025	виконано
7	Рецензування кваліфікаційної роботи	16-18.06.2025	виконано
8	Захист на ДЕК	20.06.2025	

Керівник роботи

  
( підпис )

Гусєва Ю.Ю.  
(прізвище та ініціали)

Студент

  
( підпис )

Кулаков Є.Р.  
(прізвище та ініціали)

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота бакалавра робота: 65 с., 3 розділи, 11 рис., 25 табл., 22 бібліографічних джерела.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка проєкту зі створення мобільного додатку Kharkiv Heritage для забезпечення цифрового доступу до архітектурної спадщини Харкова, підвищення обізнаності про її цінність та створення масштабованого туристичного продукту.

Об'єктом дослідження є архітектурна спадщина міста Харків, яка потребує збереження та популяризації в цифровому просторі.

Предметом дослідження є процес та методології розробки мобільного додатка Kharkiv Heritage як інструменту для віртуальної реконструкції та збереження культурно-історичних об'єктів.

Методи дослідження: аналізу та синтезу, порівняльний аналіз, методи проєктного менеджменту.

Для досягнення поставленої мети визначено наступні задачі:

В першому розділі проаналізовано сучасні тенденції ринку мобільних додатків у світі та в Україні у 2024-2025 роках, а також особливості їх розробки та управління проєктами.

В другому розділі описано ідею проєкту Kharkiv Heritage, сформульовано його бізнес-, функціональні та нефункціональні вимоги, а також розроблено користувацькі історії (User Stories), сценарії використання (Use Cases) та мокапи інтерфейсу.

В третьому розділі розроблено план управління проєктом.

УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТОМ, МОБІЛЬНА РОЗРОБКА, ПЛАНУВАННЯ  
ПРОЄКТУ, ІСТОРИЧНА СПАДЩИНА, ХАРКІВ

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТЕНДЕНЦІЙ РОЗРОБКИ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ .....	9
1.1 Глобальні тенденції ринку мобільних додатків .....	9
1.2 Особливості розробки мобільних додатків .....	16
1.3 Управління проєктом мобільної розробки .....	21
1.4 Висновки до розділу 1 .....	25
РОЗДІЛ 2 ОПИС ІДЕЇ ПРОЄКТУ ТА ЗБІР ВИМОГ .....	27
2.1 Опис ідеї проєкту .....	27
2.2 Формулювання бізнес, функціональних та нефункціональних вимог .....	28
2.3 Формулювання User Stories.....	32
2.4 Розробка Use case .....	35
2.5 Розробка мокапів.....	39
2.6 Висновки до розділу 2 .....	44
РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА ПРОЄКТУ СТВОРЕННЯ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ ...	46
3.1 Розробка статуту та опису проєкту .....	46
3.2 План управління проєктом.....	49
3.2.1 Ієрархічна структура робіт проєкту, календарний план .....	49
3.2.2 Вартісний план проєкту .....	52
3.2.3 Матриця відповідальності та реєстр ризиків проєкту .....	56
3.2.4 Аналіз стейкхолдерів проєкту .....	58
3.3 Висновки до розділу 3 .....	60
ВИСНОВКИ.....	63
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК .....	66
Додатки .....	69
Додаток А. Діаграма Ганта .....	70
Додаток Б. Сітьовий графік .....	72

Додаток В. Тези доповіді .....	73
Додаток Г. Графічні матеріали .....	77

## ВСТУП

Світовий ринок мобільних додатків демонструє стабільне зростання, зі 257 млрд завантажень у 2023 році та впровадженням новітніх технологій, таких як штучний інтелект (AI), доповнена (AR) та віртуальна реальність (VR). До кінця 2024 року кількість AR-пристроїв досягне 1,73 млрд. Цей ріст обумовлений широким поширенням смартфонів, якими володіють понад 4,3 млрд людей, та розвитком 5G мереж.

В Україні ринок мобільних додатків має свої особливості, спричинені війною та прискореною цифровізацією. Понад 82,4% населення України є інтернет-користувачами, а державні та локальні цифрові сервіси, як «Дія» (понад 21 млн користувачів) та Kyiv Digital, набули критичної важливості у повсякденному житті. Війна прискорила цифровізацію, посиливши попит на онлайн-послуги та мобільні додатки для безпеки.

Особливої значущості набуває збереження культурної спадщини, адже архітектурні пам'ятки Харкова зазнали значних руйнувань внаслідок війни. Розпорошеність історичної інформації та відсутність інтерактивних засобів зменшують зацікавленість у локальній історії, особливо серед молоді. Саме тому створення мобільного додатку Kharkiv Heritage є надзвичайно важливим для збереження пам'яті та відновлення емоційного зв'язку міста з його історією. Пропонуючи інтерактивну мапу, AR-реконструкції зруйнованих об'єктів та розумні оглядові маршрути, такий мобільний формат є оптимальним завдяки інтерактивності, GPS-навігації та можливості використання AR/VR технологій безпосередньо на місці.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка проєкту зі створення мобільного додатку Kharkiv Heritage для забезпечення цифрового доступу до архітектурної спадщини Харкова, підвищення обізнаності про її цінність та створення масштабованого туристичного продукту.

Для досягнення поставленої мети визначено наступні задачі:

1. Проаналізувати сучасні тенденції ринку мобільних додатків у світі та в Україні у 2024-2025 роках, а також особливості їх розробки та управління проектами.

2. Описати ідею проекту Kharkiv Heritage, сформулювати його бізнес-, функціональні та нефункціональні вимоги, а також розробити користувацькі історії (User Stories), сценарії використання (Use Cases) та мокапи інтерфейсу.

3. Розробити план управління проектом створення мобільного додатку, що включає статут та опис проекту, ієрархічну структуру робіт, вартісний план, матрицю відповідальності, реєстр ризиків та аналіз стейкхолдерів.

Об'єктом дослідження є архітектурна спадщина міста Харків, яка потребує збереження та популяризації в цифровому просторі.

Предметом дослідження є процес та методології розробки мобільного додатка Kharkiv Heritage як інструменту для віртуальної реконструкції та збереження культурно-історичних об'єктів.

За результатами дослідження опубліковано тези: Кулаков Є.Р., Гусєва Ю.Ю. Використання штучного інтелекту для прогнозування ризиків у проектах // Управління проектами. Перспективи розвитку проектного та нейроменеджменту, інформаційних технологій управління, технологій створення та використання об'єктів права інтелектуальної власності, трансфер технологій : зб. наук. пр. VII Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (27–28 берез.2025 р.) / УДУНТ, УКРNET, НДІВ НАПрН України. – Електрон. вид. – Дніпро : УДУНТ, 2025. – С. 363-369

# РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТЕНДЕНЦІЙ РОЗРОБКИ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ

## 1.1 Глобальні тенденції ринку мобільних додатків

Світовий ринок мобільних додатків продовжує зростати за рахунок широкого поширення смартфонів та нових технологій. За даними GSMA, понад 4,3 млрд людей (54 % населення) володіють смартфоном [1], і ця цифра тільки зростає завдяки зростанню мобільної мережі 4G/5G і дешевим пристроям. У 2023 році кількість щорічних завантажень мобільних додатків у світі сягнула 257 млрд і практично не змінилася порівняно з попереднім роком [2]. Водночас загальні споживчі витрати на мобільні додатки зросли приблизно на 4 % у 2023 році після невеликого падіння в 2022 році [3]. Аналіз доходів по платформах показує зростання: Google Play у 2024 році зафіксував +7,3 % доходів, а App Store – +18,6 % [4]. Ігри традиційно забезпечують близько 50–55 % світових доходів мобільних додатків (лідери жанри RPG, стратегії) [4], але сегменти «non-gaming» – соціальні мережі, стрімінг, утиліти – теж демонструють стаке зростання.

Особливо помітні технологічні тренди, що визначають цей ринок. Інтеграція штучного інтелекту (AI) робить додатки персоналізованими та «розумними» – за оцінками, глобальний ринок мобільного AI (включно з chatbot та аналітикою) досяг \$19,5 млрд у 2024 році з CAGR близько 25 % [5]. Розвиток доповненої (AR) і віртуальної реальності (VR) створює нові сценарії використання: пораховано, що до кінця 2024 року кількість пристроїв зі включеною AR-функціональністю досягне 1,73 млрд [6]. 5G і великі дані (Big Data) сприяють підвищенню якості сервісів – низькі затримки і висока швидкість відкривають нові можливості для «важких» додатків (дрони, IoT, VR/AR) [7]. Загалом злиття смартфонізованого заліза, мережевих технологій та нових алгоритмів робить мобільні додатки ключовим напрямом цифрової економіки у 2025 році.

Варто також відзначити заходи «очищення» ринку: Google Play у 2024 році скоротив кількість доступних додатків з ~3,4 млн до 1,8 млн (падіння  $\approx 47\%$ ) [8], за рахунок жорсткішого контролю якості. Це зворотно позначилося на темпах приросту, але покращило «здоров'я» екосистеми, особливо в сегменті корисних сервісів. Тим часом у App Store кількість додатків лишається стабільною ( $\approx 1,64$  млн) [8]. Ці зміни сигналізують про відхід від «блудних» низькоякісних програм і концентрацію на інноваційних рішеннях.

#### Ринок мобільних додатків в Україні (2024-2025).

Український ринок мобільних додатків тісно пов'язаний із загальним рівнем цифровізації та особливостями війни. Станом на початок 2024 року в Україні було 29,64 млн інтернет-користувачів (79,2 % населення), а мобільних підключень — 55,64 млн (148,7 % населення) [9]. До початку 2025 року ці показники зрости: 31,5 млн інтернет-користувачів (82,4 % населення) та 56,4 млн мобільних підключень (147 % населення) [10]. З урахуванням того, що багато людей мають кілька SIM-карток, практично весь населений пункт України «охоплений» мобільним зв'язком. Дані свідчать, що цифрові сервіси стали критично важливі: наприклад, держдодаток «Дія» у 2024 році мав уже понад 21 млн зареєстрованих користувачів [11], ставши фактично «державою в смартфоні».

Війна значно вплинула на мобільне життя українців. Окрім звичних соціальних мереж і месенджерів (Facebook, Instagram, Telegram тощо), активніше використовуються мобільні додатки для безпеки та комфорту. Зокрема, урядовий додаток Kyiv Digital (1,0+ млн завантажень) дає змогу відстежувати повідомлення про повітряну тривогу, контролювати громадський транспорт та оплату проїзду, а також паркування [12]. Аналогічні «smart city» сервіси з'являються у регіональних центрах. Е-комерція і фінансові сервіси через мобільні додатки також бурхливо розвиваються: наприклад, мобільний банкінг, доставка їжі/техніки та маркетплейси демонструють двозначні темпи зростання навіть в умовах кризи. Так, ринок e-commerce в Україні у 2023 році перевищив \$6 млрд ( $\approx 20\%$  зростання порівняно з попереднім роком) [13], і велика частка

цих операцій припадає на мобільні платформи. Усвідомлюючи потребу контакт-меншеї взаємодії, українці активно долучаються до цифровізації: оплата рахунків, державні послуги, освіта тощо переходять в онлайн.

Основні категорії мобільних додатків.

Загалом найбільші сегменти ринку – ігри, розваги, соціальні мережі, шопінг, фітнес та фінанси. Однак для нашого випадку особливий інтерес становлять категорії, релевантні для програми з картою старих будівель Харкова: карти та навігація, туризм, культурна спадщина та освіта, урбаністика, і доповнена реальність (AR). Розглянемо їх окремо з глобальної та української перспектив.

Карти та навігація.

Глобально картографічні та навігаційні додатки є одними з найпопулярніших. Google Maps досі домінує у цьому сегменті: наприклад, у США (Q1 2024) він щотижня генерує  $\approx 335\text{--}397$  тис. нових завантажень та має 24,6–25,4 млн активних користувачів [14]. Додаток Waze (Google), орієнтований на живий трафік, у тому ж періоді отримував 165–216 тис. нових завантажень на тиждень та мав 8,6–9,2 млн активних користувачів. Інші навігаційні програми (Google Earth, Here WeGo, Sygic тощо) мають значно менші показники в США (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Огляд показників лідерів сегменту карт і навігації (SensorTower, США), [sensortower.com](https://sensortower.com)

Додаток	Щотижневі завантаження (США, Q1 2024)	Активні користувачі (США, Q1 2024)
Google Maps	$\approx 335\text{K--}397\text{K}$	24.6–25.4M
Waze Navigation	$\approx 165\text{K--}216\text{K}$	8.6–9.2M
Google Earth	130K–151K	0.94–1.04M
GPS Map Navigation (Sygic)	$\sim 32\text{K}$	0.13–0.17M
Neshan Map	19K–30K	0.075–0.124M

У глобальному масштабі Google Maps також має сотні мільйонів користувачів щомісяця, але конкретних цифр зазвичай не публікують. На ринку присутня жорстка конкуренція: крім Google (Android) і Apple Maps (iOS), є Here

WeGo (Nokia/Microsoft), OpenStreetMap-навігатори (OsmAnd, Maps.Me), а також локальні гравці в окремих країнах (наприклад, Yandex.Maps у Росії, який нині недоступний в Україні).

В Україні найпопулярнішим є Google Maps (через поширення Android), хоча й доступна велика кількість сервісів: Yandex.Maps практично не використовується через санкції, Microsoft Bing/Here – теж незначно. Деякі спеціалізовані додатки пропонують офлайн-карти українських міст з історичними шаром, але переважна більшість користувачів орієнтуються на мультифункціональні карти (з навігацією, інформацією про трафік тощо). Конкурентні додатки: Google Maps (навігатор з даними про трафік, маршрути, пошук сервісів), Waze (картографічний сервіс з живими звуковими попередженнями від спільноти) та Apple Maps (лише на iOS) – основні гравці у категорії загальної навігації. Серед локальних прикладів є безліч проектів на базі OpenStreetMap та спеціалізовані трекінгові додатки (наприклад, Gaia GPS для туристів).

Туризм і подорожі.

Сегмент туризму активно відновлюється після COVID-криз та війни, що відобразилося на скачуваннях і доходах відповідних додатків. За даними SensorTower, зростання завантажень світових travel-додатків з 2020 по 2024 рік становило +4,4 % (порівняно із 2023 роком), дійшовши 2,15 млрд завантажень за 9 місяців 2024 [15]. При цьому дохід від покупок у цих додатках зріс ще сильніше: +19,5 % (з \$117М у січні–вересні 2023 до \$140М у той же період 2024) [16]. Прогноз на 2024 рік – понад 2,8 млрд завантажень і \$180М доходу. Індивідуальний спад туризму через війну в Україні стримав розвиток локального ринку, але у світових масштабах попит на мобільне бронювання готелів і квитків продовжує рости.

В Україні мобільні додатки для туризму наразі менше поширені, ніж у довоєнний час, але помітна тенденція до «внутрішнього туризму» (поїздки в межах країни). Як у світі, тут лідирують Booking.com, Airbnb, TripAdvisor, Skyscanner та інші глобальні платформи з бронювання та відгуками. Крім того,

з'являються локальні застосунки – наприклад, Coral Travel UA, Misto Travel UA тощо, які допомагають швидко порівнювати гарячі тури і бронювати готелі в Україні та по світу (у Google Play доступні додатки «Coral Travel» тощо). Український користувач все більше звикає планувати подорожі через смартфон, але точних статистик немає.

#### Культурна спадщина та освіта.

Цей сегмент стосується додатків, які пов'язують культуру, історію та навчання. Глобально освітні мобільні додатки (від шкільних до професійних курсів) також демонструють великий попит: світовий ринок таких додатків оцінюється у десятки мільярдів доларів з приростом близько 15 % на рік. Наприклад, аналітики прогнозують, що до 2029 року щорічна виручка ринку едукативних додатків виросте з  $\approx$ \$43,8 млрд (2022) зі швидкістю  $\sim$ 15 %.

Для культурної спадщини ключовими є проекти з віртуальних екскурсій, інтерактивних карт міст, музейних гідів. Наприклад, глобальний додаток Google Arts & Culture дозволяє віртуально відвідувати музеї та розглядати колекції мистецтва. Є також спеціалізовані AR-тури по історичним місцям.

#### Урбаністика і «розумне місто».

Загалом під «урбаністикою» мається на увазі використання мобільних додатків для покращення життя в місті: безпека, транспорт, інфраструктура. Глобально це – додатки громадського транспорту (Citymapper, Moovit тощо), «розумні мережі» IoT, моніторинг довкілля. В Україні цей напрям теж розвивається під впливом 5G і цифрових ініціатив.

Приклад – згаданий Kyiv Digital: він об'єднав функції сповіщень про надзвичайні ситуації, публічного транспорту (показує рух автобусів/тролейбусів, дозволяє купувати квитки), паркування та інших міських послуг. Завантаження перевищило 1 млн, і рейтинг 4,3. Подібні додатки з'являються й в інших містах (наприклад, «Smart city» у Google Play). Основна мета – перевести побутові міські сервіси в смартфон.

У контексті карти старих будівель «урбаністичний» аспект може означати відображення історичної забудови у міській навігації та плануванні,

використання відкритих даних міста, інтеграцію культурних топонімів. Конкуренти тут – радше не окремі туристичні програми, а платформи мобільних «карточок» міста або муніципальних інформаційних сервісів (як Kyiv Digital). Також до урбаністики можна віднести «розумні» освітні інструменти з географічним компонентом, хоча вони виходять за рамки цієї теми. У будь-якому випадку головні гравці в сегменті city/mobility: Google (Maps і сервіси транспорту), Apple (Transit), а на локальному рівні — державні або регіональні додатки (Kyiv Digital, Diia та ін.).

Доповнена реальність (AR) та технології.

Доповнена реальність проникає у всі згадані сфери. Статистика свідчить, що AR-доступ матиме 1,73 млрд користувачьких пристроїв до кінця 2024 року. У мобільних додатках AR використовують для візуалізації історичних подій чи артефактів (дозволяє розглядати «потайні» будівлі через камеру), для навігації (Google Live View з вказівниками в реальному світі), для ігрового залучення (як-от Pokemon Go, хоча це не про спадщину, але показує масову привабливість технології). Штучний інтелект вдосконалює обробку фото/відео: наприклад, автоматичне розпізнавання будівель та накладання контенту на них. AR-моделі широко використовуються в освітніх додатках (наприклад, Google Lens для інформації про об'єкти) і можуть бути застосовані у культурних турах.

В Україні AR-технології поки менш поширені, але є приклади: наприклад, деякі онлайн-музеї пропонують VR/AR-екскурсії, а стартапи працюють над геолокаційними історичними турпоходами. Застаріла інфраструктура (відсутність достатньої кількості 5G-точок) обмежує масове застосування AR «на вулиці», але з ростом проникнення нових технологій цей сегмент швидко набирає популярності. Big Data-аналітика (збір даних від сотень тисяч користувачів) дозволяє створювати персоналізовані рекомендації – це актуально й для карто-туристичних сервісів: наприклад, система може пропонувати відвідувачам Харкова маршрут залежно від їхніх уподобань у стилі архітектури чи відстані.

Український контекст: вплив війни, культури та цифровізації.

Унікальні особливості українського ринку пов'язані з повномасштабним вторгненням РФ та відповідною мобілізацією цифрових сервісів. Війна, з одного боку, «приспішила» цифровізацію: наприклад, мобільний фінансовий сервіс Monobank обігнав за активністю традиційні банки, а «Цифровий паспорт» у додатку «Дія» став повсякденною заміною паперових документів. Уряд і громадськість сконцентрували зусилля на безкоштовних додатках для оповіщення про повітряну тривогу (Kyiv Digital, як уже згадано) і волонтерських сервісах (Telegram-боти, супутникові інтернет-системи).

З іншого боку, війна активізувала інтерес до збереження культурної спадщини. Багато пам'яток і архітектурних об'єктів Харкова постраждало або знаходяться під загрозою руйнування. Саме тому додатки з історичними картами та 3D-моделями набувають особливої значущості для збереження пам'яті про «доілюміновані» об'єкти. Збільшилася і увага світових спільнот до української архітектури: з'явилися публікації, онлайн-тури та проекти, присвячені українським містам, – і це стимулює розвиток відповідних додатків.

Загалом український користувач мобільного інтернету дуже схильний до технологічних новинок. За даними DataReportal, станом на 2025 рік 56,4% населення України мали профілі у соціальних мережах (21,6 млн акаунтів) [17], що відображає загальну інтеграцію смартфона у побут. Тенденція незмінна: попри різні кризи, українці витрачають час онлайн і готові використовувати нові сервіси. Цифрова держава (Diia, державні реєстри онлайн) стає буденністю. Це створює сприятливий ґрунт для розвитку інноваційних мобільних додатків – зокрема й у нішах культури та урбаністики, що цікаві для стартапів і держініціатив.

В цілому, ринок мобільних додатків у 2024–2025 роках характеризується стійким зростанням глобальних завантажень і витрат користувачів, активним впровадженням AI/AR/5G-технологій та зміною профілю категорій за рахунок поживлення неігрових додатків. Україна слідує світовим трендам, але має унікальні виклики й можливості: війна пришвидшила цифровізацію і створила

високий попит на локальні сервіси безпеки та інформації (наприклад, додаток «Дія» та міські тривожні сповіщення), а також надала особливу актуальність культурно-освітнім проектам, які зберігають історію міст (як-от згадані додатки для Харкова). Мобільні карти та навігація лишаються фундаментальними сервісами, туристичні додатки відновлюють зростання разом із поверненням подорожей, а AR/AI кардинально трансформують способи взаємодії з контентом. Таким чином, розробка мобільного додатку з картою старих будівель Харкова реалізується у сприятливому середовищі – користувачі звикли шукати інформацію у смартфоні, а ринок сповнений прикладів успішних історичних і туристичних застосунків.

