

**Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова**

Навчально-науковий інститут Архітектури, містобудування та дизайну
кафедра міського будівництва та територіального планування

Пояснювальна записка
до кваліфікаційної роботи

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

на тему: **Реконструкція кварталів історичної
частини району Поділ в м. Харкові**

Виконав: здобувач 4 курсу, групи МБГ 2022-1

Галузь знань: 19 Архітектура та будівництво

Спеціальності 192 «Будівництво та цивільна
інженерія»

Освітня програма «Міське будівництво та
господарство»

Воробйов Д.М.

Керівник: д.т.н., проф. Линник І.Е.

Рецензент: ст. викл. Вишневський Д.С.

Харків – 2026

Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова
Навчально-науковий інститут архітектури, містобудування та дизайну
Кафедра міського будівництва та територіального планування
Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр
Напрямок підготовки 19 «Архітектура та будівництво»
Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
Освітня програма «Міське будівництво та господарство»



ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
проф. Завальний О.В.

“ 15 ” червня 2026 р.

З А В Д А Н Н Я НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ

Воробйову Дмитру Миколайовичу

1. Тема роботи «Реконструкція кварталів історичної частини району
Поділ в м. Харкові»

керівник роботи д.т.н., проф. Линник І.Е.,
затверджені наказом № 338-03 від 17.04.2026 р.

2. Строк подання студентом роботи 15 червня 2026 р.

3. Вихідні дані до бакалаврської роботи: завдання кафедри міського
будівництва та територіального планування

4. Склад розрахунково-пояснювальної записки

1. Містобудівельна частина. 2. Архітектура. 3. Будівельні конструкції. 4.
Технологія будівельного виробництва. 5. Охорона праці і безпека в
надзвичайних ситуаціях. 6 Економіка

5. Перелік графічного матеріалу

Опорний план, генеральний план, схема функціонального зонування, схема
транспортного обслуговування і пішохідної доступності, схема вертикального
планування, архітектура, будівельні конструкції, ТБВ.

6. Консультанти розділів роботи

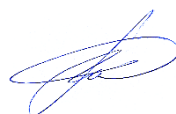
Розділ	Прізвище, ініціали і посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Архітектура	д.т.н., проф. Линник І.Е.		
Буд. конструкції	к.т.н., доцент Казімагомедов Ф.І.		
ТБВ	к.т.н., доцент Шаповал С. В.		
Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях	к.т.н., доцент Серіков Я.О.		
Економіка	к.е.н., доцент Серьогіна Д.О.		

7. Дата видання завдання 28.05.2026 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів бакалаврської роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Архітектурно-будівельна частина	28.05.2026	
2.	Опорний план	30.05.2026	
3.	Схема генерального плану	02.06.2026	
4.	Конструктивні креслення	02.06.2026	
5.	Технологія будівельного виробництва	05.06.2026	
6.	Схема транспорту та пішохідних зв'язків	06.06.2026	
7.	Схема функціонального зонування	06.06.2026	
8.	Схема благоустрою	06.06.2026	
9.	Охорона праці	05.06.2026	
10.	Економіка	07.06.2026	
11.	Перевірка на плагіат	08.06.2026	
12.	Передзахист	15.06.2026	

Здобувач _____



Воробйов Д.М.

Керівник роботи _____



Линник І.Е.

ЗМІСТ

Вступ.....	6
1 Планувальна частина	7
1.1 Містобудівний аналіз та характеристика місця розташування об'єкта.....	7
1.2 Особливості планувальної структури міста Харкова.....	8
1.3 Функціональна організація території об'єкта проектування.....	9
1.4 Територіальні межі та планувальні обмеження кварталу.....	10
1.5 Вертикальне планувальне та ухили території.....	12
1.6 Стан та дендрологічний аналіз зелених насаджень.....	14
1.7 Транспортне обслуговування, пішохідний рух та благоустрій.....	15
1.8 Характеристика периметральної забудови та технічного стану об'єктів	16
1.9 Стан та перспективи розвитку благоустрою території	17
1.10 Аналіз стану та забезпеченості території місцями для зберігання автотранспорту	18
1.11 Демографічний потенціал та розселення в межах кварталу.....	19
1.12 Комплексні проєктні пропозиції з реконструкції та ревіталізації кварталу.....	20
1.13 Комплексна оцінка комфортності та якості міського середовища... ..	21
1.14 Проєктні положення генерального плану	23
1.15 Вертикальне планування та інженерна підготовка території.....	25
1.16 Проєкт благоустрою та озеленення групи житлових будинків.....	27
2 Архітектурно-будівельна частина	32
2.1 Загальна характеристика об'єкта та об'ємно-планувальні рішення... ..	32
2.2 Конструктивні рішення та оздоблення	34
2.3 Інженерне забезпечення будівлі	37
2.4 Доступність для маломобільних груп населення (інклюзія).....	38
2.5 Основні техніко-економічні показники (ТЕП).....	39
2.6 Висновок до розділу	40
3 Конструктивно-розрахункова частина.....	41
3.1 Опис та тип кроквяної системи	41
3.2 Збір навантажень на 1 пог. М крокви.....	41
3.3 Розрахунок міцності (підбір та перевірка перерізу).....	42
3.4 Перевірка за жорсткістю (розрахунок прогину).....	43
3.5 Конструктивний розрахунок вертикальної стійки на стиск.....	43
3.6 Особливості конструктивних вузлів та елементів г-подібного плану.....	43
3.7 Технологічні вимоги та захист дерев'яних конструкцій	44
4 Технологічна частина	45
4.1 Область застосування технологічної карти.....	45
4.2 Організація і технологія будівельних процесів	46
4.3 Розрахунково-калькуляційна частина.....	50
5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.....	57
5.1 Загальні положення та правове регулювання охорони праці	57