## 1.2 Особливості розробки мобільних додатків

Мобільна індустрія продовжує стрімко зростати – у світі вже налічується понад 7,2 млрд смартфонів (практично 90% населення). Цей тренд ілюструє прогноз Statista: з 2020 по 2025 рік кількість користувачів мобільних пристроїв зросте з ~6,65 до ~7,49 млрд (див. діаграму). Розробка мобільних додатків залишається ключовим напрямом ІТ-інвестицій, адже збільшення аудиторії створює великі можливості для бізнесу.

Динаміка зростання кількості користувачів мобільних пристроїв у світі (за даними Statista). Попит на розробку та монетизацію мобільних додатків відповідає такому масштабному покриттю ринку.

Вибір платформи (Android, iOS, кросплатформа).

При старті проєкту важливо вибрати цільову платформу. Android і iOS домінують: за даними StatCounter (квітень 2025) Android займає 72,23% ринку, iOS – 27,39%. Інші ОС майже не впливають на вибір стратегії. Отже, вибір залежить від цілей:

– Android: найбільша світова аудиторія, різноманіття пристроїв і ринків (особливо Азія, Африка). Відкритість платформи дозволяє широкі можливості кастомізації, але ускладнює тестування через фрагментацію моделей;

- iOS: стабільна екосистема, висока купівельна спроможність користувачів (Північна Америка, Західна Європа). Строгі стандарти дизайну і верифікації, але менша кількість пристроїв спрощує тестування;

- кросплатформа: єдиний код для обох ОС (Flutter, React Native, Xamarin, .NET MAUI, Kotlin Multiplatform). Це суттєво знижує витрати і термін розробки, але може вимагати компромісів у продуктивності та доступі до низькорівневих API. Найпопулярніші фреймворки – Flutter і React Native, які відповідають за переважну більшість крос-платформених проєктів. Так, за опитуваннями, Flutter використовують близько 46% розробників, React Native – 35% (2023). Kotlin Multiplatform набирає оберти як інструмент для спільної логіки на JVM/Swift [18], таблиця 1.2.

Для спрощення UI-розробки сучасні Android-проєкти використовують Jetpack Compose, а iOS – SwiftUI. На рівні Back-end багато вибирають хмарні сервіси: Firebase (вбудовані аналітика, аутентифікація, база даних), AWS/GCP/Azure для кастомних API. У кросплатформі можливе використання спільних моделей на Kotlin Multiplatform або бібліотек, які підтримують усі цільові ОС.

UX/UI-дизайн.

Процес розробки починається з проєктування користувацького досвіду (UX) і створення інтерфейсу (UI). У 2024–2025 рр. дизайн враховує такі тренди:

- кросплатформений дизайн: єдині стилі для Android та iOS (Material You, Apple Human Interface Guidelines) при одночасній роботі з крос-платформеними інструментами. Дизайнерські системи (Figma, Sketch) спрощують співпрацю команди;

- інклюзивність і локалізація: особливо актуально для українського ринку – необхідно враховувати україномовний інтерфейс, адаптацію під простіший UX (через різний рівень цифрової грамотності користувачів), а також тематику (наприклад, безпека додатків у часи війни);

Таблиця 1.2 –Android, iOS та Крос-платформа

Критерій	Android	iOS	Крос-платформа
Складність	Висока – багато версій ОС, фрагментація пристроїв <a href="http://adapty.io">adapty.io</a> . Програмування на Kotlin/Java.	Середня – одна ОС (iOS 17/18) та обмежений набір пристроїв. Мова – Swift/Objective-C.	Низька/Середня – один код для двох ОС, але можуть бути платформи <i>абстракції</i> . Вивчення Flutter (Dart) або React Native (JavaScript).
Вартість	Вища, якщо робити окремо на Android і iOS (дві команди) <a href="http://themobilereality.com">themobilereality.com</a> .	Вища, як і для Android (незалежно для iOS та Android).	Нижча – одна команда, спільний код. Дає економію часу та бюджету <a href="http://themobilereality.com">themobilereality.com</a> .
Аудиторія	72% ринку смартфонів <a href="http://designveloper.com">designveloper.com</a> (широкі глобальні та бюджетні ринки).	27% ринку <a href="http://designveloper.com">designveloper.com</a> (преміальний ринок, менше пристроїв).	Уся аудиторія обох ОС при успіху. Охоплює користувачів Android та iOS одночасно.
Продуктивність	Висока на сучасних пристроях; повністю «рідна» швидкість.	Висока; пристрої оптимізовані під ОС, кращі iOS-графіка/анім, але трохи менше багів з фрагментацією.	Добра, але трохи відстає у дуже складних графічних або реальних завданнях <a href="http://themobilereality.com">themobilereality.com</a> . Потребує мостів (PN) чи налаштування (Flutter) для нативних функцій.
Підтримка	Велика спільнота Android-розробників; широке покриття OS-взаємодій. Фрагментація означає тривалі оновлення.	Стабільна інструментація від Apple; жорсткі правила App Store. Оновлення iOS швидше приймаються користувачами.	Залежить від якості фреймворку та швидкості його розвитку. Flutter/RN мають активні спільноти. Підтримка деяких нативних функцій може відставати.

– нові форм-фактори: підтримка складних екранів, планшетів і розширених реальностей (AR/VR), анімацій. React Native підтримує бібліотеки для AR (Expo AR), Flutter – пакети для ARKit/ARCore;

– тестування дизайну: інтерактивні прототипи, юзабіліті-тести (через інструменти Figma, ProtoPie, UserTesting) стали необхідним етапом.

Бекенд та архітектура.

Для будь-якого мобільного додатку потрібен бекенд: сервер для бізнес-логіки, обробки даних та API. Архітектура може бути монолітною чи мікросервісною, залежно від масштабів:

- хмарні сервіси: Firebase (Google) або AWS Amplify спрощують розгортання – надають базу даних у реальному часі (Firestore), аутентифікацію, сповіщення, хостинг. Компанії часто використовують NoSQL (MongoDB, DynamoDB) для гнучкості й горизонтального масштабування;

- власний сервер: Node.js/Express, Python (Django, FastAPI), Java (Spring) тощо. Розробники обирають залежно від наявних навичок і вимог (наприклад, висока пропускна здатність – Node/Go, складна логіка – Django/C#). Різні компоненти (сервер, черги повідомлень, обробка зображень, WebSockets для чатів) розподіляються по мікросервісах та контейнерах Docker/Kubernetes для надійності;

- APIs та GraphQL: все частіше використовують GraphQL (Apollo, Hasura) для гнучких клієнтських запитів. REST API лишаються стандартом (JSON, HTTP).

Обрана архітектура впливає на продуктивність і масштабованість. Оптимізований бекенд безпосередньо забезпечує швидкість додатку, а правильно налаштовані кеші/CDN і балансувальники навантаження дозволяють обслуговувати мільйони користувачів. Як зауважують фахівці, для високонавантажених систем доцільні мікросервіси і розподілені бази даних.

Бази даних.

Вибір СУБД залежить від характеру даних:

- SQL: PostgreSQL, MySQL – для структурованих даних з суворими схемами (фінансові транзакції, CRM). Добре масштабуються вертикально або за допомогою шардингу;

- NoSQL: MongoDB, Firebase Firestore, DynamoDB – для гнучких схем (користувацькі дані, налаштування, кеші). Схеми можуть еволюціонувати без міграцій бази;

- локальні БД: на мобільних пристроях використовують SQLite, Realm, Hive (Flutter) або CoreData/Room (iOS/Android) для кешу, офлайн-режимів, зберігання налаштувань;

– Offline-first: додатки з критичною роботою без мережі можуть синхронізувати дані через Conflict Resolution (наприклад, Couchbase Mobile, Realm Sync).

У 2024 році помітно зростає інтерес до Edge Computing та on-device AI (бібліотеки TensorFlow Lite, ML Kit), але основні дані все ще зберігаються у хмарах.

Тестування та CI/CD.

Розробка повного циклу неможлива без якісного тестування:

- Unit-тести: на рівні бізнес-логіки (JUnit, XCTest, Flutter test, Jest);
- UI/Integration: Espresso (Android), XCTest/UI (iOS), Detox/Fastlane (React Native), Widget-тести (Flutter);
- E2E-тести: Appium, Cypress Mobile, через емулятори або реальні пристрої (BrowserStack);
- автоматизація: сучасні CI/CD-процеси з GitHub Actions, GitLab CI, Jenkins, Bitrise. Використовують автоматичні збірки, запуск тестів, перевірку статичного аналізу (SonarQube), аналіз залежностей безпеки (Snyk);
- DevOps: контейнеризація бекенду (Docker), оркестрація (Kubernetes), Infrastructure as Code (Terraform). Для мобільних додатків – Fastlane для автоматичної публікації у магазини (бета-версії, скріншоти, метадані).

Реліз і моніторинг.

Підготовка до релізу вимагає уваги до правил магазинів App Store і Google Play: сертифікація додатку (Xcode, Play Console), оформлення опису, скріншоти та GDPR-угоди. Необхідно також розібратися із видами розповсюдження: безкоштовні, платні, з внутрішніми покупками (In-App Purchases) або рекламою (AdMob). Після релізу важливо:

- моніторинг: відстежувати рейтинг/відгуки, працювати з ASO (App Store Optimization), аналізувати дані з метрик установки/збереження. Інструменти: App Annie, Sensor Tower, Google Analytics;
- оновлення: регулярно випускати оновлення з фіксами і новим функціоналом. У Android достатньо кілька відсотків користувачів, що одразу

оновлюють систему, а в iOS – ще менше, тому тестування на старих версіях ОС є критичним;

- безпека: важливо шифрувати трафік (HTTPS/TLS), використовувати безпечне зберігання ключів (Android Keystore, iOS Keychain), запобігати SQL-ін'єкціям (ORM-бібліотеки), захищати від зворотного інжинірингу (Proguard, R8, обфускація). Регулярні оновлення залежностей в поміч (Snyk, OWASP Mobile Top 10).

Маркетинг і монетизація.

Ринок мобільних додатків насичений, тому успіх залежить від грамотного маркетингу:

- аналіз ринку: дослідження конкурентів, визначення УТП, сегментів аудиторії. В Україні, крім глобальних трендів, варто враховувати локальні нішеві запити (онлайн-банкінг, доставка, edtech, геймінг);

- просування: ASO (оптимізація ключових слів App Store/Google Play), платний трафік (Facebook Ads, Google UAC), SMM, партнерства (інфлюенсери). У воєнний час популярні соцмережі Telegram, а також благодійні канали залучення користувачів;

- монетизація: фріміум-модель (безкоштовний базовий функціонал + платні підписки/преміум), реклама (медіа мережі – AdMob, Unity Ads), In-App Purchases. Українські юристи приділяють увагу новому законодавству щодо цифрових послуг і податків (наприклад, «Дія.Сіті» стимулює IT-компанії);

- зворотний зв'язок: відгуки користувачів, техпідтримка, A/B-тести різних UI/функцій для підвищення конверсій.

### **1.3 Управління проектом мобільної розробки**

Успіх проекту залежить не тільки від технічної реалізації, а й від ефективного менеджменту:

- планування: деталізація вимог, створення продуктової карти (Roadmap), оцінка MVP-функціоналу. Часто застосовують User Story Mapping і прототипування;

- методології: Agile (Scrum/ Kanban) залишаються домінуючими. Регулярні спринти, стендапи і ретроспективи забезпечують гнучкість та швидкий фідбек. Умови війни ще більше стимулюють віддалену роботу, тому інструменти для онлайн-співпраці (Jira, Trello, Confluence, Slack, Zoom) мають важливе значення;

- команда: мінімальна команда містить продакт-менеджера, iOS-розробника, Android-розробника, кросплатформенщика (за потреби), UI/UX дизайнера, QA-інженера, DevOps-інженера. В Україні часто практикують мультиролі (наприклад, mobile dev + Flutter), але з ростом проєкту обов'язкове залучення фахівців вузького профілю;

- бюджет: варто закласти витрати на розробку, підтримку, маркетинг. Кросплатформена розробка заощаджує приблизно 30–40% бюджету порівняно з окремою нативною під кожену платформу;

- безпека та юридичне: впровадження рекомендацій OWASP Mobile Top 10, забезпечення відповідності GDPR/Кіберзаконів, укладання договорів з розробниками (релокація кадрів під час війни є додатковою юридичною складовою);

- підтримка і масштабування: після релізу команда має готуватися до технічної підтримки (боти/чат-боти для звернень), аналітики, а також вертикального/горизонтального масштабування сервісів. Використання хмарної інфраструктури (AWS/GCP/Azure) допомагає швидко масштабуватися під зростання аудиторії.

В цілому, agile практики забезпечують гнучкість та адаптивність, а вибір стеку (Flutter, React Native, Kotlin Multiplatform, тощо) визначає внутрішні процеси. Ці інструменти дозволяють виводити продукт на ринок значно швидше, знижуючи загальний Time-to-Market.

Особливості розробки в Україні.

Війна і соціально-політична ситуація суттєво впливають на ІТ-галузь:

- релокації та віддалена робота: багато українських компаній переїхали на захід України чи за кордон, ІТ-фахівці працюють дистанційно з різних країн. Наприклад, до кінця 2024 року прогнозувалося від'їзд понад 11 500 спеціалістів, але на практиці чисельність ІТ-спеціалістів скоротилась лише на ~1,6%. Це свідчить про високу мобільність та адаптивність галузі;

- ринок праці: незважаючи на складні умови (мобілізація, блекаут), ІТ-сектор залишається ключовим експортером послуг – близько 38% українського експорту припадає на ІТ. Багато стартапів та фірм орієнтуються на західні замовлення, що впливає на вибір технологій (англомовні платформи, найактуальніші фреймворки) [19];

- локальний ринок і соціальні проекти: росте попит на застосунки для волонтерства, телемедицини, безпеки. Команди часто співпрацюють з неурядовими організаціями. Нестабільність підштовхує до використання хмарних сервісів, оскільки немає можливості мати власні сервера на місці;

- підтримка розробників: через трудову міграцію спостерігається нестача досвідчених архітекторів. Це спонукає до впровадження більш структурованих практик (Coding Standards, Peer Review, Unit Tests) та використання фреймворків, які зменшують необхідність «глибоких» знань (наприклад, Flutter із зручними CLI-інструментами);

- юридичний аспект: необхідно враховувати локальну специфіку – авторські права, права користувачів та вимоги кібербезпеки в умовах воєнного стану. Додатки в Україні повинні дотримуватися місцевих стандартів і можуть вимагати офіційного узгодження в певних сферах (фінтех, е-дозвіл).

Популярність фреймворків і підходів.

За даними опитувань і звітів, лідерами серед фреймворків є Flutter і React Native. Наприклад, дослідження Statista показує, що 46% розробників використовують Flutter (2023), 35% – React Native. Решта ринку поділена між

Cordova/PhoneGap, Unity, Xamarin та новими технологіями. На діаграмі нижче – частка популярних технологій у 2020–2023 рр. (дані Statista, рис. 1.1):

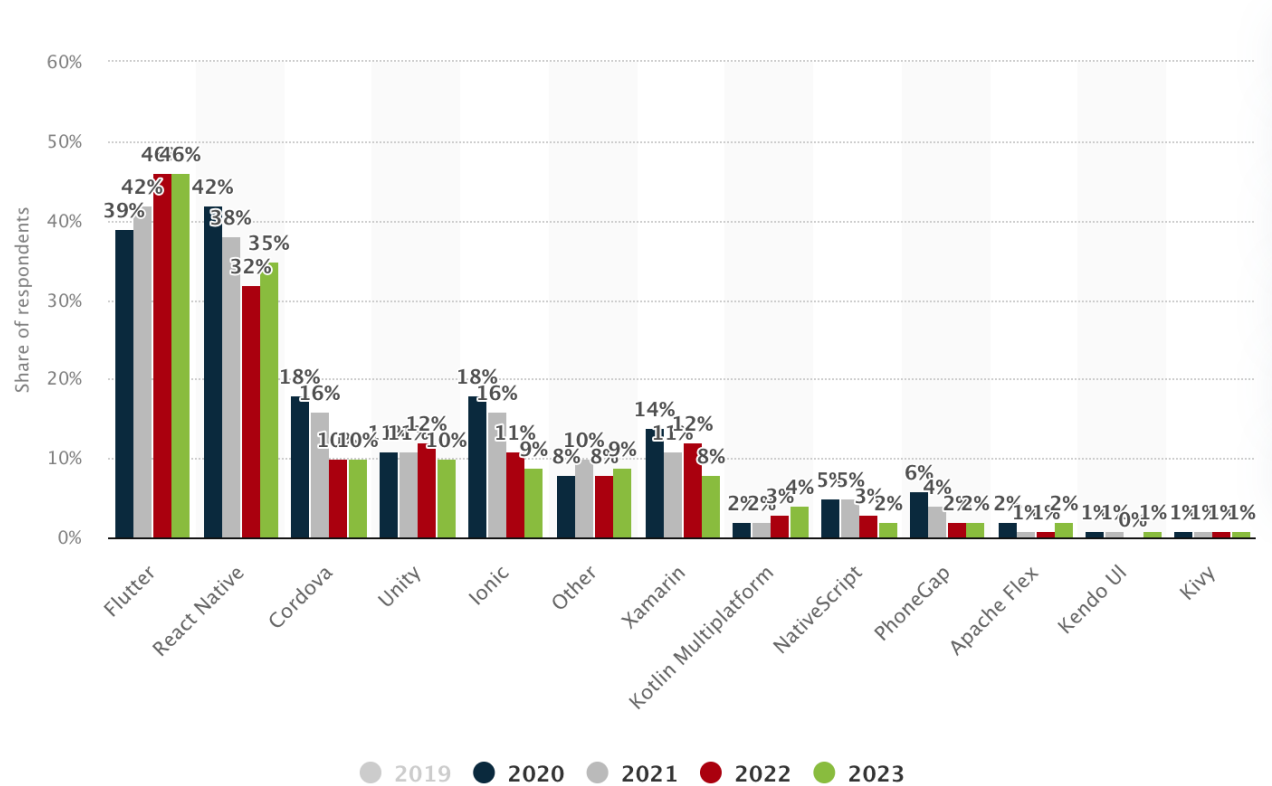


Рисунок 1.1 – Зростання популярності крос-платформних фреймворків (Statista). Flutter і React Native очолюють рейтинг, поступово витісняючи старіші інструменти (Ionic, Cordova). <https://newsletter.pragmaticengineer.com/p/cross-platform-mobile-development>

Ще один важливий тренд – Kotlin Multiplatform Mobile (КММ), який надає змогу використовувати загальний Kotlin-код для Android та iOS. Поки що його ринкова частка невелика, але популярність росте за підтримки JetBrains.

Загалом, технологічний стек часто включає Flutter/React Native для фронтенду та Firebase/AWS для бекенду. Українські розробники відзначають, що вибір фреймворку часто диктується термінами й бюджетом: крос-платформені рішення забезпечують швидший вихід на ринок і менші витрати, а нативний підхід – кращу продуктивність і кастомізацію.

Таким чином, розробка мобільного додатку в 2024–2025 роках – це злагоджена комбінація сучасних технологій (Flutter, React Native, Kotlin, SwiftUI, Firebase, AWS, тощо) та ефективних практик управління (agile, DevOps, CI/CD). Для українських команд важливо бути готовими до віддаленої співпраці, реагувати на ризики війни та швидко адаптовувати продукт під потреби локального і глобального ринку.

#### **1.4 Висновки до розділу 1**

У першому розділі проведено комплексний аналіз сучасного стану та тенденцій розвитку ринку мобільних додатків у світі та в Україні у 2024–2025 роках, а також визначено технологічні та соціокультурні фактори, що впливають на планування та реалізацію таких проєктів. Зібрані статистичні дані свідчать про стабільне зростання ринку: світові завантаження мобільних додатків перевищили 257 млрд, а витрати користувачів знову почали зростати після спаду 2022 року. Водночас ключовими драйверами виступають технології – 5G, AI, AR/VR та хмарні сервіси, які кардинально змінюють як архітектуру додатків, так і очікування користувачів.

На українському ринку мобільні сервіси демонструють високу адаптивність у відповідь на війну: різко зросла роль мобільних застосунків для безпеки, цифрових документів, фінансових послуг та волонтерських ініціатив. Україна належить до країн з високим рівнем мобільного проникнення (понад 147% мобільних підключень до кількості населення), а частка онлайн-послуг, доступних через смартфон, постійно зростає. Це формує сприятливе середовище для розвитку нових проєктів, зокрема у сфері культури, туризму, урбаністики й освіти.

Визначено ключові категорії мобільних додатків, які релевантні для реалізації ідеї застосунку-карти старих будівель Харкова: навігація, туристичні сервіси, цифрова культурна спадщина, розумне місто, AR/AI-застосунки. Наведено аналіз найбільших гравців у кожній з цих ніш: від Google Maps і

Booking.com до локальних ініціатив на кшталт Kyiv Digital. Показано, що в українському контексті цифрова культура стрімко розвивається – з одного боку, як відповідь на виклики війни, з іншого – як потреба зберегти ідентичність через технології.