5.2	Характеристика об'єкта та технологічного процесу	57
5.3	Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів.....	58
5.4	Організація безпеки на будівельному майданчику	58
5.5	Охорона й безпека при виконанні висотних робіт (мурування стін)..	59
5.6	Гігієна праці та побутове обслуговування.....	60
5.7	Безпека в умовах війни: мобільні укриття та захисні споруди.....	60
5.8	Надання домедичної допомоги при травмах воєнного часу	61
5.9	Пожежна безпека об'єкта	62
5.10	Охорона навколишнього середовища.....	62
6	Економічна частина.....	63
6.1	Методологічні засади оцінки та актуальність інвестиційного проекту.....	63
6.2	Аналіз ринку нерухомості та обґрунтування вартості реалізації.....	63
6.3	Розрахунок капітальних вкладень (інвестицій у будівництво).....	64
6.4	Розрахунок валового доходу та прибутку	65
6.5	Оцінка ефективності за статичними методами	65
6.6	Оцінка за динамічними методами (дисконтування)	66
6.7	Аналіз ризиків та укрупнені показники проєкту	67
6.8	Висновки щодо доцільності інвестування.....	67
	Висновки	68
	Список використаних джерел	70

ВСТУП

Дана пояснювальна записка присвячена комплексному містобудівному аналізу кварталу в історичному районі Поділ міста Харкова. Проект спрямований на детальне дослідження поточного стану території, ідентифікацію критичних інфраструктурних та архітектурних проблем, а також розробку науково обґрунтованих пропозицій щодо її реконструкції та ревіталізації.

Основою для проведення дослідження послужили матеріали натурних обстежень та графічні дані, зокрема: опорний план, картограми поверховості та фізичного зносу забудови, схеми функціонально-планувальної організації, аналіз системи культурно-побутового обслуговування, рівень озеленення, а також схеми транспортно-пішохідної мережі. Робота базується на актуальній інформації щодо стану відновлення міської інфраструктури станом на 2025-2026 роки, враховуючи дані профільних департаментів Харківської міської ради.

Теоретико–методологічну базу проекту становлять чинні базується на положеннях чинної нормативно-правової бази та державних будівельних стандартах, серед яких ключовими для проекту є: [1], [2], [6], [7].

Об'єкт дослідження охоплює територію площею 13,42 га. Враховуючи статус Подолу як невід'ємної частини історичного ядра Харкова з архітектурним нашаруванням XVII–XX століть, проект передбачає делікатний підхід до реконструкції. Ключовий акцент зроблено на збереженні автентичності історичного середовища паралельно з інтеграцією сучасних рішень: підвищенням енергоефективності будівель, розвитком безбар'єрного простору та відновленням об'єктів, що зазнали пошкоджень внаслідок воєнних дій. Метою роботи є формування цілісної концепції сталого розвитку кварталу, що забезпечить комфортне та безпечне проживання населення при збереженні культурного коду міського середовища.

1 ПЛАНУВАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 МІСТОБУДІВНИЙ АНАЛІЗ ТА ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ РОЗТАШУВАННЯ ОБ'ЄКТА