Також розглянуто особливості вибору платформи (Android, iOS, кросплатформа) і обґрунтовано доцільність використання кросплатформених фреймворків (Flutter, React Native, Kotlin Multiplatform) для таких типів додатків. У таблицях порівняно ці підходи за критеріями складності, вартості, аудиторії та продуктивності. Показано, що сучасні тенденції диктують високу вимогу до якості UX/UI-дизайну, архітектури додатку, безпеки, масштабованості та інтеграції з backend-сервісами.

Таким чином, розділ демонструє, що розробка мобільного додатку на тему культурної спадщини Харкова можлива з урахуванням поточних технологічних і соціальних трендів. Обраний напрям має високий потенціал як для локального, так і для глобального ринку, оскільки поєднує освітній, туристичний і урбаністичний компоненти. Крім того, підтримка таких ініціатив державними структурами, цифрова грамотність користувачів і приклади успішних реалізацій створюють передумови для ефективного впровадження проєкту.

## РОЗДІЛ 2 ОПИС ІДЕЇ ПРОЄКТУ ТА ЗБІР ВИМОГ

### 2.1 Опис ідеї проєкту

У сучасному Харкові, який зазнав масштабних руйнувань під час повномасштабної війни, надзвичайно важливо зберегти історичну пам'ять та відновити емоційний зв'язок мешканців і гостей міста з його архітектурною спадщиною.

Kharkiv Heritage – це мобільний додаток, який об'єднує інтерактивну мапу з історичними будівлями, віртуальну реконструкцію зруйнованих об'єктів через доповнену реальність (AR) та розумні оглядові маршрути на основі інтересів користувача. Це не лише туристичний гід, а й цифровий інструмент для відновлення колективної пам'яті міста.

Багато архітектурних пам'яток Харкова були частково або повністю знищені внаслідок бойових дій. Водночас, інформація про історію цих об'єктів часто є розпорошеною, а пересічному мешканцю чи туристу важко відтворити цілісну картину культурної спадщини міста. Відсутність інтерактивних засобів для вивчення міського простору зменшує зацікавленість у локальній історії, особливо серед молоді.

Мобільний додаток Kharkiv Heritage дає змогу:

1. Переглядати мапу міста з позначеними історичними будівлями.
2. Отримувати історичні довідки, фото до/після та архівні матеріали.
3. Використовувати доповнену реальність для "віртуального відновлення" зруйнованих об'єктів – просто навівши камеру телефону на місце.
4. Формувати індивідуальні оглядові маршрути за інтересами (архітектура, події, персоналії), районом чи часом візиту.
5. Здійснювати тематичні VR-прогулянки в минуле.

Мобільний додаток – оптимальний формат, оскільки забезпечує інтерактивність на місцевості, інтеграцію з камерою для AR/VR, доступ до GPS та пошукових запитів у реальному часі. Туристи та мешканці можуть

використовувати додаток без прив'язки до комп'ютера, під час прогулянки містом.

Монетизація.

1. Фріміум-модель: базові функції безкоштовні, преміум-доступ до розширених маршрутів, AR-анімацій та VR-турів.

2. Партнерські програми: співпраця з музеями, екскурсоводами та культурними інституціями.

3. Інтеграція з сувенірним маркетплейсом: продаж історичних мап, книг, листівок.

4. Грантове фінансування: як проєкт цифрової культурної спадщини, що може фінансуватися міжнародними фондами.

## **2.2 Формулювання бізнес, функціональних та нефункціональних вимог**

Бізнес-вимоги в контексті ІТ-проєктів і продуктів – це чітко сформульовані потреби та очікування замовника або кінцевих користувачів, які визначають, які цілі має досягти проєкт чи продукт для забезпечення успішної роботи бізнесу. Вони описують, що саме бізнес хоче отримати від ІТ-рішення, які проблеми вирішити або які можливості реалізувати, без деталізації технічних аспектів.

Іншими словами, бізнес-вимоги відповідають на питання:

1. Яку бізнес-мету має підтримувати продукт або система?
2. Які ключові функції чи послуги мають бути реалізовані?
3. Які бізнес-процеси потрібно автоматизувати або покращити?

Вони є основою для подальшого уточнення технічних вимог і допомагають зберігати фокус проєкту на цінності для бізнесу.

Для досліджуваного проєкту бізнес вимоги сформульовано в таблиці 2.1 та на рисунку 2.1.

Таблиця 2.1 – Бізнес вимоги

Ідентифікатор	Назва вимоги	Опис
BR 001	Інтерактивна мапа з історичними точками	Додаток має відображати інтерактивну мапу Харкова з історичними об'єктами та детальною інформацією про них.
BR 002	Доповнена реальність (AR)	Користувач може бачити віртуальну реконструкцію зруйнованих будівель через камеру смартфона.
BR 003	Пошук і фільтрація об'єктів	Реалізація пошуку за періодами, стилями, районами та подіями.
BR 004	Побудова маршрутів	Формування персоналізованих маршрутів на основі тем, часу та місця з GPS-навігацією.
BR 005	Особистий профіль та обране	Можливість створення профілю користувача для збереження улюбленого контенту.
BR 006	Аналітика поведінки	Збір статистики щодо дій користувача з метою покращення контенту та функціоналу.
BR 007	Мультиплатформенність	Підтримка iOS та Android з мобільною оптимізацією і стабільною роботою AR.
BR 008	Монетизація через преміум-контент	Доступ до базового функціоналу безкоштовний, преміум-контент — за підпискою.
BR 009	Інтеграція з партнерами	Надання доступу музеям та історикам до інструментів додавання контенту.
BR 010	Безпека персональних даних	Виконання вимог щодо захисту даних: шифрування, право на видалення акаунту.
BR 011	Багатомовність інтерфейсу	Інтерфейс щонайменше українською, англійською та однією мовою на вибір.
BR 012	Офлайн-доступ	Можливість завантажити маршрути для перегляду без підключення до інтернету.
BR 013	Масштабування на інші міста	Архітектура повинна підтримувати додавання інших міст без повного переписування системи.

Функціональні вимоги – це опис конкретних дій, які система або продукт повинні виконувати, тобто які функції і сервіси мають бути реалізовані. Вони визначають поведінку системи, правила обробки даних, взаємодію користувача з продуктом і відповідають на питання:

1. Що система має робити?
2. Які операції користувач може виконувати?
3. Які бізнес-процеси автоматизуються?

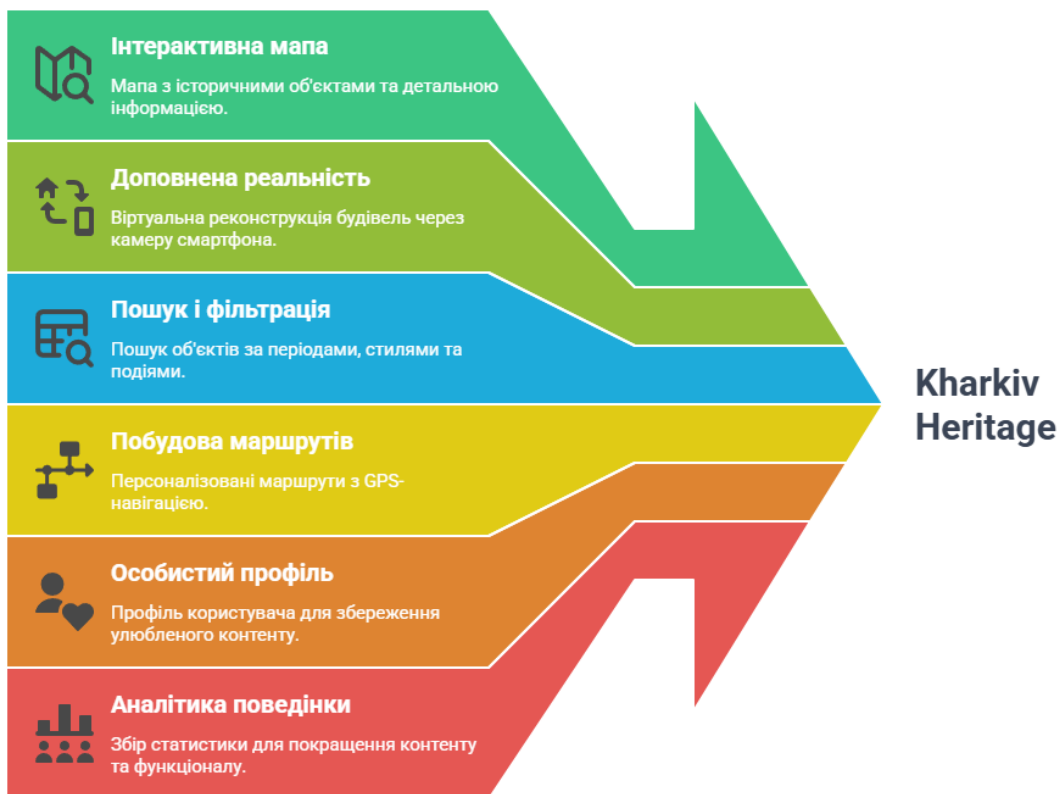


Рисунок 2.1 – Вимоги до додатку

Нефункціональні вимоги – це критерії якості системи, що описують як саме повинна працювати система, включно з вимогами до продуктивності, надійності, безпеки, зручності використання, масштабованості тощо. Вони відповідають на питання:

1. Як швидко система повинна працювати?
2. Який рівень безпеки необхідний?
3. Наскільки система має бути доступною?

Функціональні та нефункціональні вимоги для нашого додатку наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Функціональні та нефункціональні вимоги

Тип вимоги	Ідентифікатор	Опис вимоги	Пов'язана бізнес-вимога
Функціональна	FR 001	Відображення інтерактивної мапи Харкова з об'єктами.	BR 001

Продовження табл. 3.2

Функціональна	FR 002	Завантаження і відображення інформації про об'єкти: назва, опис, фото, статус.	BR 001
Функціональна	FR 003	Реалізація доповненої реальності з 3D-реконструкцією будівель.	BR 002
Функціональна	FR 004	Розпізнавання геолокації об'єкта та запуск AR-сцени.	BR 002
Функціональна	FR 005	Пошук об'єктів за критеріями: стиль, період, район.	BR 003
Функціональна	FR 006	Фільтрація об'єктів на мапі за вибраними параметрами.	BR 003
Функціональна	FR 007	Побудова маршрутів на основі заданих параметрів користувачем.	BR 004
Функціональна	FR 008	Навігація маршрутом у режимі реального часу з підказками.	BR 004
Функціональна	FR 009	Реєстрація користувача та створення профілю.	BR 005
Функціональна	FR 010	Додавання об'єктів до обраного, збереження маршрутів.	BR 005
Функціональна	FR 011	Збір анонімізованих даних для аналітики.	BR 006
Функціональна	FR 012	Підтримка мобільних платформ Android та iOS.	BR 007
Функціональна	FR 013	Механізм оплати та доступу до преміум-контенту.	BR 008
Функціональна	FR 014	Кабінет адміністратора/партнера для додавання об'єктів.	BR 009
Функціональна	FR 015	Можливість користувача видалити акаунт.	BR 010
Функціональна	FR 016	Вибір мови інтерфейсу при запуску.	BR 011
Функціональна	FR 017	Завантаження маршрутів і об'єктів у кеш пристрою.	BR 012

Закінчення табл. 3.2

Функціональна	FR 018	Механізм додавання нового міста у базу даних.	BR 013
Нефункціональна	NFR 001	Система повинна відображати мапу за 2 секунди при середньому з'єднанні.	BR 001
Нефункціональна	NFR 002	AR-модулі повинні запускатись без затримок на пристроях з 4 ГБ оперативної пам'яті.	BR 002
Нефункціональна	NFR 003	Забезпечити інтуїтивно зрозумілий інтерфейс фільтрації.	BR 003
Нефункціональна	NFR 004	GPS-навігація має оновлюватись не рідше ніж раз на 2 секунди.	BR 004
Нефункціональна	NFR 005	Додаток має працювати при нестабільному інтернет-з'єднанні.	BR 007
Нефункціональна	NFR 006	Захист даних відповідно до стандарту GDPR та українського законодавства.	BR 010
Нефункціональна	NFR 007	Інтерфейс повинен підтримувати адаптивну верстку для смартфонів і планшетів.	BR 007
Нефункціональна	NFR 008	Додаток має підтримувати мінімум три мови інтерфейсу.	BR 011
Нефункціональна	NFR 009	Механізм кешування має забезпечити доступ до контенту протягом 7 днів офлайн.	BR 012
Нефункціональна	NFR 010	Архітектура БД повинна дозволяти масштабування до 50 тис. об'єктів по всій Україні.	BR 013

### 2.3 Формулювання User Stories

User story (користувацька історія) – це короткий опис функціоналу або потреби з точки зору кінцевого користувача або замовника, сформульований

простою, зрозумілою мовою. Вона допомагає команді зрозуміти, яку цінність має принести конкретна функція або можливість продукту.

Типова структура user story виглядає так:

«Як [роль користувача], я хочу [певну дію або функцію], щоб [отримати конкретну вигоду або результат]».

User story використовується в Agile-методологіях для формування вимог і планування роботи, вона сприяє фокусуванню на потребах користувача, а не на технічних деталях.

Далі наведено декілька прикладів user story для нашого проєкту.

US 001 (FR001) – Інтерактивна мапа з історичними об'єктами.

As a tourist, I want to view an interactive map with historical points, so that I can easily find and explore places of interest in Kharkiv.

Acceptance Criteria:

1. Карта показує позначки всіх історичних об'єктів.
2. Клік на позначку відкриває картку з назвою, фото, коротким описом.
3. Мапа відкривається за 2 секунди при середньому з'єднанні.

US 002 (FR003) – AR-відображення зруйнованих будівель.

As a history enthusiast, I want to see reconstructed buildings in AR, so that I can imagine what they looked like before destruction.

Acceptance Criteria:

1. Користувач наводить камеру – запускається AR-сцена.
2. Модель будівлі масштабована і розміщена згідно з координатами.
3. AR працює стабільно на пристроях з 4 ГБ ОЗП.

US 003 (FR005) – Фільтрація об'єктів за історичним періодом.

As a student, I want to filter buildings by historical era, so that I can study architecture from a specific period.

Acceptance Criteria:

1. Користувач може вибрати період з переліку.
2. Після вибору фільтру, мапа оновлюється з відповідними об'єктами.
3. Фільтр знімається одним натисканням.

US 004 (FR007) – Формування маршруту за інтересами.

As a city guest, I want to get a walking route based on my interests and time, so that I can optimize my visit.

Acceptance Criteria:

1. Користувач вказує інтереси та тривалість – отримує оптимальний маршрут.

2. Всі точки маршруту показуються на мапі.

3. Присутні підказки щодо навігації між точками.

US 005 (FR009) – Реєстрація та створення профілю.

As a user, I want to register and have a personal profile, so that I can save my favorite routes and preferences.

Acceptance Criteria:

1. Є форма реєстрації з email та паролем.

2. Користувач може оновити профіль (ім'я, фото, мова тощо).

3. Зберігається історія переглянутих маршрутів.

US 006 (FR010) – Додавання об'єктів у «Вибране»

As a user, I want to save interesting objects to my favorites, so that I can revisit them later.

Acceptance Criteria:

1. Кожен об'єкт має кнопку «додати у вибране».

2. Список обраного доступний із профілю.

3. Об'єкти можна видалити з обраного.

US 007 (FR013) – Оплата доступу до преміум-контенту.

As a premium user, I want to pay for access to exclusive content, so that I can view advanced routes and VR-tours.

Acceptance Criteria:

1. Доступна інтеграція з платіжною системою.

2. Після оплати активується преміум-функціонал.

3. У профілі вказано статус передплати.

US 008 (FR014) – Контент-менеджмент для партнерів

As a museum partner, I want to add historical objects, so that I can enrich the map with authentic data.

Acceptance Criteria:

1. Партнер має доступ до кабінету з правами контент-редагування.
2. Можна додати назву, опис, фото, координати.
3. Контент проходить модерацію перед публікацією.

US 009 (FR017) – Офлайн-завантаження маршрутів

As a traveler, I want to download routes for offline use, so that I can explore the city without internet.

Acceptance Criteria:

1. Є кнопка «завантажити» біля маршруту.
2. Дані зберігаються локально на пристрої.
3. Після запуску без інтернету завантажені маршрути доступні.

US 010 (FR018) – Додавання нового міста

As an admin, I want to add another city to the app, so that we can scale the project across Ukraine.

Acceptance Criteria:

1. Можна створити новий запис міста з об'єктами.
2. Користувач обирає місто при запуску додатку.
3. Контент відображається тільки для обраного міста.

## 2.4 Розробка Use case

Use case (випадок використання) – це опис сценарію взаємодії користувача (актора) із системою для досягнення певної цілі. Він деталізує послідовність дій, яку виконує користувач і система у відповідь, і є корисним для аналізу функціональності системи з точки зору користувача.

Ключові елементи use case:

Актор – зовнішній користувач або система, що взаємодіє з продуктом.

Ціль – бажаний результат, якого актор хоче досягти.

Основний сценарій – крок за кроком опис того, як актор і система взаємодіють.

Альтернативні сценарії (опційно) – варіанти розвитку подій (наприклад, помилки, відхилення).

Далі наведено декілька use case для нашого проєкту. Спочатку розглянемо функціональну вимогу FR 009: Реєстрація користувача та створення профілю для створення Use Case Diagram, оскільки це базова функція, яка зачіпає взаємодію користувачів із системою.

1. FR 009 – Реєстрація користувача та створення профілю (табл. 3.3, 3.4).

Актори:

Користувач – особа, яка хоче зареєструватися в системі.

Система – програмне забезпечення Kharkiv Heritage.

Use Cases:

1. Реєстрація користувача.
2. Створення профілю користувача.

Таблиця 3.3 – UC001

ID Use Case	UC001
Назва	Реєстрація користувача
Опис	Користувач створює обліковий запис у системі
Актори	Основний: Користувач
Передумови	Користувач не має облікового запису
Основний потік подій	1. Користувач відкриває сторінку реєстрації. 2. Вводить обов'язкові дані. 3. Система перевіряє цілісність даних. 4. Система створює обліковий запис. 5. Користувач отримує підтвердження.
Альтернативні потоки	- Якщо дані некоректні, система відображає помилку і пропонує повторити введення.
Постумови	Обліковий запис користувача створено.

Таблиця 3.4 – UC002

ID Use Case	UC002
Назва	Створення профілю користувача
Опис	Користувач додає додаткову інформацію до свого профілю
Актори	Основний: Користувач
Передумови	Користувач виконав реєстрацію і увійшов у систему
Основний потік подій	1. Користувач переходить до профілю. 2. Вводить або редагує інформацію. 3. Система зберігає зміни. 4. Користувач отримує підтвердження збереження.
Постумови	Профіль користувача оновлено.

2. FR 003 – Реалізація доповненої реальності з 3D-реконструкцією будівель (табл. 3.5, 3.6).

Актори:

Користувач – взаємодіє з AR-сценами.

Система.

Use Cases:

1. Перегляд 3D-реконструкції будівель.

2. Взаємодія з AR-сценами.

Таблиця 3.5 – UC003

ID Use Case	UC003
Назва	Перегляд 3D-реконструкції будівель
Опис	Користувач переглядає доповнену реальність з 3D-моделями будівель
Актори	Користувач
Передумови	Користувач має доступ до AR-сцени
Основний потік подій	1. Користувач запускає AR-сцену. 2. Система завантажує 3D-моделі. 3. Користувач взаємодіє з об'єктами.
Альтернативні потоки	Якщо завантаження AR не вдалося — система повідомляє про помилку
Постумови	Користувач відобразив 3D-моделі у доповненій реальності

Таблиця 3.6 – UC004

ID Use Case	UC004
Назва	Взаємодія з AR-сценами
Опис	Користувач здійснює навігацію та взаємодію з об'єктами AR
Актори	Користувач
Передумови	AR-сцена запущена
Основний потік подій	1. Користувач вибирає об'єкт. 2. Система відображає деталі або анімації. 3. Користувач маніпулює об'єктами (масштабування, поворот).
Постумови	Користувач успішно взаємодіє з AR-моделями

3. FR 007 – Побудова маршрутів на основі заданих параметрів користувачем (табл. 3.7, 3.8).

Актори:

Користувач – задає параметри маршруту.

Система.

Use Cases:

1. Створення маршруту.

## 2. Навігація маршрутом в реальному часі.

Таблиця 3.7 – UC005

ID Use Case	UC005
Назва	Створення маршруту
Опис	Користувач створює маршрут на основі обраних параметрів
Актори	Користувач
Передумови	Користувач авторизований
Основний потік подій	1. Користувач вводить параметри маршруту. 2. Система обробляє параметри і створює маршрут. 3. Користувач отримує створений маршрут.
Постумови	Маршрут згенеровано

Таблиця 3.7 – UC006

ID Use Case	UC006
Назва	Навігація маршрутом в реальному часі
Опис	Користувач слідує маршрутом з підказками у режимі реального часу
Актори	Користувач
Передумови	Маршрут створено
Основний потік подій	1. Користувач запускає навігацію. 2. Система відображає поточне місце розташування і підказки. 3. Користувач слідує маршрутом.
Постумови	Користувач досяг кінцевої точки маршруту

## 3. FR 013 – Механізм оплати та доступу до преміум-контенту (табл. 3.8 - 3.10).

Актори:

Користувач – бажає отримати доступ до преміум-контенту.