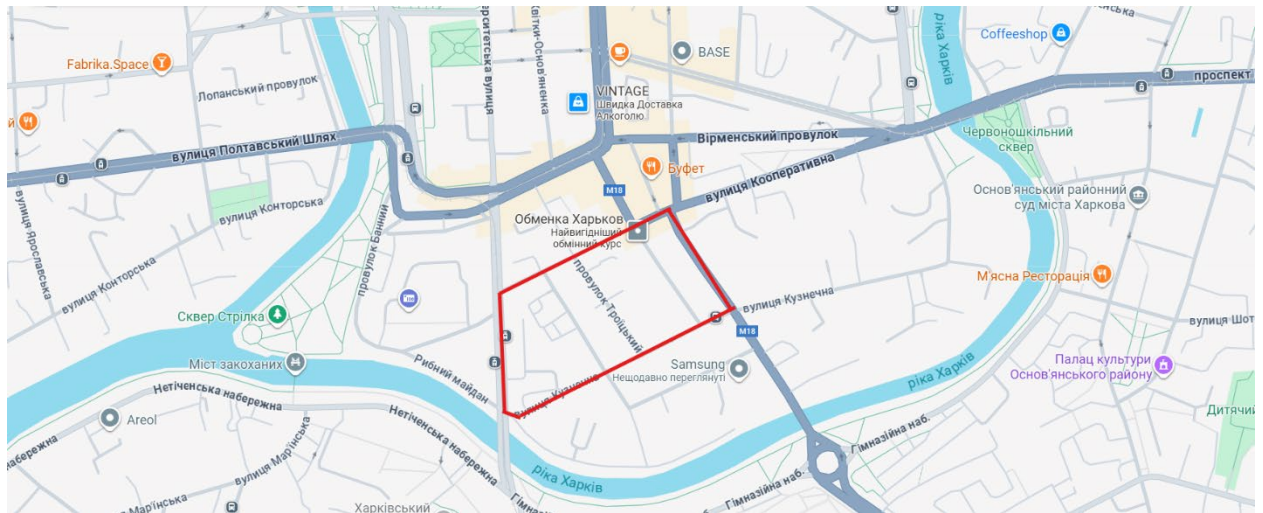
Досліджуваний квартал розташований в історичному ядрі міста Харкова, у межах планувального району Поділ. Ця територія є одним із найдавніших урбанізованих осередків міста, генезис якого як торгово-ремісничого центру бере початок із середини XVII століття. В адміністративно-територіальному відношенні об'єкт належить до Основ'янського району – провідної адміністративної одиниці міста з високим індексом урбанізації та концентрацією економічного потенціалу.

Геоморфологічні та гідрологічні особливості: Ділянка проєктування локалізована у низинній частині межиріччя Харкова та Лопані. Географічне положення обумовлює специфічні гідрологічні умови та визначає належність території до водоохоронної зони (санітарно-захисна смуга р. Харків становить 25 м). Даний чинник накладає регламентні обмеження на нове будівництво та вимагає впровадження спеціальних інженерно-технічних заходів захисту.

Містобудівне зонування та регламенти: Відповідно до містобудівної документації та опорного плану, територія класифікується як зона регулювання історичної забудови. Функціональне призначення поєднує житлову селітебну забудову з об'єктами громадського та комунально-складського призначення. Особливий статус земель історико-культурного призначення передбачає суворий контроль над:

- спадкоємністю історичної панорами та візуальних осей;
- щільністю та висотністю забудови;
- дотриманням «жовтих ліній», що окреслюють межі зон можливого обвалення будівель (актуально для збереження візуальної цілісності та безпеки в умовах щільної історичної забудови).

Соціально-демографічний контекст: Основ'янський район займає площу 45,3 км² із чисельністю населення близько 93,5 тис. осіб (станом на 2025–2026 рр.). Враховуючи динаміку міграційних процесів, спричинених воєнним станом, показник щільності населення (близько 2064 осіб/км²) включає значну кількість внутрішньо переміщених осіб. Це створює додаткове навантаження на соціальну та житлово-комунальну інфраструктуру, яка потребує невідкладної модернізації та нової інфраструктурної адаптації, критерії якої продиктовані положеннями містобудівного регламенту [1]. Незважаючи на високу економічну активність району (освіта, культура, сфера послуг), ключовим викликом залишається значний фізичний та моральний знос інженерних мереж, що потребує комплексного переосмислення в межах проєкту реконструкції.



1.2 ОСОБЛИВОСТІ ПЛАНУВАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ МІСТА ХАРКОВА

Сучасна планувальна організація Харкова базується на радіально-кільцевій структурі, що сформувалася в результаті тривалого історичного розвитку та поєднання архітектурних концепцій різних епох.

Історичний генезис та радіальна система: Формування радіальної компоненти розпочалося у XVII–XVIII століттях. Основним вузлом виступала Харківська фортеця, від якої розходилися головні функціональні осі. Однією з таких історичних магістралей є вулиця Університетська, яка історично забезпечувала торгово-культурні зв'язки ядра міста з прилеглими територіями.

Розвиток кільцевих елементів: У XX столітті, у зв'язку з інтенсивною індустріалізацією та територіальним розширенням, структуру було доповнено кільцевими елементами. Внутрішні транспортні кільця та зовнішня об'їзна дорога були інтегровані для перерозподілу транзитних потоків та забезпечення ефективного сполучення між центральним діловим районом і периферійними житловими масивами.

Сучасна містобудівна концепція: Згідно з актуальними положеннями Генерального плану міста (з урахуванням стратегій відновлення 2020-х років), пріоритетами розвитку планувальної структури є:

- децентралізація міських функцій та створення локальних підцентрів;
- формування неперервних «зелених коридорів» уздовж рекреаційних зон річок Лопань та Харків;
- впровадження інклюзивних засад формування безперешкодного урбанізованого простору, зафіксованих у [2];
- оптимізація транспортного каркаса для зниження антропогенного навантаження на історичний центр.

Місце кварталу у структурі міста: Район Поділ функціонує як компактний вузол у межах центральної радіальної зони. Безпосередня близькість до магістралей загальноміського значення (зокрема автошляху М18) забезпечує високу транспортну доступність об'єкта, проте водночас генерує низку негативних чинників: інтенсивний транзитний трафік та підвищений рівень шумового забруднення.