Платіжна система – зовнішня система для обробки платежів.

Система.

Use Cases:

1. Оформлення преміум-підписки.
2. Оплата через платіжну систему.
3. Отримання доступу до преміум-контенту.

Таблиця 3.8 – UC007

ID Use Case	UC007
Назва	Оформлення преміум-підписки
Опис	Користувач оформлює підписку для доступу до преміум-контенту
Актори	Користувач

Продовження табл. 3.8

Передумови	Користувач авторизований
Основний потік подій	1. Користувач обирає тариф підписки. 2. Система відправляє запит на оплату. 3. Користувач переходить до оплати через платіжну систему.
Постумови	Створено запит на оплату

Таблиця 3.9 – UC008

ID Use Case	UC008
Назва	Оплата через платіжну систему
Опис	Користувач оплачує підписку через інтегровану платіжну систему
Актори	Користувач, Платіжна система
Передумови	Запит на оплату створено
Основний потік подій	1. Користувач вводить платіжні дані. 2. Платіжна система обробляє оплату. 3. Система отримує підтвердження про оплату.
Альтернативні потоки	Якщо оплата не пройшла, відобразити помилку
Постумови	Підписка оплачена та активована

Таблиця 3.10 – UC009

ID Use Case	UC009
Назва	Отримання доступу до преміум-контенту
Опис	Система надає користувачу доступ до преміум-матеріалів після оплати
Актори	Користувач
Передумови	Підписка активна
Основний потік подій	1. Користувач запитує преміум-контент. 2. Система перевіряє підписку. 3. Система надає доступ.
Постумови	Користувач отримує преміум-контент

## 2.5 Розробка мокапів

Мокап (mock-up) – це статичне візуальне представлення інтерфейсу користувача, яке показує, як виглядатиме майбутній продукт або його окрема частина. Це промальований макет, що дозволяє оцінити зовнішній вигляд і розташування елементів на екрані без реалізації функціоналу.

Основні характеристики мокапу:

- відображає кольори, шрифти, стилі, розміщення елементів (кнопки, меню, форми тощо);
- не має інтерактивності (на відміну від прототипу);

– використовується для візуального погодження з замовником або командою;

– часто створюється у Figma, Adobe XD, Sketch, Balsamiq або подібних інструментах.

Для чого потрібен мокап в IT-проектах: щоб уточнити очікування щодо дизайну продукту; для демонстрації клієнту до початку розробки; для передачі дизайнерського бачення розробникам.

Мокапи додатку, який розробляється, наведено на рисунках 2.2-2.5.

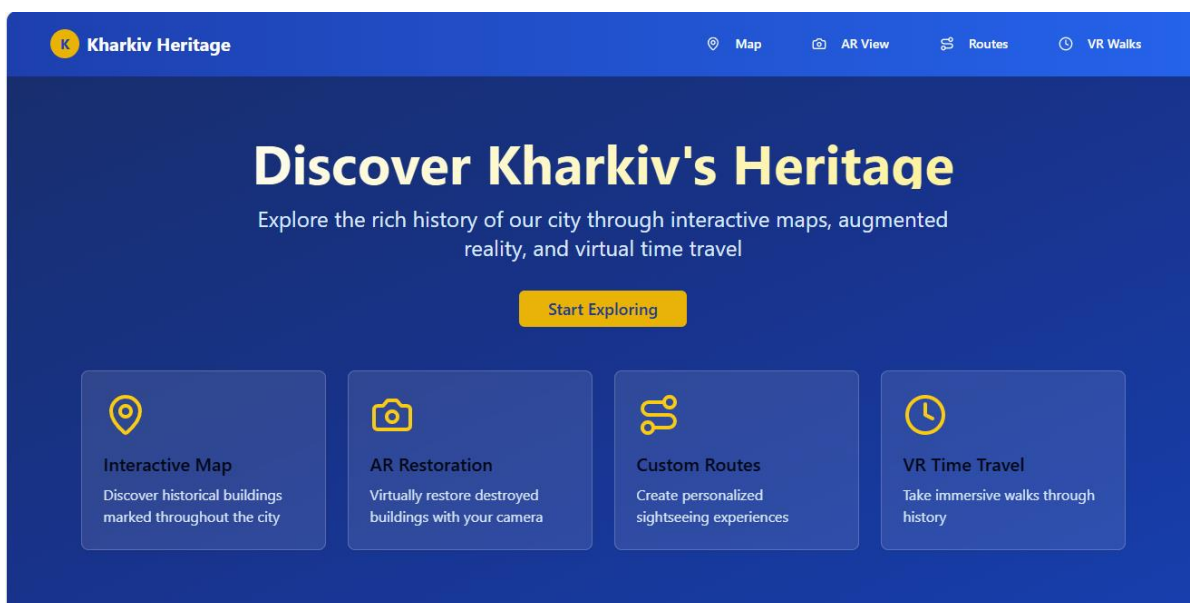


Рисунок 2.2 – Головна сторінка (web)

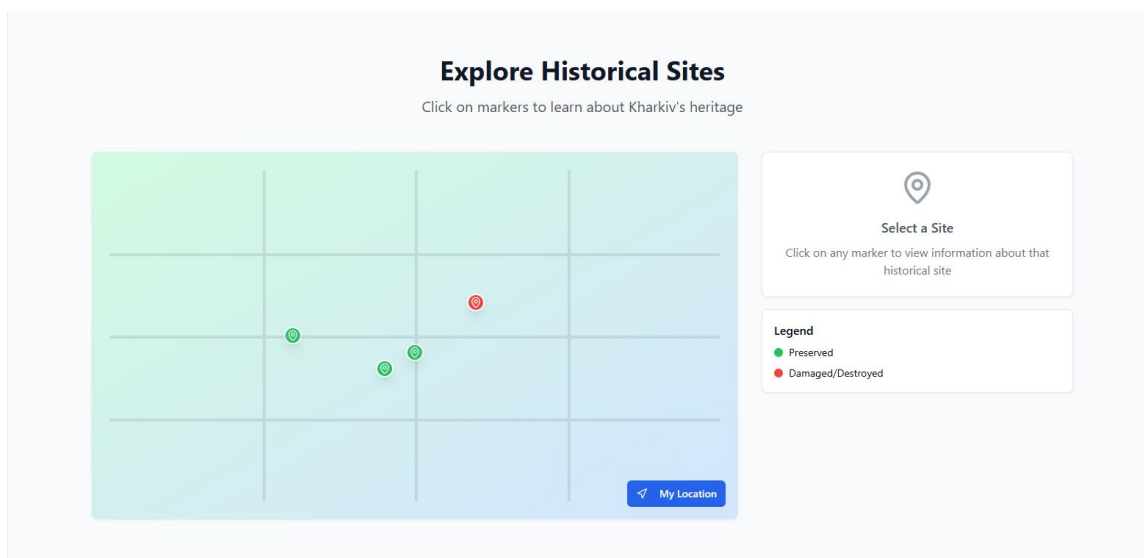


Рисунок 2.3 – Мапа (web)

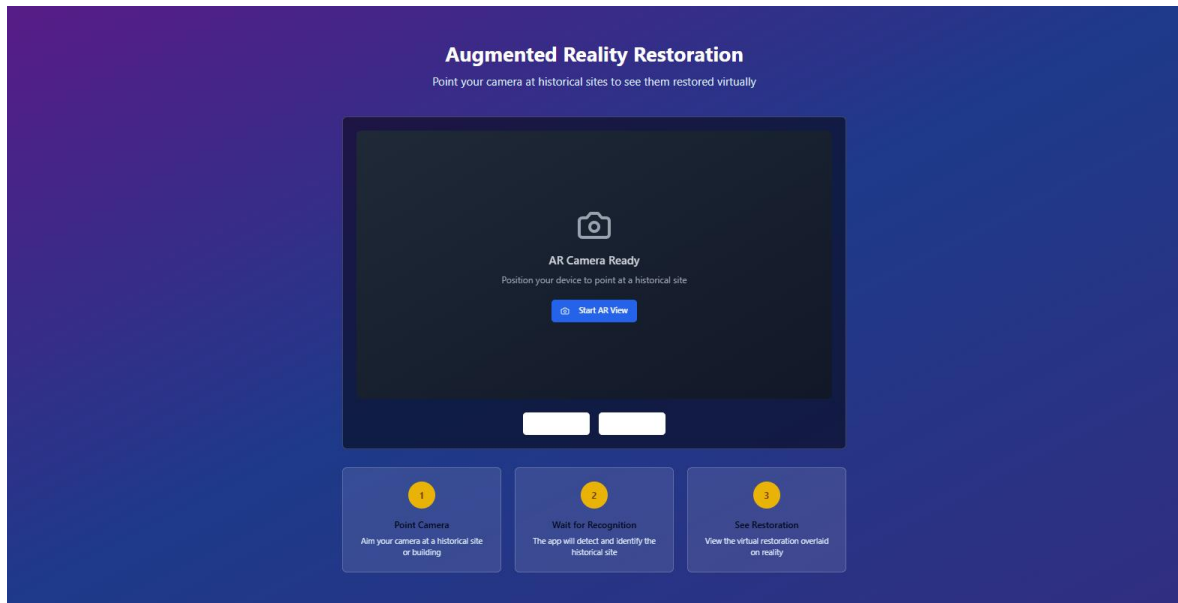


Рисунок 2.4 – Доповнена реальність (web)

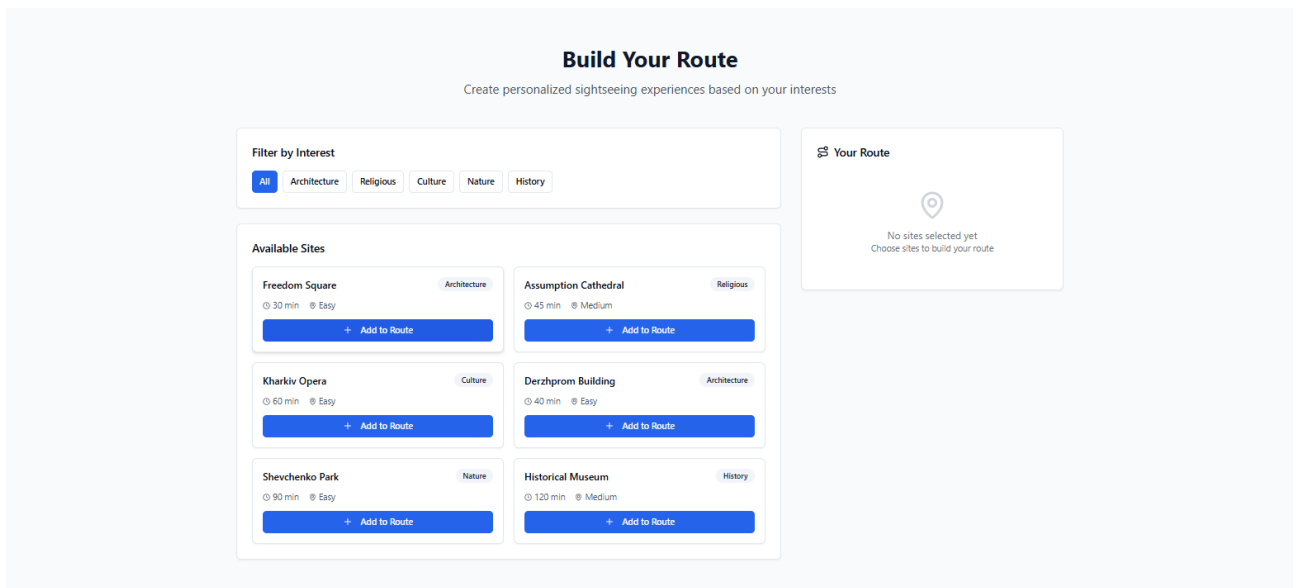


Рисунок 2.5 – Вибір маршруту (web)

Мокапи для мобільної розробки (з прокруткою екрану) показано на рисунках 2.6-2.8.

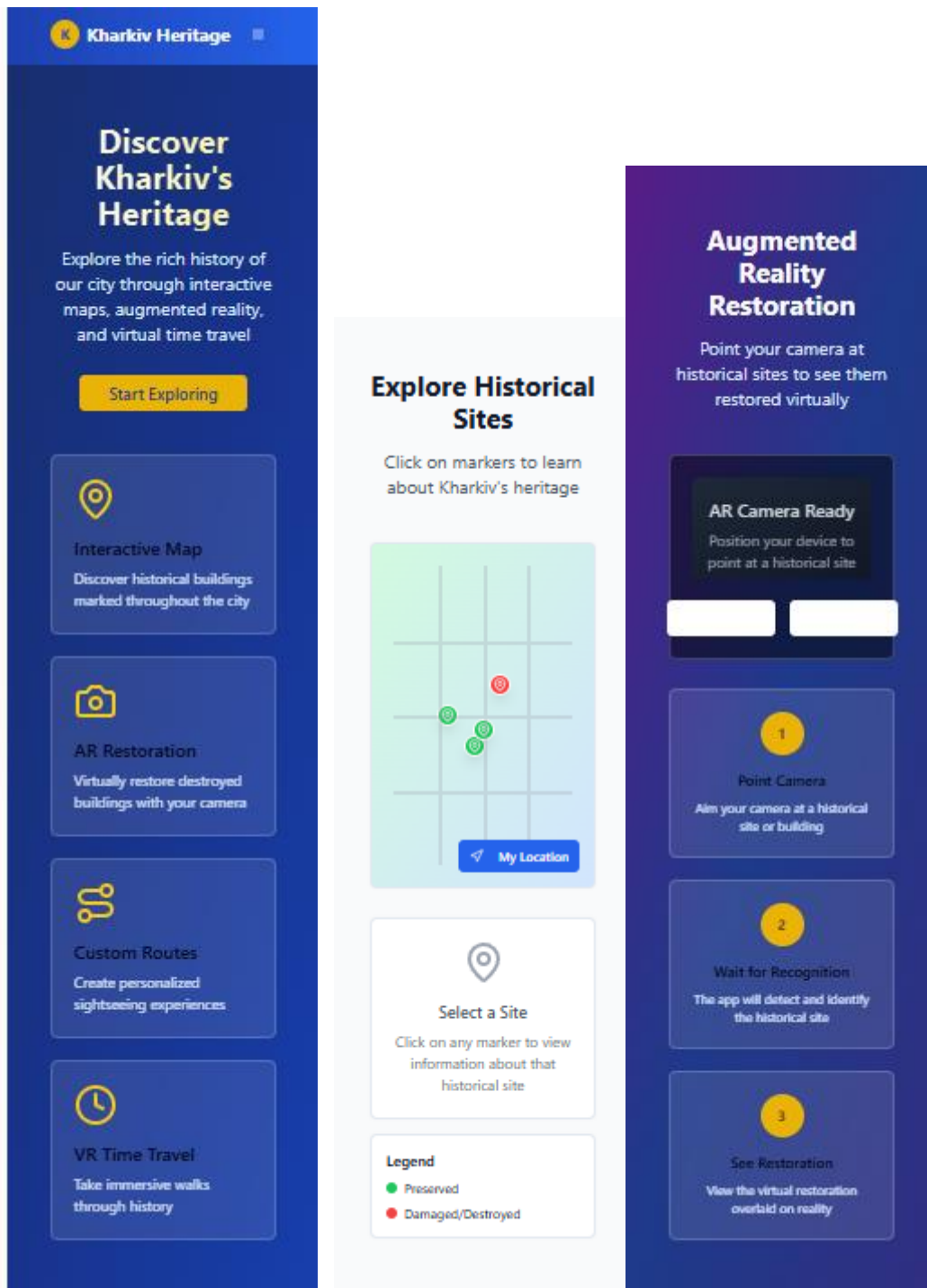


Рисунок 2.6 – Дизайн мобільної версії (головний екран, мапа, доповнена реальність)

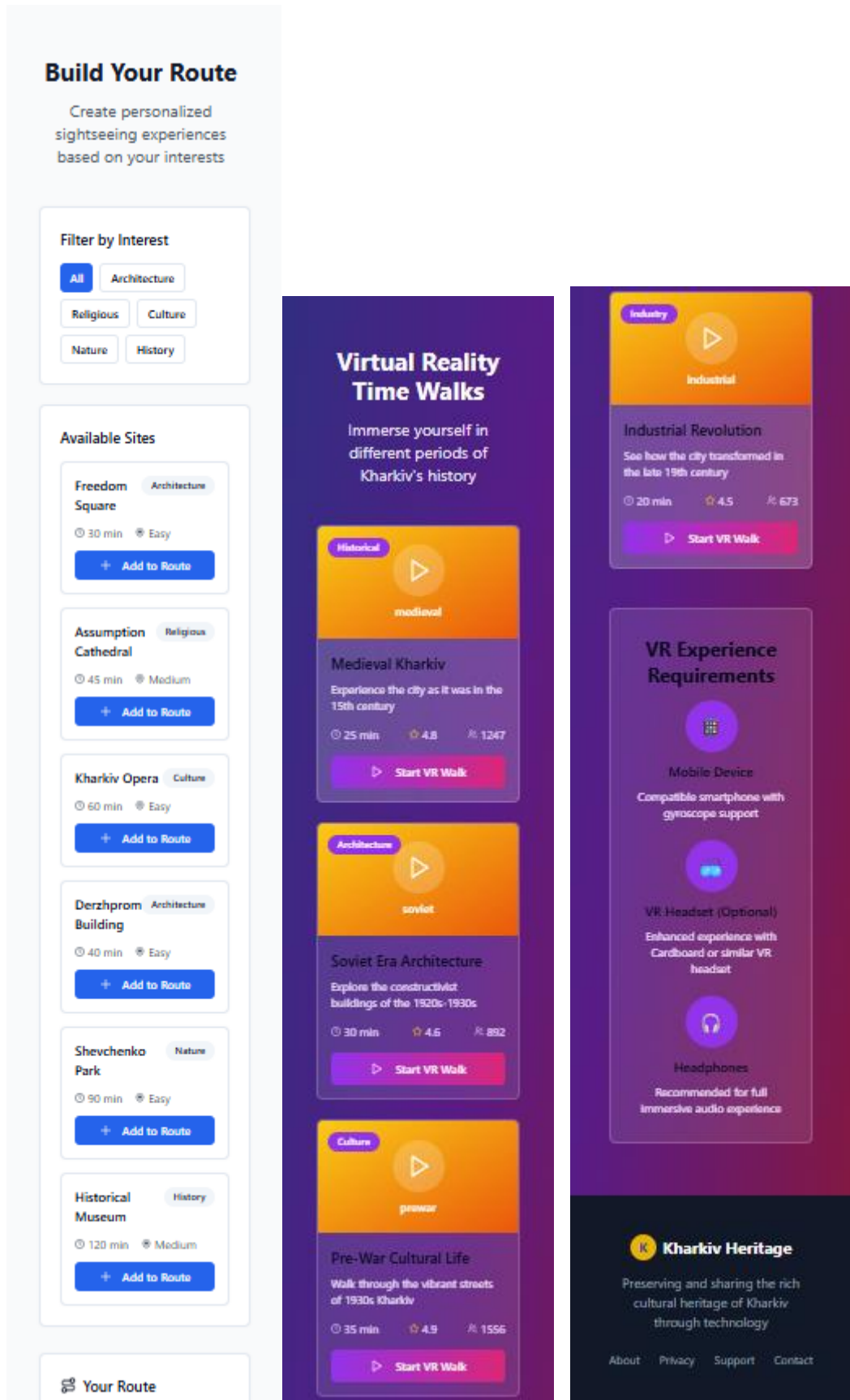


Рисунок 2.7 – Дизайн мобільної версії (пошук маршрутів, віртуальні екскурсії)

## 2.6 Висновки до розділу 2

Розділ 2 присвячений детальному опису ідеї мобільного додатку Kharkiv Heritage та формулюванню його вимог, що є критично важливим етапом у життєвому циклі проєкту.

Ідея проєкту Kharkiv Heritage полягає у створенні цифрового інструменту для збереження історичної пам'яті та відновлення емоційного зв'язку мешканців з архітектурною спадщиною Харкова, зруйнованою війною. Ключовий функціонал додатка включає інтерактивну мапу, віртуальну реконструкцію зруйнованих об'єктів через доповнену реальність (AR), формування персоналізованих оглядових маршрутів та тематичні VR-прогулянки. Монетизація проєкту передбачає фріміум-модель, партнерські програми та інтеграцію з сувенірним маркетплейсом.

Для чіткого визначення функціоналу було сформульовано різні типи вимог:

Бізнес-вимоги (наприклад, інтерактивна мапа з точками, AR, пошук/фільтрація, побудова маршрутів, мультиплатформенність та монетизація) визначають цілі, які проєкт має досягти для успішної роботи.

Функціональні вимоги деталізують конкретні дії, які система повинна виконувати (наприклад, відображення інформації про об'єкти, запуск AR-сцен, навігація маршрутом, реєстрація користувача, механізм оплати).

Нефункціональні вимоги встановлюють критерії якості системи, такі як продуктивність AR-модулів, швидкість завантаження мапи, інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, безпека персональних даних та офлайн-доступ.

Ці вимоги були конкретизовані у вигляді користувацьких історій. Паралельно розроблені випадки використання (Use Cases) деталізують послідовність взаємодії актора (користувача або зовнішньої системи) із системою для досягнення конкретної цілі. Розглянуто такі сценарії, як реєстрація користувача та створення профілю, перегляд 3D-реконструкцій та взаємодія з AR-сценами, створення та навігація маршрутом у реальному часі, а також оформлення преміум-підписки та оплата через платіжну систему.

На етапі проектування інтерфейсу було розроблено мокапи – статичні візуальні представлення дизайну, що відображають кольори, шрифти, стилі та розташування елементів інтерфейсу. Вони ілюструють зовнішній вигляд головної сторінки, мапи, AR-режиму, вибору маршрутів та віртуальних екскурсій, як для веб-, так і для мобільної версій, забезпечуючи візуальне погодження дизайну до початку розробки.

Таким чином, Розділ 2 закладає основу для подальшої розробки проєкту, перетворюючи загальну ідею на чіткий набір бізнес-, функціональних та нефункціональних вимог, які далі деталізуються у User Stories та Use Cases, а також візуалізуються через мокапи. Це забезпечує відповідність кінцевого продукту потребам користувачів та бізнес-цілям, готуючи ґрунт для успішної реалізації мобільного додатка Kharkiv Heritage.

## РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА ПРОЄКТУ СТВОРЕННЯ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ

### 3.1 Розробка статуту та опису проєкту

Елементи статуту та опису проєкту було сформульовано на основі [20].

Причини ініціації проєкту:

- необхідність збереження та популяризації культурної спадщини Харкова, значна частина якої постраждала або була зруйнована через війну;
- високий попит серед мешканців і туристів на цифрові культурні сервіси;
- потреба в оновленні туристичної інфраструктури міста;
- зростання інтересу до технологій доповненої реальності (AR) та інтерактивного навчання.

Зміст проєкту:

Розробка мобільного застосунку з інтерактивною мапою міста Харків, яка містить:

- геолокацію історичних будівель;
- історичні описи й фотографії;
- AR-модулі з реконструкцією зруйнованих об'єктів;
- оглядові маршрути, фільтри за інтересами, часом, районами.

Роботи, що включаються до проєкту: бізнес-аналіз, UX/UI-дизайн, frontend/backend-розробка, AR-розробка, наповнення контентом, тестування, запуск MVP, маркетинг.

Роботи, що не входять до проєкту: створення фізичних туристичних вказівників, відновлення будівель офлайн.

Цілі проєкту:

- забезпечити цифровий доступ до культурної спадщини Харкова для громадян і гостей міста;
- підвищити обізнаність про архітектурну та історичну цінність міста;
- створити цифровий туристичний продукт, здатний масштабуватися на інші міста.

Результат проєкту:

- готовий до використання застосунок (iOS/Android) з інтерактивною мапою, описами й AR-реконструкціями;
- створення бази історичних будівель Харкова з валідованими описами;
- залучення нових туристів та підвищення цифрової привабливості міста;
- виконання грантових зобов'язань або демонстрація результатів муніципального цифрового розвитку.

Обмеження проєкту і допущення проєкту:

Обмеження:

- обмежений бюджет (до 500 тис. грн);
- строк реалізації: до 4 місяців;
- доступність історичних джерел і прав на фотографії;
- обмежена кількість AR-моделей через ресурсні обмеження;
- необхідність дотримання авторського права і відкритих ліцензій на контент;
- технічна підтримка після релізу – лише базова.

Допущення:

- команда буде укомплектована до початку розробки;
- не виникне додаткових обмежень з боку Google Play / App Store;
- спільнота «Старий Харків» забезпечить історичну підтримку;
- технології ARKit/ARCore доступні і підтримуються більшістю пристроїв;
- мешканці будуть позитивно реагувати на використання AR у міському просторі.

Критерії досягнення цілей проєкту.

1. Розроблений MVP застосунку (Android/iOS) з базовою мапою, 50+ будівлями, фільтрацією та мінімум 10 AR-реконструкціями.

2. Завантаження застосунку до App Store та Google Play без технічних або правових обмежень.

Завдання і результати проєкту представлено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Завдання і результати проєкту

Завдання	Очікуваний результат
Проведення дослідження і збір даних	База даних із GPS-координатами, фото і текстами для історичних будівель
UX-дослідження та прототипування	Інтерактивний прототип з маршрутом користувача
Розробка UI-дизайну	Повний набір макетів застосунку
Розробка backend-системи	API, база даних, CMS
Розробка frontend і мобільного клієнта	Додаток для iOS та Android
Розробка модуля доповненої реальності	Візуалізація 3D-моделей будівель у просторі
Розробка маршрутизатора з фільтрами	Система побудови оглядових маршрутів
Тестування	Виявлення та усунення критичних багів
Запуск MVP	Публічний реліз застосунку
Поповнення контенту	Завантаження історій та AR-моделей до системи
Промоція застосунку	Інформаційна кампанія в соцмережах та медіа

Межі проєкту.

Включені роботи:

1. Розробка програмного забезпечення (архітектура, дизайн, розробка, тестування).
2. Збір, верифікація та наповнення контентом (опис історичних будівель, створення 3D-моделей).
3. Адміністративна й проєктна підтримка.

Не включені роботи:

1. Фізичне відновлення будівель.
2. Створення дорожніх знаків чи QR-кодів на об'єктах.
3. Організація офлайн-екскурсій.
4. Довготривала технічна підтримка після запуску (лише MVP).

Обмеження проєкту:

1. Бюджет: до 500 тис. грн.
2. Час: 2-3 місяці на реалізацію MVP.
3. Команда: обмежена кількість розробників та дизайнерів, які можуть працювати над проєктом одночасно.
4. Контент: обмежена кількість будівель через доступність даних.

5. Зовнішні залежності: затвердження застосунку в App Store / Google Play, відкритість архівів та фото.

6. Правові обмеження: використання публічних джерел і контенту з відкритими ліцензіями.

Допущення проєкту.

1. Усі ключові члени команди будуть доступні протягом проєкту.

2. Партнерські організації (музеї, краєзнавці, архіви) нададуть безкоштовний доступ до історичних даних.

3. Технології ARKit та ARCore будуть підтримуватись основними пристроями користувачів.

Під час формування опису проєкту здійснюється первісний аналіз ризиків, результати якого представлено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Ідентифіковані ризики проєкту

Ризик	Ступінь впливу	Стратегія реагування
Затримка з наданням історичних даних	Високий	Паралельний пошук альтернативних джерел
Відмова App Store / Google Play	Середній	Попередня перевірка відповідності політикам
Відсутність досвіду у команді з AR	Високий	Найм досвідченого AR-консультанта
Брак коштів на маркетинг	Середній	Використання волонтерських PR-каналів
Технічні проблеми з AR	Високий	Тестування на ранніх етапах, резервні рішення

### 3.2 План управління проєктом

План управління проєктом – це основний узгоджений документ, який описує, як саме буде організовано, здійснювано, моніторено, контролюватиметься та завершено проєкт.

#### 3.2.1 Ієрархічна структура робіт проєкту, календарний план

Під час виконання кваліфікаційної роботи було створено модель проєкту в Project Libre.

Процес створення моделі розпочинається з формування ієрархічної структури робіт:

1. Етап 1: Ініціалізація та підготовка.
  - 1.1. Фіксація ідеї, візії та цілей проекту.
  - 1.2. Аналіз ринку та конкурентів.
  - 1.3. Формування вимог користувачів.
  - 1.4. Написання технічного завдання.
  - 1.5. Підготовка кошторису.
  - 1.6. Пошук фінансування/грантів.
  - 1.7. Завершення етапу.
2. Етап 2: Архітектура та дизайн.
  - 2.1. Створення інформаційної архітектури.
  - 2.2. Прототипування інтерфейсу.
  - 2.3. Затвердження макетів.
  - 2.4. Розробка 3D-моделей будівель.
  - 2.5. Розробка AR-компонентів (базові).
  - 2.6. Завершення етапу.
3. Етап 3: Розробка бекенду та баз даних.
  - 3.1. Вибір технологій і середовища.
  - 3.2. Розробка структури бази даних.
  - 3.3. Реалізація API для карти.
  - 3.4. Реалізація API для пошуку.
  - 3.5. Інтеграція історичних даних.
  - 3.6. Розробка логіки маршрутизації.
4. Етап 4: Розробка фронтенду (Web/Mobile)
  - 4.1. Розробка головної сторінки.
  - 4.2. Сторінка мапи з об'єктами.
  - 4.3. Сторінка опису об'єкта.
  - 4.4. Модуль пошуку (фільтри, час, інтереси).
  - 4.5. Візуалізація маршрутів.

- 4.6. Інтеграція з AR-модулем.
- 4.7. Завершення етапу.
- 5. Етап 5: Контент і історичні дані.
  - 5.1. Збір даних про будівлі.
  - 5.2. Написання історичних описів.
  - 5.3. Підбір фото до об'єктів.
  - 5.4. Валідація даних та переклади.
  - 5.5. Завершення етапу.
- 6. Етап 6: Тестування та запуск.
  - 6.1. Юзабіліті-тестування.
  - 6.2. Інтеграційне тестування.
  - 6.3. Тестування AR-функцій.
  - 6.4. Виправлення помилок.
  - 6.5. Написання документації.
  - 6.6. Завантаження в магазини.
  - 6.7. Запуск MVP.
- 7. Завершення проєкту.

Після встановлення взаємозв'язків між роботами отримано сітьовий графік проєкту (рис. 3.1), після призначення ресурсів і визначення тривалостей задач – діаграму Ганта проєкту (рис. 3.2).



Рисунок 3.1 – Сітьовий графік проєкту (фрагмент)

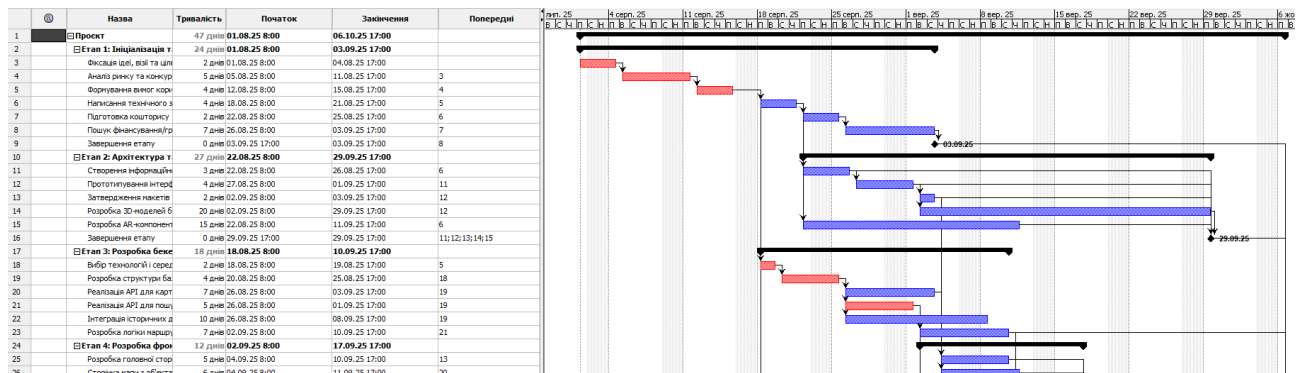


Рисунок 3.2 – Діаграма Ганта проєкту (фрагмент)

Загальна тривалість проєкту та тривалість його етапів показана на рис. 3.3.

Назва	Тривалість	Початок	Закінчення
<input type="checkbox"/> <b>Проект</b>	<b>47 днів</b>	<b>01.08.25 8:00</b>	<b>06.10.25 17:00</b>
<input type="checkbox"/> <b>Етап 1: Ініціалізація та підготовка</b>	<b>24 днів</b>	<b>01.08.25 8:00</b>	<b>03.09.25 17:00</b>
<input type="checkbox"/> <b>Етап 2: Архітектура та дизайн</b>	<b>27 днів</b>	<b>22.08.25 8:00</b>	<b>29.09.25 17:00</b>
<input type="checkbox"/> <b>Етап 3: Розробка бекенду та баз даних</b>	<b>18 днів</b>	<b>18.08.25 8:00</b>	<b>10.09.25 17:00</b>
<input type="checkbox"/> <b>Етап 4: Розробка фронтенду (Web/Mobile)</b>	<b>12 днів</b>	<b>02.09.25 8:00</b>	<b>17.09.25 17:00</b>
<input type="checkbox"/> <b>Етап 5: Контент і історичні дані</b>	<b>34 днів</b>	<b>18.08.25 8:00</b>	<b>02.10.25 17:00</b>
<input type="checkbox"/> <b>Етап 6: Тестування та запуск</b>	<b>18 днів</b>	<b>11.09.25 8:00</b>	<b>06.10.25 17:00</b>
Завершення проєкту	0 днів	06.10.25 17:00	06.10.25 17:00

Рисунок 3.3 – Тривалість проєкту та його етапів

Загальна тривалість проєкту складає 47 днів, початок – 01.08.25, закінчення – 06.10.25.

### 3.2.2 Вартісний план проєкту

Для формування базового плану з вартості проєкту, необхідно визначити вартість ресурсів. Основним ресурсом даного проєкту є його команда і, відповідно, вартість її роботи. В роботі було використано середні ставки в Україні на 2025 рік (табл. 3.3). Ставки базуються на аналітиці ринку праці (зокрема DOU, Work.ua), з урахуванням середніх брутто-ставок (без ПДФО і ЄСВ) для проєктної роботи.

Таблиця 3.3 – Середні ставки в ІТ (2025 рік)

Посада	Середня ставка, грн/год	Коментар
Project Manager	400–600 грн/год	Середній рівень, досвід з управління ІТ-проектами
Business Analyst	400 грн/год	На фазі вимог і планування
UI/UX Designer	400–500 грн/год	Фриланс або контракт
Front-end Developer	500–700 грн/год	React або ін. SPA фреймворки, інтеграція з картами
Back-end Developer	600–800 грн/год	Node.js / Django / Laravel – залежно від обраного стеку
AR/3D Developer	700–1000 грн/год	Unity, WebAR, ARCore, досвід з 3D-моделюванням
QA Engineer	350–500 грн/год	Тестування мобільного ПЗ та AR-функцій
Content Specialist (історик)	300–400 грн/год	Збір, опис і перевірка історичних даних
3D-моделер	600–800 грн/год	Для створення реконструкцій зруйнованих об'єктів
DevOps/Cloud Engineer	600–900 грн/год	Інфраструктура, хостинг, CI/CD
Digital Marketing Specialist	300–400 грн/год	Промо-кампанія, SEO, соцмережі
Legal/Compliance	500 грн/год	Перевірка дотримання авторських прав, GDPR тощо
Технічний писемник / Автор гідів	250–350 грн/год	Написання описів, гайдів

В таблицях 3.4-3.9 представлено базовий план з вартості проєкту за його етапами.

Зокрема, в таблиці 3.4 представлено план з вартості за етапом Ініціалізація та підготовка. Загальна вартість етапу – 43 тис. грн.

Таблиця 3.4 – Етап 1: Ініціалізація та підготовка

№	Назва роботи	Тривалість (дні)	Попередник	Вартість (грн)	Виконавець
1	Фіксація ідеї, візії та цілей проєкту	2	—	3 000	Продакт-менеджер
2	Аналіз ринку та конкурентів	5	1	10 000	Бізнес-аналітик
3	Формування вимог користувачів	4	2	8 000	Бізнес-аналітик
4	Написання технічного завдання	4	3	12 000	Системний аналітик
5	Підготовка кошторису	2	4	3 000	Проджект-менеджер
6	Пошук фінансування/грантів	7	5	7 000	Проджект-менеджер

В таблиці 3.5 представлено план з вартості за етапом Архітектура та дизайн. Загальна вартість етапу – 123 тис. грн.

Таблиця 3.5 – Етап 2: Архітектура та дизайн

№	Назва роботи	Тривалість (дні)	Попередник	Вартість (грн)	Виконавець
7	Створення інформаційної архітектури	3	4	6 000	UX-дизайнер
8	Прототипування інтерфейсу	4	7	10 000	UX/UI-дизайнер
9	Затвердження макетів	2	8	2 000	Команда/PM
10	Розробка 3D-моделей будівель	20	8	60 000	3D-дизайнер
11	Розробка AR-компонентів (базові)	15	10	45 000	AR-розробник

В таблиці 3.6 представлено план з вартості за етапом Розробка бекенду та баз даних. Загальна вартість етапу – 84 тис. грн.

Таблиця 3.6 – Етап 3: Розробка бекенду та баз даних

№	Назва роботи	Тривалість (дні)	Попередник	Вартість (грн)	Виконавець
12	Вибір технологій і середовища	2	4	2 000	Техлід
13	Розробка структури бази даних	4	12	8 000	DBA
14	Реалізація API для карти	7	13	21 000	Backend-розробник
15	Реалізація API для пошуку	5	13	15 000	Backend-розробник
16	Інтеграція історичних даних	10	13	18 000	Контент-менеджер, DBA
17	Розробка логіки маршрутизації	7	15	20 000	Backend-розробник

В таблиці 3.7 представлено план з вартості за етапом Розробка фронтенду (Web/Mobile). Загальна вартість етапу – 84 тис. грн.

В таблиці 3.8 представлено план з вартості за етапом Контент і історичні дані. Загальна вартість етапу – 50 тис. грн.

Таблиця 3.7 – Етап 4: Розробка фронтенду (Web/Mobile)

№	Назва роботи	Тривалість (дні)	Попередник	Вартість (грн)	Виконавець
18	Розробка головної сторінки	5	9	12 500	Frontend-розробник
19	Сторінка мапи з об'єктами	6	14	15 000	Frontend-розробник
20	Сторінка опису об'єкта	4	14	10 000	Frontend-розробник
21	Модуль пошуку (фільтри, час, інтереси)	6	15	16 000	Frontend-розробник
22	Візуалізація маршрутів	5	17	12 500	Frontend-розробник
23	Інтеграція з AR-модулем	7	11, 21	18 000	Mobile dev, AR dev

Таблиця 3.8 – Етап 5: Контент і історичні дані

№	Назва роботи	Тривалість (дні)	Попередник	Вартість (грн)	Виконавець
24	Збір даних про будівлі	14	3	14 000	Історик, волонтери
25	Написання історичних описів	15	24	22 000	Копірайтер, історик
26	Підбір фото до об'єктів	10	24	8 000	Контент-менеджер
27	Валідація даних та переклади	5	25	6 000	Контент-менеджер

В таблиці 3.9 представлено план з вартості за етапом Тестування та запуск. Загальна вартість етапу – 30 тис. грн.

Таблиця 3.9 – Етап 6: Тестування та запуск

№	Назва роботи	Тривалість (дні)	Попередник	Вартість (грн)	Виконавець
28	Юзабіліті-тестування	4	22	4 000	QA, UX-дизайнер
29	Інтеграційне тестування	5	23	6 000	QA
30	Тестування AR-функцій	5	23	6 000	QA, AR-розробник
31	Виправлення помилок	7	29, 30	10 000	Вся тех. команда
32	Написання документації	3	31	3 000	Техрайтер
33	Завантаження в магазини (App Store, Google Play)	2	32	1 000	Mobile dev
34	Запуск MVP	1	33	–	Проджект-менеджер

Загальна базова вартість проекту складає 414 000 грн.

### 3.2.3 Матриця відповідальності та реєстр ризиків проекту

Матриця відповідальності (RACI Matrix) – це важливий інструмент управління проектами, що допомагає чітко розподілити ролі та обов'язки в рамках проекту. Вона оптимізує комунікацію і забезпечує розуміння кожним членом команди своїх обов'язків, визначаючи, хто є відповідальним, підзвітним, з ким слід консультиватися та кого слід інформувати про виконання завдання. Завдяки такому підходу проект виконується ефективніше шляхом усунення дублювання та неясності.

Матриця відповідальності в англійській мові позначається аббревіатурою RACI – Responsible, Accountable, Consulted, and Informed (рис. 3.4). Таким чином, ця структура допомагає визначити, хто несе безпосередню відповідальність за виконання завдання, хто відповідає за моніторинг його успіху, з ким слід консультиватись під час процесу і хто має бути поінформований про результати [21].

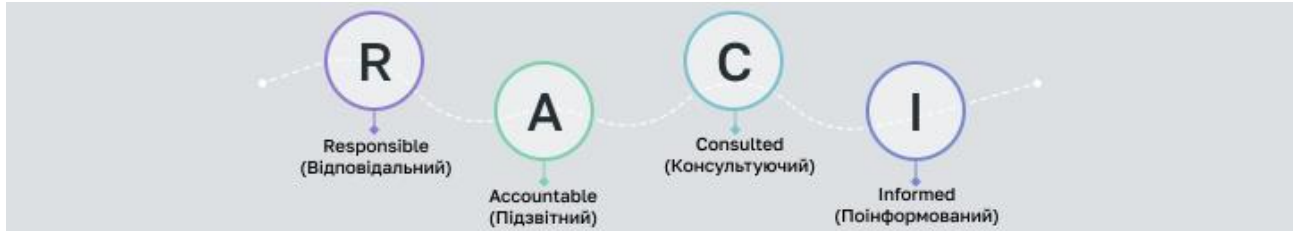


Рисунок 3.3 – RACI – Responsible, Accountable, Consulted, and Informed

Матриця відповідальності для нашого проекту представлена в таблиці 3.10

Таблиця 3.10 – Матриця RACI

№	Назва роботи	Керівник проекту	PM	Історик	UI/UX дизайнер	Frontend Dev	Backend Dev	AR Спеціаліст	Тестувальник	3D-моделер
1	Формування вимог	A	R	C	C	I	I	I	I	I

## Продовження табл. 3.10

2	UX-дослідження та прототипування	I	C	I	R/A	I	I	I	I	I
3	UI-дизайн	I	I	I	R/A	I	I	I	I	I
4	Збір історичних даних	I	I	R/A	I	I	I	I	I	I
5	Розробка структури бази даних	I	R	C	I	I	R/A	I	I	I
6	Розробка CMS	I	R	I	I	I	R/A	I	I	I
7	Розробка фронтенду (карта, фільтрація)	I	R	I	C	R/A	C	I	I	I
8	Розробка маршрутизатора	I	R	I	C	R/A	C	I	I	I
9	AR-прототипування	I	I	I	C	I	I	R/A	I	R
10	3D-моделювання об'єктів	I	I	C	I	I	I	C	I	R/A
11	Інтеграція AR	I	R	I	I	I	C	R/A	I	C
12	Тестування функціональності	I	R	I	I	I	I	I	R/A	I
13	Запуск MVP	A	R	I	I	I	I	I	C	I
14	Завантаження додатку в AppStore/Google Play	I	R/A	I	I	I	I	I	I	I

Реєстр ризиків (Risk Register) – це сховище, у якому зберігають результати процесів управління ризиками. Інформація у реєстрі ризиків може містити дані про особу, відповідальну за управління ризиком, ймовірність, вплив, оцінку ризику, заплановані заходи реагування на ризики та іншу інформацію, що використовують для отримання загального розуміння окремих ризиків [22].