Техніко-економічні показники транспортної мережі: Транспортна інфраструктура Харкова характеризується загальною протяжністю вулично–дорожньої мережі у 2123 км. При середньому рівні автомобілізації згідно з [1], критично важливим завданням реконструкції кварталу стає пошук балансу між пропускною здатністю доріг та збереженням автентичного середовища історичного Подолу.

1.3 ФУНКЦІОНАЛЬНА ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕРИТОРІЇ ОБ'ЄКТА ПРОЄКТУВАННЯ

Функціональне зонування Харкова, спираючись на графічні матеріали Опорного плану, базується на принципі чіткої диференціації територій за функціонально-цільовим спрямуванням територій [1]. Міська структура включає селітебні зони (переважно периферійні райони), виробничі зони (східний індустриальний кластер), громадські центри (історичне ядро) та ландшафтно–рекреаційні коридори вздовж акваторій річок.

Аналіз функціонального використання території кварталу свідчить про його поліфункціональний тип забудови. Виходячи із загальної площі кварталу 13,42 га, встановлено наступний баланс територій:

- житлова забудова (3,22 га): становить основу кварталу. Представлена як історичною малоповерховою садибною забудовою, так і багатоквартирними житловими будинками висотністю від 2 до 8 поверхів.
- громадська забудова (2,05 га): включає об'єкти соціальної інфраструктури: освітні заклади (коледжі), медичні установи (поліклініка), культурні центри (бібліотека), а також підприємства торгівлі та обслуговування.
- транспортна інфраструктура (3,30 га): охоплює мережу вулиць, проїздів та майданчиків для відстою транспорту, що забезпечують внутрішню та зовнішню логістику кварталу.
- комунально–складська зона (0,10 га): представлена об'єктами інженерного забезпечення, зокрема будівлею автоматичної телефонної станції.
- ландшафтно–рекреаційна зона (4,75 га): існуючі зелені насадження загального користування.

Обґрунтування стратегії реконструкції: Аналіз технічного стану житлового фонду (загальним обсягом 134,2 тис. м²) показав наявність значної частки об'єктів у незадовільному стані (близько 4,55 тис. м²), що потребують невідкладної реновації об'єктів, що визнані незадовільними за шкалою фізичного зносу [8].

Проєктна пропозиція передбачає оптимізацію функціонального балансу:

- модернізацію громадського простору модернізацію простору загального користування з огляду на вимоги інклюзивності [2].
- ревіталізацію занедбаних комунальних ділянок під інклюзивні зони відпочинку .

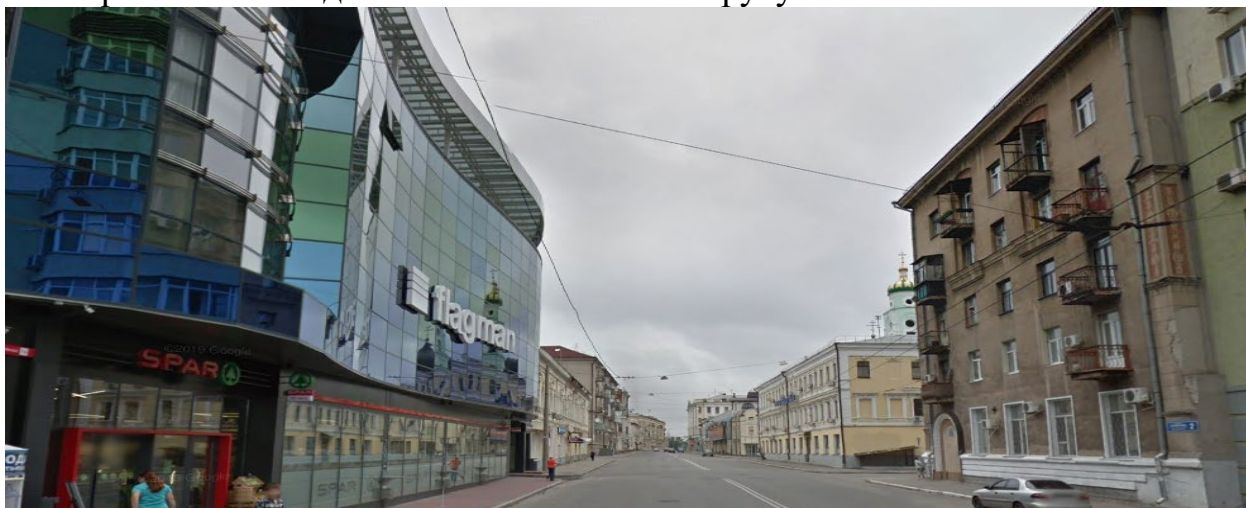
Така трансформація дозволить адаптувати історичний ремісничий осередок до сучасних містобудівних вимог, зберігши при цьому унікальний архітектурний контекст Подолу.