Реєстр ризиків проєкту представлено в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11 – Реєстр ризиків проєкту

№	Назва ризику	Опис ризику	Ймовірність (Н/М/Л)	Вплив (Н/М/Л)	Рівень ризику	План реагування	Відповідальний
1	Недостатність історичних даних	Відсутність точних фото/описів деяких будівель	М	Н	Високий	Співпраця з місцевими істориками та архівами	Історик
2	Низька точність 3D-реконструкцій	Реконструкції можуть викликати суперечки через неточність	М	Н	Високий	Маркування моделі як реконструктивної гіпотези	3D-моделер
3	Затримки у розробці AR	Інтеграція з ARKit/ARCore може зайняти більше часу	М	Н	Високий	Додатковий буфер часу у графіку, MVP без AR	AR-спеціаліст, PM

Продовження табл. 3.11

4	Технічні обмеження мобільних пристроїв	Старі смартфони можуть не підтримувати AR-функціонал	Н	М	Високий	Визначення мінімальних вимог, fallback-режим	Технічна команда
5	Вихід за бюджет	Непередбачувані витрати на API, сервіси, контент	М	Н	Високий	Резерв бюджету 10%, контроль витрат	PM
6	Низька зацікавленість користувачів	Цільова аудиторія може виявитися меншою, ніж очікувалося	М	М	Середні	Попереднє опитування, маркетингова кампанія	PM
7	Несумісність між компонентами системи	Ризик конфлікту між backend-ом, frontend-ом, AR	М	Н	Високий	Ретельне технічне проектування, unit-тести	Технічна команда
8	Зміни в законодавстві про охорону культурної спадщини	Може обмежити публікацію деяких об'єктів	L	Н	Середні	Консультація з юристами, дотримання норм	PM, історик
9	Витік персональних даних користувачів	Ризик при обробці реєстрації, маршрутів	М	Н	Високий	Впровадження політики конфіденційності, HTTPS	Backend Dev
10	Проблеми з публікацією в App Store / Google Play	Відмова в модератії, порушення політик	L	Н	Середні	Вивчення вимог заздалегідь, підготовка документації	PM

Рівень ризику визначено за комбінацією ймовірності та впливу.

### 3.2.4 Аналіз стейкхолдерів проекту

Успішна реалізація будь-якого проекту значною мірою залежить від ефективного управління очікуваннями, потребами та впливом зацікавлених сторін (стейкхолдерів). Проект створення інтерактивної мапи Харкова, що поєднує функції доповненої реальності, історичної реконструкції та туристичної навігації, має складну структуру взаємодії з широким колом внутрішніх і зовнішніх стейкхолдерів.

Цей аналіз має на меті:

- ідентифікувати ключових стейкхолдерів проекту;
- оцінити їхній рівень впливу та зацікавленості;

- визначити канали комунікації та стратегії взаємодії;
- мінімізувати потенційні конфлікти й ризики, пов'язані з управлінням очікуваннями.

У процесі аналізу враховано як організаційні, так і соціальні аспекти: зокрема, потреби громадськості у збереженні історичної пам'яті, очікування замовника щодо інноваційного результату, а також вплив державних і культурних інституцій.

В таблиці 3.12 наведено реєстр стейкхолдерів проєкту з інформацією про їх інтереси та очікування, вплив на проєкт, рівень зацікавленості та стратегію взаємодії з ними.

Таблиця 3.12 – Реєстр стейкхолдерів проєкту

№	Стейкхолдер	Інтереси та очікування	Вплив на проєкт	Рівень зацікавленості	Стратегія взаємодії
1	Спонсор (фінансова установа / донор)	Успішна реалізація проєкту в межах бюджету, соціальний ефект	Високий	Високий	Регулярна звітність, презентації
2	Керівник проєкту (PM)	Виконання проєкту за планом, бюджетом та якістю	Високий	Високий	Безперервне управління
3	Команда розробників	Зрозумілі вимоги, реалістичні дедлайни, сучасні інструменти	Середній	Високий	Постійна комунікація, Agile-ритм
4	Історики / красзнавці	Точність історичної інформації, збереження культурної спадщини	Середній	Високий	Спільна верифікація контенту
5	Користувачі додатку (громадяни, туристи)	Зручний інтерфейс, цікаві маршрути, точність даних	Низький	Високий	Опитування, тестування
6	Місцева влада (міська рада)	Популяризація міста, культурне просвітництво, туризм	Високий	Середній	Партнерство, інформування
7	Фахівці з AR / 3D-моделювання	Технічна реалізація реконструкцій, відповідність специфікаціям	Середній	Високий	Регулярна технічна координація

Продовження табл. 3.12

8	UX/UI-дизайнер	Високоякісний досвід користувача, доступність і адаптивність	Низький	Середній	Sprint-огляди, зворотний зв'язок
9	Технічний консультант / СТО	Сумісність рішень, архітектура, масштабованість	Високий	Середній	Залучення до критичних рішень
11	Підрядники (за потреби)	Своєчасна оплата, чітке ТЗ, мінімум змін у вимогах	Низький	Середній	Контракти, контроль виконання

Аналіз стейкхолдерів за матрицею впливу/зацікавленості представлено в таблиця 3.13.

Таблиця 3.13 – Матриця впливу/зацікавленості

	Високий вплив	Низький вплив
Високий інтерес	Керувати уважно (Manage closely)	Тримати інформованими (Keep informed)
	- Спонсор - Керівник проєкту (PM) - Місцева влада - Технічний консультант / СТО	- Користувачі (громадяни, туристи) - UX/UI-дизайнер - Історики / краєзнавці - Фахівці з AR / 3D
Низький інтерес	Тримати задоволеними (Keep satisfied)	Моніторити (Monitor, minimal effort)
		- Підрядники - Сторонні експерти

Важливо збалансувати інтереси культурної автентичності (історики) та технологічної інновації (технічна команда).

### 3.3 Висновки до розділу 3

Розділ 3 надає структурований опис плану управління та реалізації проєкту створення мобільного додатку Kharkiv Heritage.

На початку розділу було детально сформульовано статут та опис проєкту, який закладає фундаментальні основи для його розробки. Причини ініціації проєкту зосереджені на збереженні та популяризації культурної спадщини Харкова, яка значно постраждала від війни, шляхом створення цифрового інструменту. Цей інструмент, що включає інтерактивну мапу та AR-

реконструкції, має на меті забезпечити цифровий доступ до спадщини, підвищити обізнаність про архітектурну та історичну цінність міста та створити масштабований туристичний продукт. Очікуваним результатом є повністю функціональний мобільний застосунок для iOS та Android, з інтерактивною мапою, детальними описами та AR-реконструкціями, а також створення валідованої бази історичних будівель Харкова. Важливим аспектом є встановлення чітких обмежень проєкту, таких як бюджет та термін реалізації, а також визначення робіт, що входять та не входять до проєкту.

План управління проєктом було розроблено для забезпечення контрольованої та ефективної реалізації. Він включає:

Ієрархічну структуру робіт (WBS), яка розділяє весь проєкт на 7 ключових етапів: ініціалізація та підготовка, архітектура та дизайн, розробка бекенду та баз даних, розробка фронтенду, контент та історичні дані, тестування та запуск, а також завершення проєкту. Загальна тривалість проєкту оцінюється у 47 днів, з орієнтовними датами початку 01.08.2025 та завершення 06.10.2025.

Вартісний план проєкту розраховано, ґрунтуючись на середніх ставках ІТ-спеціалістів в Україні на 2025 рік. Загальна базова вартість реалізації проєкту Kharkiv Heritage складає 414 000 грн.

Матрицю відповідальності (RACI), що чітко розподіляє ролі та обов'язки в команді за принципом Responsible, Accountable, Consulted, Informed. Це забезпечує оптимальну комунікацію та усуває неясності.

Реєстр ризиків, що ідентифікує потенційні загрози, такі як недостатність історичних даних, низька точність 3D-реконструкцій, затримки у розробці AR-модулів, технічні обмеження мобільних пристроїв та ризик перевищення бюджету. Для кожного ризику визначено ступінь впливу, ймовірність та відповідну стратегію реагування.

Аналіз стейкхолдерів, який дозволив ідентифікувати всіх зацікавлених сторін – від спонсорів та команди розробників до істориків, користувачів та місцевої влади. Оцінка їхнього впливу та зацікавленості у матриці (Manage

closely, Keep informed, Keep satisfied, Monitor) допомогла визначити оптимальні стратегії взаємодії для мінімізації конфліктів та забезпечення успіху проєкту.

Таким чином, третій розділ надає всебічний практично орієнтований план для розробки мобільного додатка Kharkiv Heritage. Він охоплює всі критичні аспекти управління проєктом – від початкового визначення меж і цілей до детального планування робіт, розрахунку бюджету, ефективного управління ризиками та стратегій взаємодії зі стейкхолдерами. Це закладає основу для контрольованої та успішної реалізації проєкту, який відповідає потребам ринку та враховує унікальний український контекст цифровізації та збереження культурної спадщини.

## ВИСНОВКИ

Виконана кваліфікаційна робота бакалавра є комплексним дослідженням та розробкою теоретичних засад і практичних рекомендацій для створення мобільного додатку Kharkiv Heritage. Поставлену мету роботи – розробка проекту зі створення мобільного додатку Kharkiv Heritage для забезпечення цифрового доступу до архітектурної спадщини Харкова, підвищення обізнаності про її цінність та створення масштабованого туристичного продукту – було успішно досягнуто.

У ході роботи було послідовно вирішено всі визначені задачі.

Проаналізовано сучасні тенденції ринку мобільних додатків у світі та в Україні у 2024-2025 роках, а також особливості їх розробки та управління проектами.

Згідно з аналізом, світовий ринок мобільних додатків демонструє стабільне зростання, перевищивши 257 млрд завантажень у 2023 році, з активним впровадженням новітніх технологій, таких як штучний інтелект (AI), доповнена (AR) та віртуальна реальність (VR). Кількість пристроїв з AR-функціональністю досягне 1,73 млрд до кінця 2024 року.

Український ринок характеризується прискореною цифровізацією, зумовленою війною, що призвела до збільшення попиту на онлайн-сервіси та мобільні додатки для безпеки та повсякденного життя (наприклад, «Дія» з понад 21 млн користувачів та Kyiv Digital).

Визначено, що проєкт Kharkiv Heritage відповідає актуальним категоріям ринку, включаючи карти та навігацію, туризм, культурну спадщину, урбаністику та доповнену реальність.

Обґрунтовано доцільність використання кроссплатформених фреймворків (Flutter, React Native) для оптимізації витрат та термінів розробки, що підтверджується їхньою популярністю серед розробників. Розглянуто важливість UX/UI-дизайну, надійної бекенд-архітектури, ретельного тестування та ефективної стратегії монетизації.

Описано ідею проєкту Kharkiv Heritage, сформульовано його бізнес-, функціональні та нефункціональні вимоги, а також розроблено користувацькі історії (User Stories), сценарії використання (Use Cases) та мокапи інтерфейсу.

Визначено, що додаток Kharkiv Heritage має на меті збереження історичної пам'яті Харкова, який постраждав від війни, шляхом створення інтерактивної мапи, AR-реконструкцій зруйнованих об'єктів та розумних оглядових маршрутів.

Чітко сформульовано бізнес-вимоги (наприклад, інтерактивна мапа, AR-функціонал, пошук, побудова маршрутів, мультиплатформенність, монетизація та масштабованість).

Деталізовано функціональні вимоги, які описують конкретні дії системи (відображення мапи, завантаження інформації, реалізація AR, пошук, побудова маршрутів, реєстрація тощо).

Встановлено нефункціональні вимоги щодо якості, продуктивності, безпеки та зручності використання (наприклад, швидкість завантаження мапи, робота AR на пристроях, відповідність GDPR, адаптивність та офлайн-доступ).

Розроблені користувацькі історії (User Stories), які відображають функціонал з точки зору кінцевого користувача, забезпечуючи чітке розуміння цінності кожної функції.

Створено сценарії використання (Use Cases) для ключових функцій, таких як реєстрація, перегляд AR-реконструкцій, створення маршрутів та оформлення преміум-підписки, що деталізують взаємодію користувача із системою.

Представлено мокапи інтерфейсу додатку, що візуалізують його майбутній вигляд та розташування елементів на головній сторінці, мапі, в режимі AR та при виборі маршруту, як для веб-, так і для мобільної версії.

Розроблено план управління проєктом створення мобільного додатку, що включає статут та опис проєкту, ієрархічну структуру робіт, вартісний план, матрицю відповідальності, реєстр ризиків та аналіз стейкхолдерів.

Сформульовано статут та опис проєкту, який визначає причини ініціації (збереження культурної спадщини Харкова, попит на цифрові сервіси), зміст

проекту (інтерактивна мапа, AR-модулі, маршрути), його цілі (цифровий доступ, підвищення обізнаності, масштабований туристичний продукт) та очікувані результати (готовий застосунок для iOS/Android, база історичних будівель). Встановлено обмеження (бюджет до 500 тис. грн, термін до 6 місяців) та допущення (доступність команди, підтримка технологій).

Розроблено ієрархічну структуру робіт (WBS), що поділяє проєкт на 7 ключових етапів: ініціалізація, архітектура та дизайн, розробка бекенду, розробка фронтенду, контент, тестування та запуск, а також завершення проєкту. Загальна тривалість проєкту оцінюється у 47 днів, з початком 01.08.2025 та завершенням 06.10.2025.

Сформовано вартісний план проєкту, ґрунтуючись на середніх ставках ІТ-спеціалістів в Україні на 2025 рік. Загальна базова вартість реалізації проєкту Kharkiv Heritage складає 414 000 грн.

Створено матрицю відповідальності (RACI), яка чітко розподіляє ролі та обов'язки (Responsible, Accountable, Consulted, Informed) для всіх ключових робіт проєкту, забезпечуючи ефективну комунікацію та усунення неясностей.

Розроблено реєстр ризиків, що ідентифікує потенційні загрози (наприклад, недостатність історичних даних, низька точність 3D-реконструкцій, затримки у розробці AR-модулів, технічні обмеження мобільних пристроїв, вихід за бюджет) та пропонує стратегії реагування для кожного ризику.

Проведено аналіз стейкхолдерів, який ідентифікував усі зацікавлені сторони (спонсори, команда, історики, користувачі, місцева влада тощо), оцінив їхній вплив та зацікавленість, а також визначив оптимальні стратегії взаємодії для мінімізації конфліктів та забезпечення успіху проєкту.

Таким чином, кваліфікаційна робота пропонує практично орієнтований, детально розроблений план управління проєктом Kharkiv Heritage. Це закладає міцну основу для контрольованої та успішної реалізації проєкту, який відповідає потребам сучасного ринку та враховує унікальний український контекст цифровізації та збереження культурної спадщини.

## БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. GSMA. The State of Mobile Internet Connectivity Report 2023: Key Findings. – URL: <https://www.gsma.com/r/wp-content/uploads/2023/10/The-State-of-Mobile-Internet-Connectivity-Report-Key-Findings-2023.pdf>
2. Global App Testing. 8 trends that will affect mobile app development URL: <https://www.globalapptesting.com/blog/how-to-work-future-mobile-trends-into-your-development-strategy>
3. Sensor Tower. State of Mobile 2024 URL: <https://sensortower.com/state-of-mobile-2024> (дата звернення: 01.10.2025).
4. ASOMobile. Mobile App Market 2024 Report: Growth and Long-Term Potential URL: <https://asomobile.net/en/blog/mobile-app-market-2024-report>
5. ASOMobile. How the Mobile App Market Changed in 2024: Trends and Outcomes URL: <https://asomobile.net/en/blog/how-the-mobile-app-market-changed-in-2024-trends-and-outcomes>
6. Threekit. 23 Augmented Reality Statistics You Should Know in 2023 URL: <https://www.threekit.com/23-augmented-reality-statistics-you-should-know-in-2023>
7. ASOMobile. The Impact of 5G on Mobile App Development URL: <https://asomobile.net/en/blog/how-the-mobile-app-market-changed-in-2024-trends-and-outcomes/#5g>
8. Сімагін Д. З 2024 року кількість додатків у Google Play зменшилася на 47 % // Highload.Tech. – 2024. – URL: <https://highload.tech/uk/z-2024-roku-kilkist-dodatkov-u-google-play-zmenshylasya-na-47>
9. DataReportal. Digital 2024: Ukraine URL: <https://datareportal.com/reports/digital-2024-ukraine>
10. DataReportal. Digital 2025: Ukraine URL: <https://datareportal.com/reports/digital-2025-ukraine>
11. Дія (сервіс) // Вікіпедія: вільна енциклопедія. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Дія\\_\(сервіс\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Дія_(сервіс))

12. Kyiv Digital [Електронний ресурс] // Google Play. URL: [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.kyivdigital&hl=en\\_US](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.kyivdigital&hl=en_US)
13. UAATEAM. Тренди та виклики українського ринку eCommerce URL: <https://uaateam.agency/blog/trendy-ta-vyklyky-ukrainskogo-rynku-ecommerce>
14. Sensor Tower. Top 5 Navigation & Maps Apps in the U.S. (Q1 2024) URL: <https://sensortower.com/blog/2024-q1-unified-top-5-navigation%20and%20maps-units-us-63e3a85de1714cfff14cf6c0>
15. Sensor Tower. 2024 Travel Apps and Brands Market Insights Report URL: <https://sensortower.com/blog/2024-travel-apps-and-brands-market-insights-report>
16. Sensor Tower. 2024 Travel Apps and Brands Market Insights Report URL: <https://sensortower.com/blog/2024-travel-apps-and-brands-market-insights-report>
17. Threekit. 23 Augmented Reality Statistics You Should Know in 2023 [URL: <https://www.threekit.com/23-augmented-reality-statistics-you-should-know-in-2023>
18. Orosz G., Nilsson E. Cross-platform mobile development with Expo // The Pragmatic Engineer. – 2024. URL: <https://newsletter.pragmaticengineer.com/p/cross-platform-mobile-development>
19. IT в Україні 2025: прогноз, що буде з галуззю // 24 канал. – 2025. URL: [https://24tv.ua/ru/it-v-ukraine-2025-prognoz-cho-budet-s-it-kak-vlijaet-mobilizacija-vojna-vyezd-za-granicu-24-kanal\\_n2706412](https://24tv.ua/ru/it-v-ukraine-2025-prognoz-cho-budet-s-it-kak-vlijaet-mobilizacija-vojna-vyezd-za-granicu-24-kanal_n2706412)
20. Методичні рекомендації до організації самостійної роботи, проведення практичних занять і виконання розрахунково-графічної роботи з навчальної дисципліни «Проектний менеджмент» (для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 073 – Менеджмент, освітня програма «Менеджмент. Управління проектами, для всіх форм навчання) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. Н. В. Косенко. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2023. – 54 с.
21. The RACI matrix – як розподілити ролі в команді // Worksection. URL: <https://worksection.com/ua/blog/the-raci-matrix.html>.