1.4 ТЕРИТОРІАЛЬНІ МЕЖІ ТА ПЛАНУВАЛЬНІ ОБМЕЖЕННЯ КВАРТАЛУ

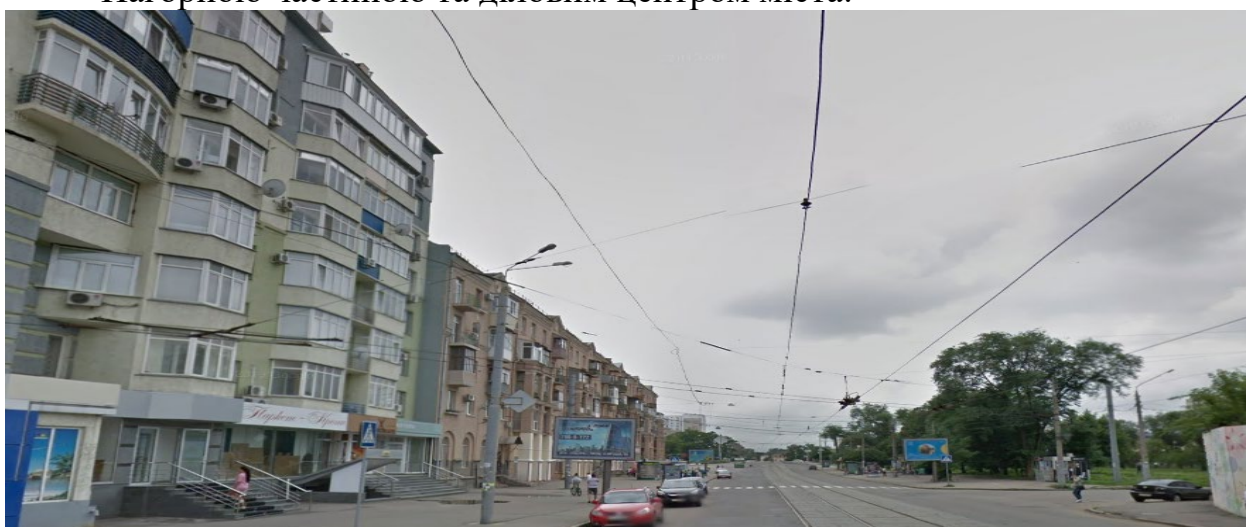
Проектний квартал у районі Поділ має чітко виражену морфологію, обмежену сформованою протягом століть мережею вулиць та провулків, що жорстко окреслюють просторові межі розробки відповідно до пам'ятко охоронного зонування [3]. Загальна площа території в межах червоних ліній становить 13,42 га.

Периметральні межі об'єкта визначені наступними містобудівними осями:

- вул. Кооперативна (ділянка буд. № 1–13/2): виступає північною межею кварталу; є інтенсивною торговельно-транспортною артерією з високим рівнем пішохідного та автомобільного руху.



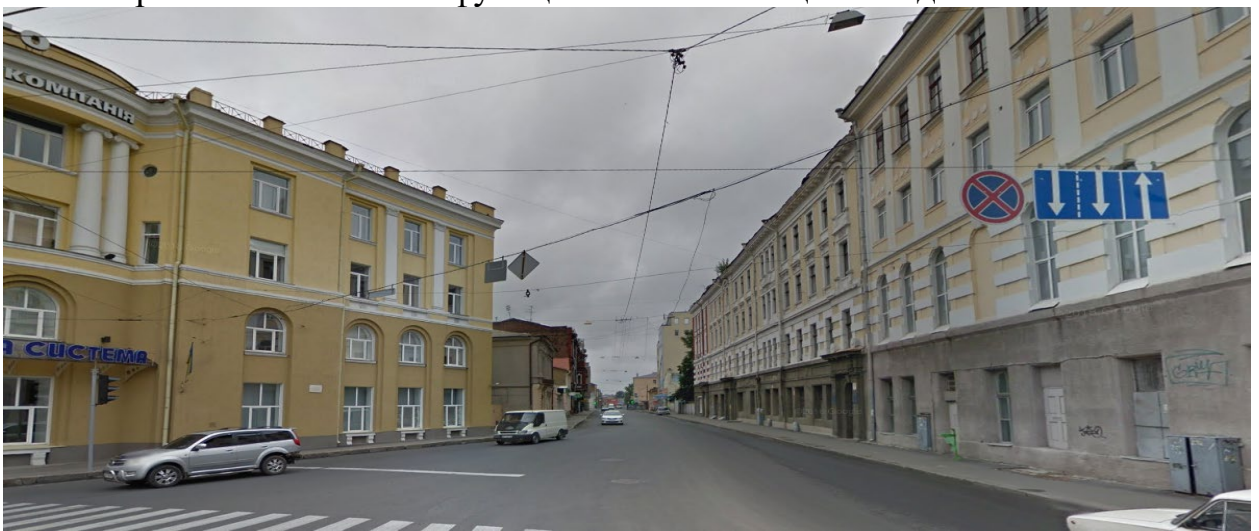
- вул. Університетська (ділянка буд. № 20–37/39): західна межа кварталу; ключова історична магістраль, яка безпосередньо пов'язує Поділ з Нагорною частиною та діловим центром міста.