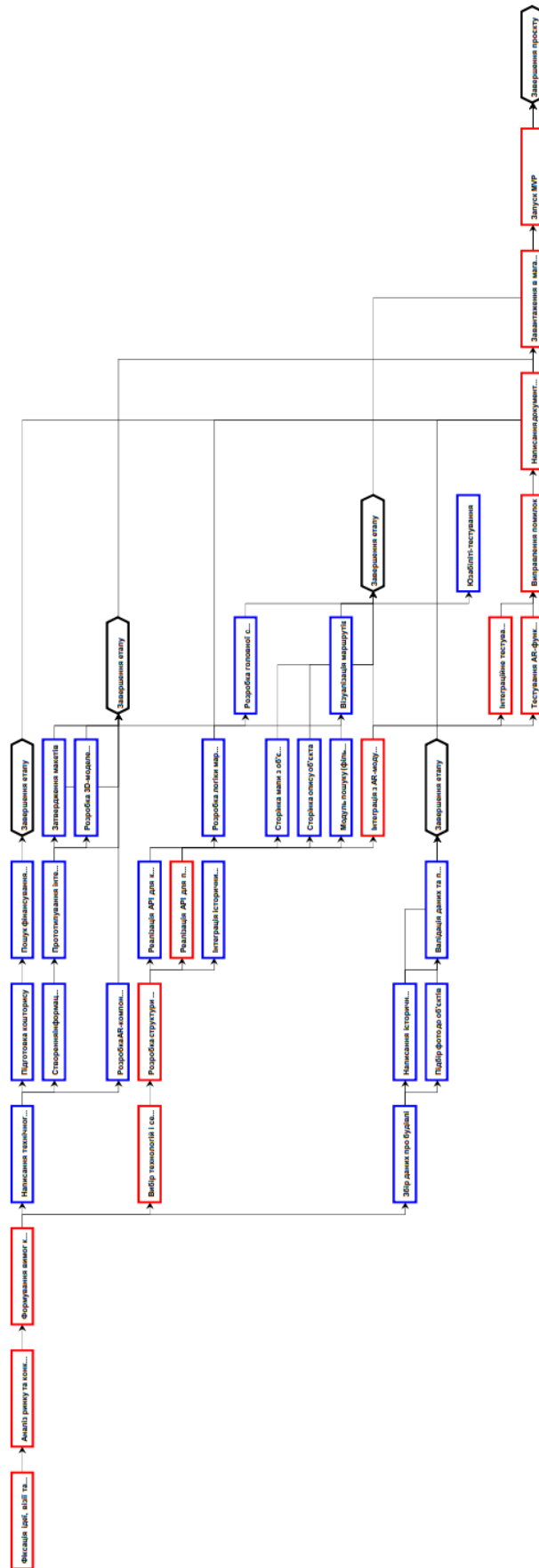
22. PMBOK® Guide. Практичне керівництво до базових принципів управління проєктами [Електронний ресурс] // PMDOC. URL: <https://pmdoc.ua/product/pmbok4627/>. — Назва з екрана.

## ДОДАТКИ





# Додаток Б. Сітьовий графік



## Додаток В. Тези доповіді

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Інститут модернізації змісту освіти МОН України**  
 Інш «Дніпровський металургійний інститут (ДМетІ)  
 Українського державного університету науки і технологій (УДУНТ), м. Дніпро  
 Українська асоціація управління проєктами «УКРНЕТ», м. Київ  
 Науково-дослідний інститут інтелектуальної власності (НДІВ)  
 Національної академії правових наук України (НАПРН України), м. Київ  
 Державна установа «Інститут економіко-правових досліджень імені В.К.Макутова  
 НАН України»  
 Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ  
 Національний технічний університет України «Харківський політехнічний інститут»  
 Національний технічний університет України «Київський політехнічний  
 університет імені Ігоря Сікорського», м. Київ  
 Одеський національний морський університет (ОНМУ), м. Одеса  
 Чеськомовський політехнічний університет, Польща  
 Uniwersytet Warszawski, Warszawa, Polska Katedrorolita, Польща;  
 Вища школа менеджменту у Варшаві, (WSM), Польща  
 Вища економіко-гуманітарна школа (WSEH) м. Бельсько-Бяла, Польща  
 Вища школа управління охороною праці в місті Катовіце, (WSZOP), Польща  
 Університет в Мішкольце, Угорщина  
 Astana IT University, Kazakhstan  
 Варшавський вільний університет імені Чорноричів Хороброго, Республіка Болгарія, м. Варна  
 Компанія та видавництво «E-SCIENCE SPACE», Республіка Польща, м. Варшава  
 Інститут освітнього та професійного розвитку, Будапешт, Угорщина  
 за підтримки:  
 Центр Українсько-європейського наукового співробітництва  
 Видавничий дім «Гельветика»  
 Дніпропетровський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України  
 Юридична компанія «ЮРСЕРВІС», м. Дніпро

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**

VII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції  
 МІСТ «КИЇВ-ДНІПРО»  
**«УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ, ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПРОЄКТНОГО ТА  
 НЕЙРОМЕНЕДЖМЕНТУ, ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ УПРАВЛІННЯ,  
 ТЕХНОЛОГІЙ СТВОРЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ОБ'ЄКТІВ ПРАВА  
 ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ, ТРАНСФЕР ТЕХНОЛОГІЙ».**  
 27-28 березня 2025 р.

ДНІПРО  
 УДУНТ 2025

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**

VII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції  
 МІСТ «КИЇВ-ДНІПРО»

**УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ, ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПРОЄКТНОГО ТА  
 НЕЙРОМЕНЕДЖМЕНТУ, ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ УПРАВЛІННЯ,  
 ТЕХНОЛОГІЙ СТВОРЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ОБ'ЄКТІВ ПРАВА  
 ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ, ТРАНСФЕР ТЕХНОЛОГІЙ**

27-28 березня 2025 р.

ДНІПРО  
 УДУНТ  
 2025

**COLLECTION OF SCIENTIFIC PAPERS**

VII International Scientific and Practical Internet Conference  
 KYIV-DNIPRO BRIDGE

**PROJECT MANAGEMENT, PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF  
 PROJECT AND NEUROMEGRANATION, INFORMATION TECHNOLOGIES OF  
 MANAGEMENT, TECHNOLOGIES FOR CREATING AND USING OBJECTS OF  
 INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS, TECHNOLOGY TRANSFER**

March 27-28, 2025

УДК 005.8:[005.3+004.9+347.77]  
 У 67

Конференція запроваджена МОН України, Інститутом модернізації змісту освіти МОН України та зареєстрована Державною науковою установою «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації МОН України», послідчення № 282 від 27.02.25 р. Рекомендовано до видання Вченою радою УДУНТ, протокол № 11 від 23.04.2025 року

Матеріали публікуються за оригіналами, наданими авторами.  
 Претензії до організаторів не приймаються.

Головний редактор д.т.н., проф. Петренко В. О.  
 Науковий редактор д.т.н., проф. Молоканова В. М.  
 Науковий редактор д.е.н., проф. Перерва П. Г.  
 Науковий редактор к.т.н., доц. Дорожка Г. К.  
 Вчений секретар к.е.н., доц. Фонарьова Т. А.

Управління проєктами. Перспективи розвитку проєктного та нейромеджменту, інформаційних технологій управління, технологій створення та використання об'єктів права інтелектуальної власності, трансфер технологій : зб. наук. пр. VII Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (27–28 берез. 2025 р.) / за ред. В. О. Петренка, В. М. Молоканової, П. Г. Перерви, Г. К. Дорожка ; УДУНТ, УКРНЕТ, НДІВ НАПРН України. – Електрон. вид. – Дніпро : УДУНТ, 2025. – 1153 с.

ISBN 978-617-8314-50-7 (PDF)

У збірнику наукових праць наведені матеріали VII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Управління проєктами. Перспективи розвитку проєктного та нейромеджменту, інформаційних технологій управління, технологій створення та використання об'єктів права інтелектуальної власності, трансферу технологій». Збірник наукових праць становить інтерес для наукових працівників, викладачів, фахівців з інтелектуальної власності та управління проєктами, економіки та менеджменту, інформаційних технологій, а також студентів.

УДК 005.8:[005.3+004.9+347.77]



Цей твір ліцензовано на умовах Ліцензії Creative Commons «Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) (а) зазначеним авторства – Некомерційна – Проінтересна на тих самих умовах» 4.0 Міжнародно

DNIPRO  
 USUST  
 2025

ISBN 978-617-8314-50-7 (PDF)  
 DOI 10.15802/978-617-8314-50-7

© Український державний університет науки і технологій, 2025  
 © Українська асоціація управління проєктами, 2025  
 © Науково-дослідний інститут інтелектуальної власності Національної академії правових наук України, 2025  
 © Колектив авторів збірника, 2025

UDC 005.8:[005.3+004.9+347.7]  
P 93

The conference was initiated by the Ministry of Education and Science of Ukraine, the Institute for Modernization of Educational Content of the Ministry of Education and Science of Ukraine and registered by the State Scientific Institution "Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information of the Ministry of Education and Science of Ukraine", certificate No. 282 dated 02/27/25. Recommended for publication by the Academic Council of the USUST, protocol No. 11, 23.04.2025

Materials are published based on the originals provided by the authors.  
No claims are accepted against the organizers.

Editor-in-Chief, Doctor of Technical Sciences, Prof. Petrenko V. O.  
Scientific Editor, Doctor of Technical Sciences, Prof. Molokanova V. M.  
Scientific editor Doctor of Economic Sciences, Prof. Pererva P. G.  
Scientific Editor, Candidate of Technical Sciences, Assoc. Prof. Dorozhko G. K.  
Scientific Secretary of the Conference, Candidate of Economic Sciences,  
Assoc. Prof. Fonareva T. A.

Project Management. Prospects for the Development of Project and Neuromigration, Information Technologies of Management, Technologies for Creating and Using Objects of Intellectual Property Rights, Technology Transfer: Coll. Sci. Pap. of the VII Int. Sci. Pract. Internet Conf. (March 27–28, 2025) / ed. by V. O. Petrenko, V. M. Molokanova, P. G. Pererva, G. K. Dorozhko; USUST, UKRNET, NDIV NAPRN of Ukraine. – Electronic edition. – Dnipro: USUST, 2025. – 1153 p.

ISBN 978-617-8314-50-7 (PDF)

The collection of scientific papers contains materials from the VII International Scientific and Practical Internet Conference "Project Management. Prospects for the Development of Project and Neuromigration, Information Management Technologies, Technologies for the Creation and Use of Intellectual Property Rights, and Technology Transfer." The collection of scientific papers is of interest to researchers, teachers, specialists in intellectual property and project management, economics and management, information technologies, and students.

UDK 005.8:[005.3+004.9+347.7]



Цей твір ліцензовано на умовах Ліцензії Creative Commons  
«Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0)»

ISBN 978-617-8314-50-7 (PDF)  
DOI 10.15802/978-617-8314-50-7

© Ukrainian State University of Science and Technology, 2025  
© Ukrainian Project Management Association, 2025  
© Research Institute of Intellectual Property of the National  
Academy of Legal  
Sciences of Ukraine, 2025  
© Collective of authors of the collection, 2025

ДЯЧЕНКО В.С., КІРДАНОВА Д.Р.  
СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК ЧИННИКИ  
ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ.....310

ДЯЧЕНКО Н.П.  
ВПЛИВ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ШТУЧНОГО  
ІНТЕЛЕКТУ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕГУЛЮВАННЯ ІННОВАЦІЙНОГО  
РОЗВИТКУ АГРАРНОГО СЕКТОРА ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ.....317

КЛИМЕНКО І.В., ЛЕБІДЬ Є.А.  
ФОРМУВАННЯ ТА УПРАВЛІННЯ КРОС-ФУНКЦІОНАЛЬНИМИ  
КОМАНДАМИ В ІТ ПРОЕКТАХ.....324

КОВТУН Т.А., ФІНОГЕНОВА І.О.  
ІНСТРУМЕНТИ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ В ПРОЕКТАХ ФАХОВОЇ ОСВІТИ.....330

КОТКОВСЬКИЙ В.С., КОТКОВСЬКИЙ Р.В.  
РОЛЬ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У РОЗВИТКУ  
СУЧАСНОГО БІЗНЕСУ В УКРАЇНІ.....337

КОТКОВСЬКИЙ В.С., СОЛОВІЙОВ Б.К.  
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ МАЙБУТЬОГО ДЛЯ  
МАЛОГО ТА СЕРЕДЬНОГО БІЗНЕСУ.....343

КУДАКОВ Є.Р., ГУСЄВА Ю.Ю.  
ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В УПРАВЛІННІ  
ПРОЕКТАМИ: ДОСЛІДЖЕННЯ ПОТЕНЦІАЛУ БЛОКЧЕЙН-СИСТЕМ.....349

ЛІСЕНКО А.С.  
ВДОСКОНАЛЕННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ В УМОВАХ  
ЦИФРОВІЗАЦІЇ БІЗНЕСУ.....356

МАТВІЙЧУК Є.Д., ГУСЄВА Ю.Ю.  
ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ  
РИЗИКІВ У ПРОЕКТАХ.....363

МЕНЕНКО В.К., ПЕТРЕНКО В.О.  
ВПЛИВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНУ ВЛАСНІСТЬ  
ТА УПРАВЛІННЯ ІТ-ПРОЕКТАМИ.....370

МОВСЕСЯНЦ А.М.  
ТЕХНІЧНІ МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ ПСИХОЛОГІЧНИМИ РИЗИКАМИ  
НА РИНКАХ ЦИФРОВИХ АКТИВІВ.....379

10

УДК 004.9:005.8

#### ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ РИЗИКІВ У ПРОЕКТАХ

Є. Д. Матвійчук

студент 4-го курсу кафедри управління проєктами в міському господарстві  
і будівництві Харківського національного університету міського господарства  
імені О.М. Бекетова

Ю. Ю. Гусєва

д.т.н., доцент, професор кафедри управління проєктами в міському  
господарстві і будівництві Харківського національного університету міського  
господарства імені О.М. Бекетова  
ORCID 0000-0001-6992-543X

#### USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO PREDICT RISKS IN PROJECTS

Ye. D. Matviichuk

4th year student of the department of project management in urban economy and  
construction O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv

Yu. Yu. Husieva

Doctor of Technical Sciences, associate professor, Professor of the department of  
project management in urban economy and construction O.M. Beketov National  
University of Urban Economy in Kharkiv  
ORCID 0000-0001-6992-543X

**Анотація:** Розглянуто сучасні підходи до прогнозування ризиків у проєктному управлінні із застосуванням штучного інтелекту (ШІ). Проаналізовано ключові методи, такі як машинне навчання, глибоке навчання, аналіз часових рядів та генеративні змалювальні мережі. Окремлено переваги використання штучного інтелекту для ідентифікації та мінімізації ризиків, зокрема підвищення точності прогнозів і автоматизації процесів аналізу. Визначено основні виклики

впровадження ШІ, включаючи якість даних, адаптацію алгоритмів до різних галузей і етичні аспекти використання.

**Ключові слова:** штучний інтелект, прогнозування ризиків, машинне навчання, глибоке навчання, управління проєктами, аналіз даних, цифрова трансформація.

**Abstract:** Modern approaches to risk forecasting in project management using artificial intelligence (AI) are considered. Key methods such as machine learning, deep learning, time series analysis, and generative adversarial networks are analyzed. The advantages of using artificial intelligence to identify and minimize risks, including improving the accuracy of forecasts and automating analysis processes, are outlined. The main challenges of AI implementation are identified, including data quality, adaptation of algorithms to different industries, and ethical aspects of use.  
**Keywords:** artificial intelligence, risk forecasting, machine learning, deep learning, project management, data analysis, digital transformation.

Інтеграція штучного інтелекту (ШІ) в прогнозування та управління ризиками значно розвинулася за останні кілька десятиліть. Спочатку традиційні методи управління ризиками значною мірою покладалися на якісні оцінки та аналіз історичних даних. Ці методи, такі як мозковий штурм і SWOT-аналіз, формували основу для виявлення потенційних ризиків у проєктах, але їм часто не вистачало глибини і швидкості, необхідних для сучасних проєктивних середовищ [1, 2]. Поява машинного навчання – підмножини штучного інтелекту – ознаменувала поворотний момент у практиці управління ризиками. Алгоритми машинного навчання дозволили аналізувати великі масиви даних для виявлення закономірностей, які можуть бути не очевидними за допомогою звичайних методів [3]. Цей зсув дозволив організаціям перейти від реактивних до проактивних стратегій управління ризиками, що в кінцевому підсумку призвело до вдосконалення процесів прийняття рішень і здатності прогнозувати ризики з більшою точністю [4]. Глибоке навчання, спеціалізована галузь

машинного навчання, ще більше революціонізувала цю сферу, використовуючи глибокі нейронні мережі для аналізу складних структур даних. Можливості моделей глибокого навчання знайшли широке застосування в різних сферах, включаючи фінансове прогнозування та виявлення шахрайства [3, 5]. Коли дослідники і практики визнали потенціал цих технологій, виник сплеск інтересу до їх застосування в управлінні проєктами, особливо в прогнозуванні ризиків [6]. Поява моделей прогнозування ризиків на основі ШІ підкреслила необхідність для організацій адаптуватися до все більш складного бізнес-ландшафту, де швидкий аналіз даних і розуміння в реальному часі мають першорядне значення [7]. Цей перехід не тільки сприяв більш стійкому підходу до управління ризиками, але й зробив ШІ критично важливим інструментом для навігації в умовах невизначеності в проєктному середовищі [4].

Штучний інтелект став трансформаційною силою у сфері прогнозування ризиків у різних секторах, зокрема в фінансах та управлінні проєктами. Інтеграція методів штучного інтелекту дозволяє організаціям аналізувати великі масиви даних і виявляти закономірності, які дозволяють з більшою точністю прогнозувати потенційні ризики та їхню ймовірність.

Важливим кроком у прогнозуванні ризиків за допомогою ШІ є попередня обробка даних, яка включає в себе кілька основних завдань, спрямованих на виділення значущих ознак як з текстових, так і з числових даних. Цей процес починається з попередньої обробки тексту, де реалізуються такі кроки, як токенизація, видалення стоп-слів, виділення та лематизація, щоб підготувати текстові дані до аналізу [3].

Після цього застосовуються методи векторизації, такі як TF-IDF або Word2Vec, для перетворення тексту в числові вектори, що полегшує подальший обчислювальний аналіз. Одночасно числові дані розбиваються на навчальні, валідаційні та тестові набори, щоб забезпечити надійну роботу моделі на невидимих даних [3].

365

Машинне навчання, підмножина штучного інтелекту, відіграє вирішальну роль у виявленні закономірностей, пов'язаних з різними видами бізнес-ризиків. Використовуючи методи та алгоритми статистичного аналізу, моделі машинного навчання можуть виявляти ознаки раннього попередження та прогнозувати потенційні ризики [6, 8].

Глибоке навчання, більш просунута гілка машинного навчання, використовує глибокі нейронні мережі для аналізу складних наборів даних, фіксуючи часові залежності та тенденції за допомогою таких архітектур, як мережі з довгою короткочасною пам'яттю (LSTM). Ці мережі особливо ефективні для аналізу часових рядів даних, таких як фінансові показники, дозволяючи інтегрувати інформацію з текстових повідомлень і числових даних в єдиний набір функцій [3].

Моделі прогнозування ризиків розробляються для того, щоб забезпечити розуміння конкретних бізнес-ризиків, таких як кредитний, ринковий та операційний ризики. Наприклад, у фінансовому секторі алгоритми ШІ можуть оцінювати історичні фінансові дані для прогнозування ймовірності дефолтів або інших несприятливих подій, що дозволяє установам проактивно коригувати свої стратегії управління ризиками [6].

Аналогічно, в управлінні проєктами ШІ може аналізувати дані минулих проєктів, щоб прогнозувати затримки, виявляти ризики та пропонувати заходи щодо їхнього пом'якшення [7, 9].

Включення розширених функцій, витягнутих як з текстових, так і з числових даних, підвищує загальну надійність моделей прогнозування ризиків. Така інтеграція дозволяє проводити більш комплексний аналіз, враховуючи нюанси взаємозв'язків між різними фінансовими показниками та факторами проєкту [3, 9].

Використання генеративних змагальних мереж (Generative Adversarial Networks, GAN) може додатково покращити навчання моделі шляхом

366

генерування синтетичних даних, тим самим покращуючи якість навчання та підвищуючи точність прогнозування [3].

Візуалізація результатів проведеного аналізу щодо переваг використання ШІ для прогнозування проєктних ризиків, проблем та обмежень такого використання представлені на рисунках 1 та 2.

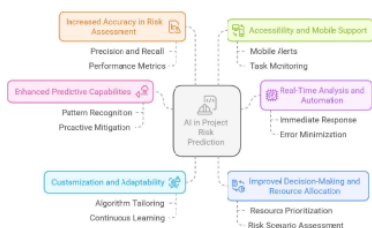


Рисунок 1 – Переваги використання ШІ для прогнозування проєктних ризиків

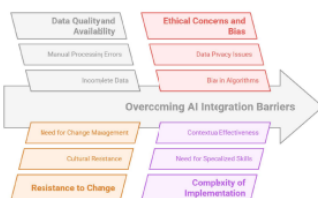


Рисунок 2 – Проблеми та обмеження використання ШІ для прогнозування проєктних ризиків

Майбутнє управління проєктами знає значного впливу з боку досягнень у галузі штучного інтелекту та аналітики великих даних. Такі інновації розширяють можливості систем управління проєктами, забезпечуючи точніше планування, моніторинг і адаптацію до непередбачуваних викликів. Впровадження таких технологій сприятиме підвищенню ефективності управління проєктами та оптимізації процесів прийняття рішень.

#### Література

- Dworniczak M. Risk Identification in Project Management: Modern Approaches and the Role of AI. LinkedIn: URL: <https://www.linkedin.com/pulse/risk-identification-project-management-modern-role-ai-sjcyf>.
- Top 10 AI Use Cases Transforming Project Management Across Various Industries. NimbleWork. URL: <https://www.nimblework.com/blog/ai-use-cases-project-management/>.
- Deep learning for enhanced risk management: a novel approach to analyzing financial reports / X. Shi et al. *PeerJ Computer Science*, 2025, 11:e2661. <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.2661>.
- Risk mitigation strategies: the role of artificial intelligence in enhancements. URL: <https://community.trustcloud.ai/docs/grc-launchpad/grc-101/risk-management/risk-mitigation-strategies-the-role-of-artificial-intelligence-in-enhancements/>.
- A Frontier AI Risk Management Framework: Bridging the Gap Between Current AI Practices and Established Risk Management / S. Campos et al. *Artificial Intelligence*. arXiv:2502.06656. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2502.06656>.
- AI To Transform Risk Assessment: Predicting Outcomes With Precision. larsbirkeland.com. URL: <https://larsbirkeland.com/ai-to-transform-risk-assessment/>.

367

368

7. Wrike's Work Intelligence™ Gets Even Smarter | Wrike. *Blog Wrike*.  
URL: <https://www.wrike.com/blog/wrike-work-intelligence-ai-project-risk-prediction/>.

8. Farmer D. Risk Prediction Models: How They Work and Their Benefits. *Search CIO*. URL: <https://www.techtarget.com/searchCIO/tip/Risk-prediction-models-How-they-work-and-their-benefits>.

9. Navigating the Power of Artificial Intelligence in Risk Management: A Comparative Analysis / M. Yazdi et al. *Safety*. 2024. Vol. 10, no. 2. P. 42.  
URL: <https://doi.org/10.3390/safety10020042>.

## Додаток Г. Графічні матеріали

Харківський національний університет міського господарства  
імені О.М. Бекетова  
ННІ енергетичної, інформаційної та транспортної інфраструктури  
кафедра управління проектами в міському господарстві і будівництві

Графічні матеріали до кваліфікаційної роботи

на тему  
УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТОМ СТВОРЕННЯ ДОДАТКУ  
KHARKIV HERITAGE

Виконав: студент 4 курсу групи гр. УП(кн) 2021-1  
Спеціальність 122 Комп'ютерні науки  
Освітня програма «Комп'ютерні науки. Управління проектами»  
Кулаков Євген Романович  
Керівник Гусева Ю.Ю.

 Kharkiv Heritage

## Мета і задачі дослідження

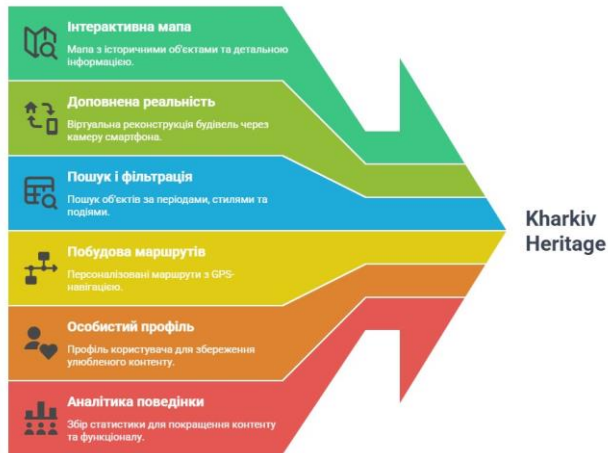
Метою кваліфікаційної роботи є розробка проєкту зі створення мобільного додатку Kharkiv Heritage для забезпечення цифрового доступу до архітектурної спадщини Харкова, підвищення обізнаності про її цінність та створення масштабованого туристичного продукту.

Для досягнення поставленої мети визначено наступні задачі:

- Проаналізувати сучасні тенденції ринку мобільних додатків у світі та в Україні у 2024-2025 роках, а також особливості їх розробки та управління проектами.
- Описати ідею проєкту Kharkiv Heritage, сформулювати його бізнес-, функціональні та нефункціональні вимоги, а також розробити користувацькі історії (User Stories), сценарії використання (Use Cases) та мокапи інтерфейсу.
- Розробити план управління проєктом створення мобільного додатку, що включає статут та опис проєкту, ієрархічну структуру робіт, вартісний план, матрицю відповідальності, реєстр ризиків та аналіз стейкхолдерів.

 Kharkiv Heritage

## Ідея проєкту



Kharkiv Heritage – це мобільний додаток, який об'єднує інтерактивну мапу з історичними будівлями, віртуальну реконструкцію зруйнованих об'єктів через доповнену реальність (AR) та розумні оглядові маршрути на основі інтересів користувача. Це не лише туристичний гід, а й цифровий інструмент для відновлення колективної пам'яті міста.

**Kharkiv Heritage**

3

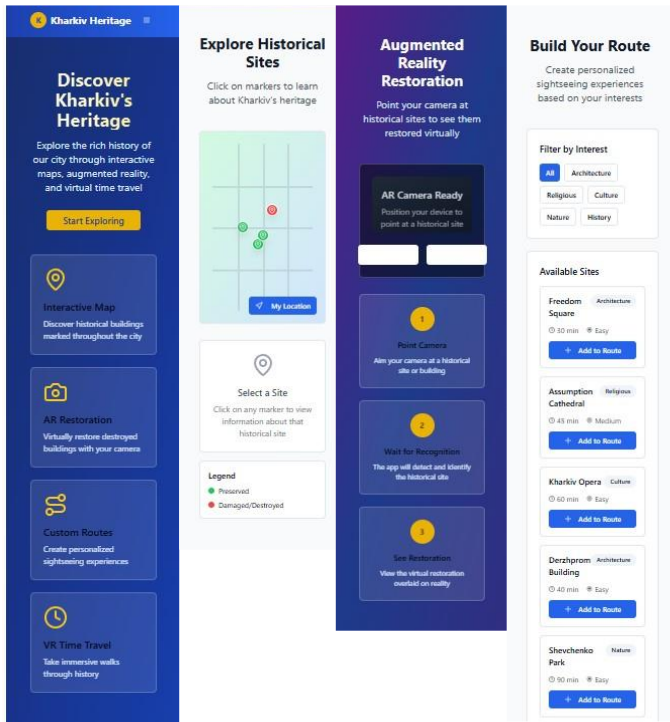
## MVP застосунку



1. Розроблений MVP застосунку з базовою мапою, 50+ будівлями, фільтрацією та мінімум 10 AR-реконструкціями.
2. Завантаження застосунку до App Store та Google Play без технічних або правових обмежень.

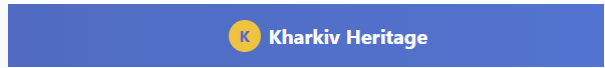
**Kharkiv Heritage**

4



# Мокапи застосунку

Мокап (mock-up) – це статичне візуальне представлення інтерфейсу користувача, яке показує, як виглядатиме майбутній продукт або його окрема частина. Це промальований макет, що дозволяє оцінити зовнішній вигляд і розташування елементів на екрані без реалізації функціоналу.



## Use cases

ID Use Case	UC001
Назва	Ресторація користувача
Опис	Користувач створює обліковий запис у системі
Актори	Основний: Користувач
Передумови	Користувач не має облікового запису
Основний потік подій	1. Користувач відкриває сторінку реєстрації. 2. Вводить обов'язкові дані. 3. Система перевіряє цілісність даних. 4. Система створює обліковий запис. 5. Користувач отримує підтвердження
Альтернативні потоки	- Якщо дані некоректні, система відображає помилку і пропонує повторити введення
Постумови	Обліковий запис користувача створено.

ID Use Case	UC002
Назва	Створення профілю користувача
Опис	Користувач додає додаткову інформацію до свого профілю
Актори	Основний: Користувач
Передумови	Користувач виконав реєстрацію і увійшов у систему
Основний потік подій	1. Користувач переходить до профілю. 2. Вводить або редагує інформацію. 3. Система зберігає зміни. 4. Користувач отримує підтвердження збереження
Постумови	Профіль користувача оновлено.

ID Use Case	UC003
Назва	Перегляд 3D-реконструкції будівель
Опис	Користувач переглядає доповнену реальність з 3D-моделлю будівель
Актори	Користувач
Передумови	Користувач має доступ до AR-сцени
Основний потік подій	1. Користувач запускає AR-сцену. 2. Система завантажує 3D-модель. 3. Користувач взаємодіє з об'єктами
Альтернативні потоки	Якщо завантаження AR не вдалося — система повідомляє про помилку потоку
Постумови	Користувач відобразив 3D-модель в доповненій реальності

ID Use Case	UC004
Назва	Взаємодія з AR-сценами
Опис	Користувач здійснює навігацію та взаємодіє з об'єктами AR
Актори	Користувач
Передумови	AR-сцена запуснена
Основний потік подій	1. Користувач вибирає об'єкт. 2. Система відображає деталі або анімації. 3. Користувач маніпулює об'єктами (масштабування, поворот)
Постумови	Користувач успішно взаємодіє з AR-моделлями

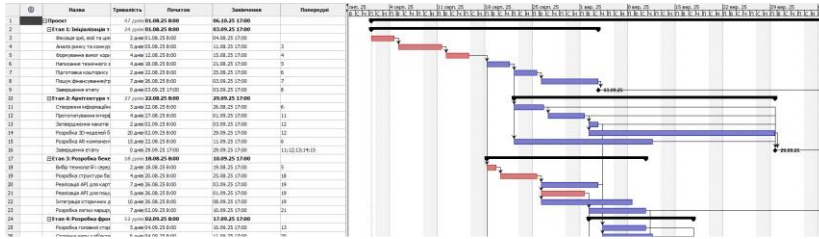
ID Use Case	UC005
Назва	Створення маршруту
Опис	Користувач створює маршрут на основі обраних параметрів
Актори	Користувач
Передумови	Користувач авторизований
Основний потік подій	1. Користувач вводить параметри маршруту. 2. Система обробляє параметри і створює маршрут. 3. Користувач отримує створений маршрут
Постумови	Маршрут згенеровано

ID Use Case	UC006
Назва	Навігація маршрутом в реальному часі
Опис	Користувач слідує маршрутом з підказками в режимі реального часу
Актори	Користувач
Передумови	Маршрут створено
Основний потік подій	1. Користувач запускає навігацію. 2. Система відображає поточне місце розташування і підказки. 3. Користувач слідує маршрутом
Постумови	Користувач досяг кінцевої точки маршруту

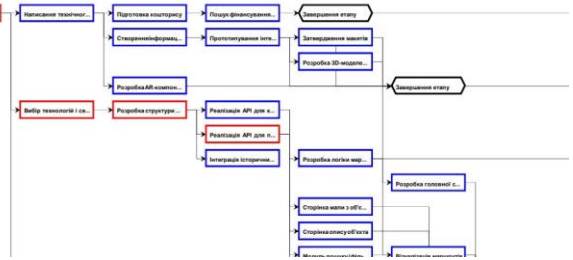
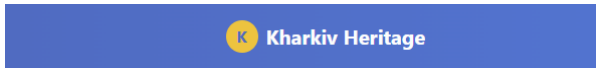
Use case (випадок використання) – це опис сценарію взаємодії користувача (актора) із системою для досягнення певної цілі. Він деталізує послідовність дій, яку виконує користувач і система у відповідь, і є корисним для аналізу функціональності системи з точки зору користувача.



# Управління розкладом



Загальна тривалість проекту складає 47 днів, початок – 01.08.25, закінчення – 06.10.25.



# Управління вартістю

Етап 1: Ініціалізація та підготовка

№	Назва роботи	Тривалість (дні)	Попередник	Вартість (грн)	Виконавець
1	Фіксація цілей, візії та цілей проекту	2	—	3 000	Проджект-менеджер
2	Аналіз ринку та сегментів	5	1	10 000	Бізнес-аналітик
3	Формування вимог користувачів	4	2	8 000	Бізнес-аналітик
4	Написання технічного завдання	4	3	12 000	Системний аналітик
5	Підготовка кошторису	2	4	3 000	Проджект-менеджер
6	Пошук фінансування/грантів	7	5	7 000	Проджект-менеджер

Етап 2: Архітектура та дизайн

№	Назва роботи	Тривалість (дні)	Попередник	Вартість (грн)	Виконавець
7	Створення інформаційної архітектури	3	4	6 000	UX-дизайнер
8	Прототипування інтерфейсу	4	7	10 000	UX/UI-дизайнер
9	Затвердження макетів	2	8	2 000	Команда PM
10	Розробка 3D-моделей будівель	20	8	60 000	3D-дизайнер
11	Розробка AR-компонентів (базові)	15	10	45 000	AR-розробник

Етап 3: Розробка бекенду та баз даних

№	Назва роботи	Тривалість (дні)	Попередник	Вартість (грн)	Виконавець
12	Вибір технологій і середовища	2	4	2 000	Техлід
13	Розробка структури бази даних	4	12	8 000	DBA
14	Реалізація API для карти	7	13	21 000	Васкєнд-розробник
15	Реалізація API для пошуку	5	13	15 000	Васкєнд-розробник
16	Інтеграція історичних даних	10	13	18 000	Контєнт-менеджер, DBA
17	Розробка логіки маршрутизації	7	15	20 000	Васкєнд-розробник

Етап 4: Розробка фронтенду (Web/Mobile)

№	Назва роботи	Тривалість (дні)	Попередник	Вартість (грн)	Виконавець
18	Розробка головної сторінки	5	9	12 500	Фронтєнд-розробник
19	Сторінка мapi з об'єктами	6	14	15 000	Фронтєнд-розробник
20	Сторінка огляду об'єктів	4	14	10 000	Фронтєнд-розробник
21	Модуль пошуку (фільтри, час, інтереси)	6	15	16 000	Фронтєнд-розробник
22	Візуалізація маршрутів	5	17	12 500	Фронтєнд-розробник
23	Інтеграція з AR-модулем	7	11, 21	18 000	Mobile dev, AR dev

Етап 5: Контент і історичні дані

№	Назва роботи	Тривалість (дні)	Попередник	Вартість (грн)	Виконавець
24	Збір даних про будівлі	14	3	14 000	Історик, волонтери
25	Написання історичних описів	15	24	22 000	Копрайтер, історик
26	Підбір фото до об'єктів	10	24	8 000	Контєнт-менеджер
27	Валідація даних та переклади	5	25	6 000	Контєнт-менеджер

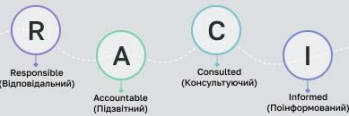
Етап 6: Тестування та запуск

№	Назва роботи	Тривалість (дні)	Попередник	Вартість (грн)	Виконавець
28	Юзавільні-тестування	4	22	4 000	QA, UX-дизайнер
29	Інтеграційне тестування	5	23	6 000	QA
30	Тестування AR-функцій	5	23	6 000	QA, AR-розробник
31	Виправлення помилок	7	29, 30	10 000	В-а команда, тех.
32	Написання документації	3	31	3 000	Техрайтер
33	Завантаження в магазини (App Store, Google Play)	2	32	1 000	Mobile dev
34	Запуск MVP	1	33	—	Проджект-менеджер

Загальна базова вартість проекту складає 414 000 грн.

## Матриця RACI

№	Назва роботи	Керівник проекту	PM	Історик	UI/UX дизайнер	Frontend Dev	Backend Dev	AR Спеціаліст	Тестувальник	3D-моделер
1	Формування вимог	A	R	C	C	I	I	I	I	I
2	UX-дослідження та прототипування	I	C	I	R/A	I	I	I	I	I
3	UI-дизайн	I	I	I	R/A	I	I	I	I	I
4	Збір історичних даних	I	I	R/A	I	I	I	I	I	I
5	Розробка структури бази даних	I	R	C	I	I	R/A	I	I	I
6	Розробка CMS	I	R	I	I	I	R/A	I	I	I
7	Розробка фронтенду (карта, фільтрація)	I	R	I	C	R/A	C	I	I	I
8	Розробка маршрутизатора	I	R	I	C	R/A	C	I	I	I
9	AR-прототипування	I	I	I	C	I	I	R/A	I	R
10	3D-моделивання об'єктів	I	I	C	I	I	I	C	I	R/A
11	Інтеграція AR	I	R	I	I	I	C	R/A	I	C
12	Тестування функціональності	I	R	I	I	I	I	R/A	I	C
13	Запуск MVP	A	R	I	I	I	I	I	C	I
14	Завантаження додатку в AppStore/Google Play	I	R/A	I	I	I	I	I	I	I



Матриця відповідальності (RACI Matrix) – це важливий інструмент управління проектами, що допомагає чітко розподілити ролі та обов'язки в рамках проекту. Вона оптимізує комунікацію і забезпечує розуміння кожним членом команди своїх обов'язків, визначаючи, хто є відповідальним, підзвітним, з ким слід консультуватися та кого слід інформувати про виконання завдання. Завдяки такому підходу проект виконується ефективніше шляхом усунення дублювання та неясності.

№	Назва ризику	Опис ризику	Ймовірність (H/M/L)	Вплив (H/M/L)	Рівень ризику	План реагування	Відповідальний
1	Недостатність історичних даних	Відсутність точних фото/описів деяких будівель	M	H	Високий	Співпраця з місцевими істориками та архівами	Історик
2	Низька точність 3D-реконструкцій	Реконструкції можуть викликати суперечки через неточність	M	H	Високий	Маркування моделі як реконструктивної гіпотези	3D-моделер
3	Затримки у розробці AR	Інтеграція з ARKit/ARCore може зайняти більше часу	M	H	Високий	Додатковий буфер часу у графіку, MVP без AR	AR-спеціаліст, PM
4	Технічні обмеження мобільних пристроїв	Старі смартфони можуть не підтримувати AR-функціонал	H	M	Високий	Визначення мінімальних вимог, fallback-режими	Технічна команда
5	Вихід за бюджет	Непередбачувані витрати на API, сервіси, контент	M	H	Високий	Резерв бюджету 10%, контроль витрат	PM
6	Низька задоволеність користувачів	Цільова аудиторія може виявитися меншою, ніж очікувалося	M	M	Середній	Попереднє опитування, маркетингова кампанія	PM
7	Несумісність між компонентами системи	Ризик конфлікту між backend-ом, frontend-ом, AR	M	H	Високий	Ретельне технічне проектування, unit-тести	Технічна команда

## Реєстр ризиків

Реєстр ризиків (Risk Register) – це сховище, у якому зберігають результати процесів управління ризиками. Інформація у реєстрі ризиків може містити дані про особу, відповідальну за управління ризиком, ймовірність, вплив, оцінку ризику, заплановані заходи реагування на ризики та іншу інформацію, що використовують для отримання загального розуміння окремих ризиків.

Рівень ризику визначено за комбінацією ймовірності та впливу.

L – low (низький рівень)

M – medium (середній рівень)

H – high (високий рівень)

№	Стейкхолдер	Інтереси та очікування	Вплив на проект	Рівень зацікавленості	Стратегія взаємодії
1	Спонсор (фінансова установа / донор)	Успішна реалізація проекту в межах бюджету, соціальний ефект	Високий	Високий	Регулярна звітність, презентації
2	Керівник проекту (РМ)	Виконання проекту за планом, бюджетом та якістю	Високий	Високий	Безперервне управління
3	Команда розробників	Зрозумілі вимоги, реалістичні дедлайни, сучасні інструменти	Середній	Високий	Постійна комунікація, Agile-ритм
4	Історики краєзнавці	Точність історичної інформації, збереження культурної спадщини	Середній	Високий	Спільна верифікація контенту
5	Користувачі додатку (громадяни, туристи)	Зручний інтерфейс, цікаві маршрути, точність даних	Низький	Високий	Опитування, тестування
6	Місцева влада (міська рада)	Популяризація міста, культурне просвітництво, туризм	Високий	Середній	Партнерство, інформування
7	Фахівці з AR / 3D-моделювання	Технічна реалізація реконструкцій, відповідність специфікаціям	Середній	Високий	Регулярна технічна координація
8	UX/UI-дизайнер	Високоякісний досвід користувача, доступність адаптивність	Низький	Середній	Sprint-огляди, зворотний зв'язок
9	Технічний консультант / СТО	Сумісність рішень, архітектура, масштабованість	Високий	Середній	Залучення до критичних рішень
11	Підрядники (за потреби)	Своєчасна оплата, чітке ТЗ, мінімум змін у вимогах	Низький	Середній	Контракти, контроль виконання

## Аналіз стейкхолдерів проекту

Успішна реалізація будь-якого проекту значною мірою залежить від ефективного управління очікуваннями, потребами та впливом зацікавлених сторін (стейкхолдерів). Проект створення інтерактивної мапи Харкова, що поєднує функції доповненої реальності, історичної реконструкції та туристичної навігації, має складну структуру взаємодії з широким колом внутрішніх і зовнішніх стейкхолдерів.

## Висновки

- Проаналізовано сучасні тенденції ринку мобільних додатків у світі та в Україні у 2024-2025 роках, а також особливості їх розробки та управління проектами.
- Описано ідею проекту Kharkiv Heritage, сформульовано його бізнес-, функціональні та нефункціональні вимоги, а також розроблено користувацькі історії (User Stories), сценарії використання (Use Cases) та мокапи інтерфейсу.
- Розроблено план управління проектом створення мобільного додатку, що включає статут та опис проекту, ієрархічну структуру робіт, вартісний план, матрицю відповідальності, реєстр ризиків та аналіз стейкхолдерів.

*За результатами дослідження опубліковано тези: Кулаков Є.Р., Гусева Ю.Ю. Використання штучного інтелекту для прогнозування ризиків у проектах // Управління проектами. Перспективи розвитку проектного та нейроменеджменту, інформаційних технологій управління, технологій створення та використання об'єктів права інтелектуальної власності, трансфер технологій : зб. наук. пр. VII Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (27–28 берез.2025 р.) / УДУНТ, УКРНЕТ, НДІВ НАПрН України. – Електрон. вид. – Дніпро : УДУНТ, 2025. – С. 363-369*