- вул. Ковальська (ділянка буд. № 1–26): південна межа; історично формувалася як ремісничий осередок, на цю вулицю орієнтована визначна пам'ятка архітектури — Караїмська кенаса.



- пров. Подільський (ділянка буд. № 1–11): східна межа; характеризується переважно житловою функцією та локалізацією Подільської синагоги.

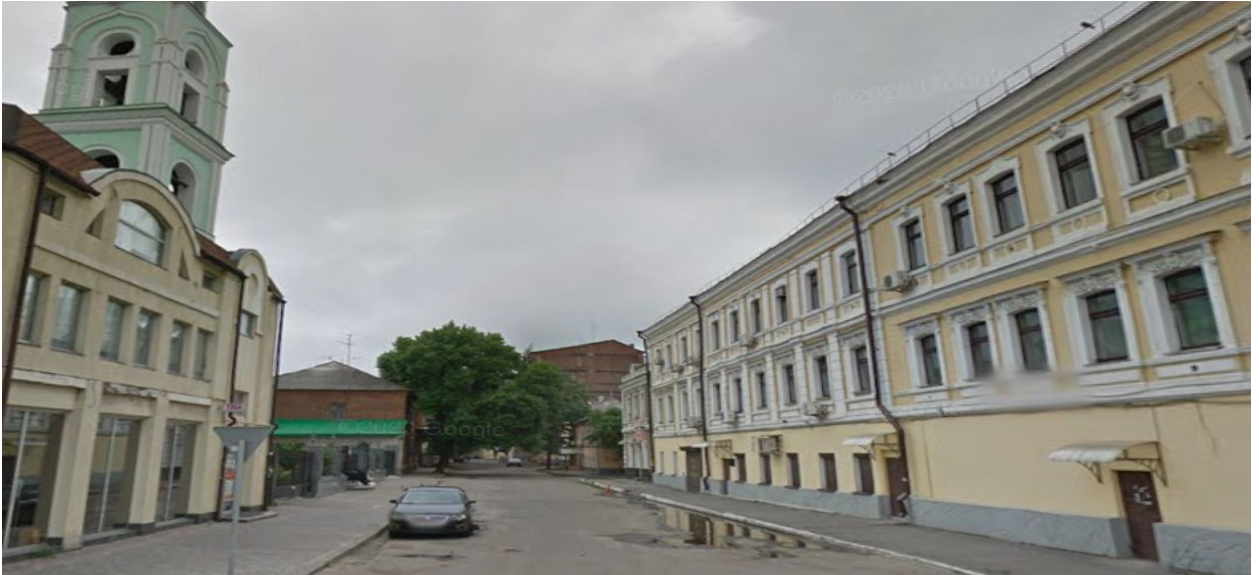


Внутрішньоквартальна просторова структура та транспортно-пішохідна логістика забезпечується через розвинену систему історичних провулків:

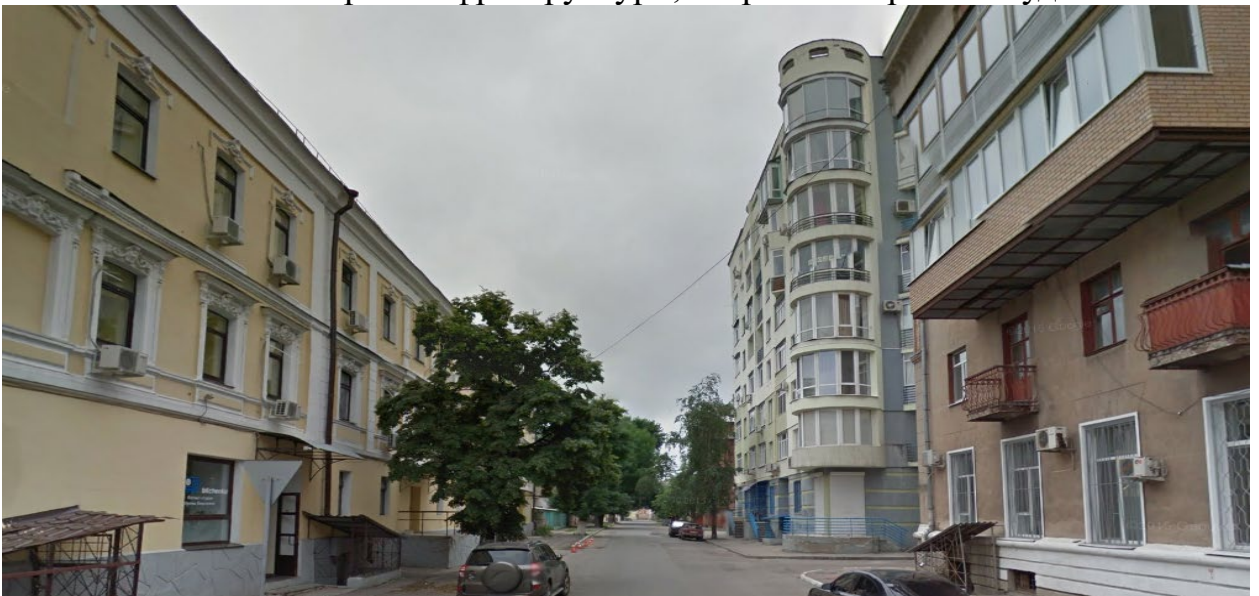
- пров. Плетнівський (буд. № 5–13): зона зосередження цінної малоповерхової садибної та громадської забудови кінця XIX століття.



- пров. Троїцький (буд. № 3–10): духовний та культурний осередок кварталу, сформований навколо Троїцької церкви.



- пров. Лопатинський (буд. № 2–12): зона переважного розміщення об'єктів інженерної інфраструктури, зокрема історичної будівлі АТС.



Характерною особливістю внутрішніх меж є значна невідповідність між шириною проїжджої частини історичних провулків та геометричними характеристиками, встановленим чинним дорожнім стандартом [4]. Вузкий профіль вулиць у поєднанні з щільною периметральною забудовою створює складні умови для руху спеціалізованої пожежної техніки та організації паркувального простору, що зумовило рішення проекту щодо повної ліквідації хаотичного наземного паркування та перенесення його під землю.

1.5 ВЕРТИКАЛЬНЕ ПЛАНУВАЛЬНЕ ТА УХИЛИ ТЕРИТОРІЇ

Геоморфологічна характеристика досліджуваної території обумовлена її розташуванням у заплавній та надзаплавно-терасовій частині долини річок Харків і Лопань. Рельєф кварталу є типовим для низинних районів історичного центру міста, що входять до складу Придніпровської низовини.

Особливості рельєфу та висотні відмітки: Територія об'єкта характеризується відносно спокійним рельєфом із загальним зниженням відміток у південному напрямку (до русла р. Харків). Абсолютні позначки

поверхні коливаються в межах 96,0–110,0 м над рівнем моря. Хоча загальний перепад висот у Харкові становить близько 110 м, у межах кварталу Поділ цей показник не перевищує 10–14 м, що визначає територію як слабкосхилову за геоморфологічною класифікацією [1].

Ухили та гідрологічні ризики: Середній ухил поверхні становить 0,05–0,10 (5–10) з експозицією схилу на південь. Така конфігурація рельєфу забезпечує природний стік поверхневих вод, проте створює ризики підтоплення та акумуляції вологи в низинних ділянках (біля Подільського та Плетнівського провулків) під час екстремальних опадів. Близькість до злиття річок та наявність 25–метрової прибережної захисної смуги накладають суворі обмеження на господарську діяльність та вимагають спеціальних заходів інженерного захисту інженерно-технічних заходів, регламентованих нормами [1].

Містобудівні обмеження та конструктивні вимоги: Специфіка рельєфу та геологічна будова ділянки безпосередньо впливають на архітектурно-планувальні рішення:

- **поверховість:** обмеження висотності забудови (до 8 поверхів) обумовлене необхідністю мінімізації питомого тиску на слабкі ґрунти заплавної тераси для запобігання нерівномірним осіданням.
- **безпека:** наявність зон «жовтих ліній» у поєднанні з рельєфом вказує на небезпеку обвалення ветхих споруд та можливі зсувні процеси на берегових схилах.
- **логістика:** значні ухили в районі історичних провулків ускладнюють організацію об'їздів при проведенні масштабних робіт із прокладання підземних інженерних мереж або будівництва підземних паркінгів.

Заходи з інженерної підготовки території: Для забезпечення сталого функціонування кварталу проектом рекомендується комплекс заходів із вертикального планування:

- **локальне регулювання поверхонь:** підсипка ґрунту в понижених місцях та часткове зрізання мікропідвищень для оптимізації поверхневого водовідведення.
- **дренажна система:** влаштування закритої системи зливової каналізації та посиленого дренажу вздовж фундаментів історичних будівель для запобігання підтопленню підвальних приміщень.
- **благоустрій схилів:** укріплення берегової зони засобами ландшафтної архітектури та геосинтетичними матеріалами.

Основний принцип організації рельєфу полягає в забезпеченні стабільного поверхневого стоку та конструктивної стабілізації підземних контурів історичних споруд [1].

1.6 СТАН ТА ДЕНДРОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ

Система озеленення в структурі історичного кварталу Поділ розглядається як критично важливий компонент екологічного каркаса, що відповідає за мікрокліматичний комфорт, зниження рівня шумового забруднення та естетичну цілісність міського середовища [1], [5].

Опис рішень з озеленення: Основними породами дерев обрано липи (дрібнолисту та сріблясту), що створюють щільну крону.

Створення мікрорекреаційних зон: Формування 2–3 «кишенькових парків» у внутрішніх дворах із впровадженням систем автоматичного крапельного поливу, що дозволить на першому етапі збільшити площу озеленення мінімум до 0,1–0,15 га [5].

Санітарно-агротехнічні заходи: Видалення аварійних дерев (зокрема групи старої акації) та формувальну обрізку існуючих насаджень.

Таблиця 1. Дендрологічний баланс зелених насаджень кварталу

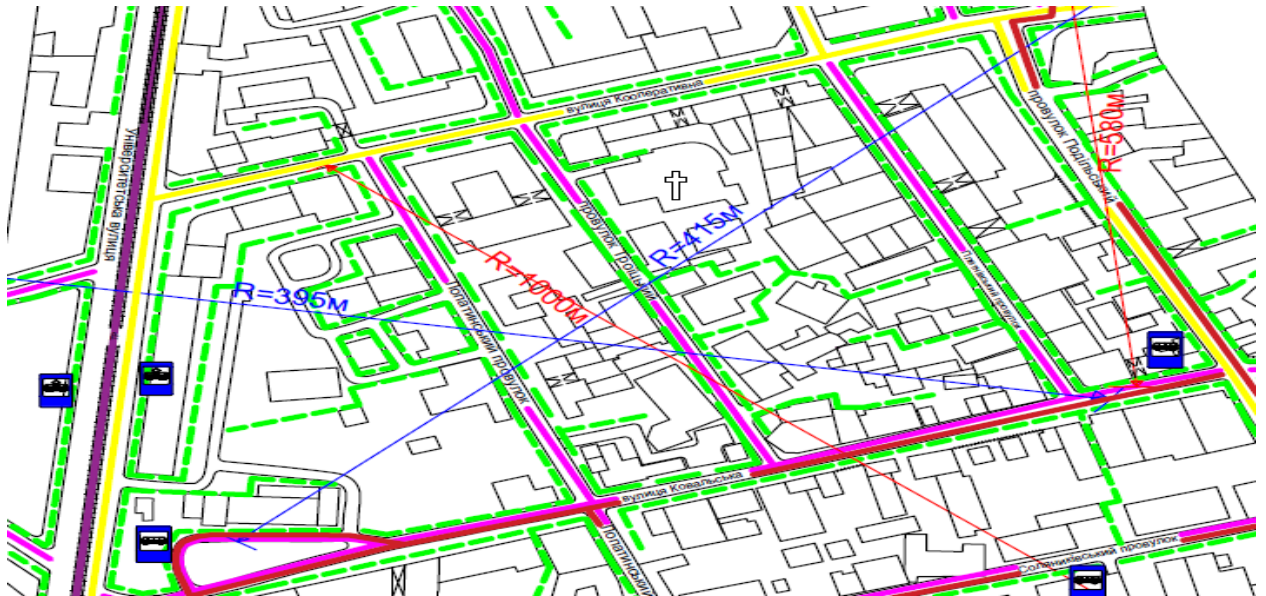
№	Найменування породи	Вік (середній)	Од. вим.	Кількість	Стан насаджень
1	Липа дрібнолиста	25–30 років	шт.	142	Задовільний
2	Липа срібляста	20–25 років	шт.	85	Добрий
3	Клен гостролистий	30 років	шт.	64	Задовільний
4	Каштан кінський	40 років	шт.	38	Потребує лікування
5	Чагарники декоративні (спірея, форзиція)	5 років	кущ	310	Добрий



1.7 ТРАНСПОРТНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ, ПІШОХІДНИЙ РУХ ТА БЛАГОУСТРІЙ

Хоча загальний стан благоустрою підтримується на задовільному рівні, він не відповідає сучасним критеріям комфорту та безбар'єрності простору [2]:

- пішохідно–транзитна інфраструктура: На головних магістралях ширина пішохідного профілю становить 1,5–2,0 м, однак у системі провулків вона критично звужується що потребує нормативного розширення відповідно до [4].
- рівень автомобілізації: станом на 2025–2026 роки у Харкові цей показник сягає 200 одиниць на 1000 мешканців. При середньому міському показнику приватного легкового транспорту у 170 од./1000 осіб, дефіцит машино-місць у центральному ядрі стає стратегічною проблемою [1].
- перспективи демографічного розвитку: Трансформація Подолу у сучасний освітньо–туристичний хаб та покращення якості міського середовища (створення дитячих майданчиків, пішохідних зон та бетонних укриттів) створюють умови для сталого демографічного розвитку. Подальше зростання чисельності можливе лише за умови інтенсифікації використання території.
- тролейбусна мережа: маршрути №3, №5 та №40 з'єднують Поділ із північно-західними, промисловими та селітебними зонами міста (інтервал 10–20 хв).
- трамвайна мережа: маршрути №5, №6, №8, що проходять по вул. Університетській, забезпечують стійке сполучення з південною та східною частинами Харкова.
- громадська безпека: Завдяки концентрації адміністративних установ, активному пішохідному трафіку та центральній локації, рівень криміногенної безпеки оцінюється як високий.
- екологічна безпека та шум: Близькість транзитних магістралей (вул. Університетська та Кооперативна) генерує значний акустичний дискомфорт.
- містобудівні конфлікти: Діагностика поточного стану дозволила ідентифікувати ключові містобудівні конфлікти: значний рівень зносу забудови, дефіцит організованих паркувальних зон та обмеженість інклюзивного середовища [2]. Разом з тим, наявність навчальних закладів створює передумови для розвитку.



1.8 ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРИМЕТРАЛЬНОЇ ЗАБУДОВИ ТА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ОБ'ЄКТІВ

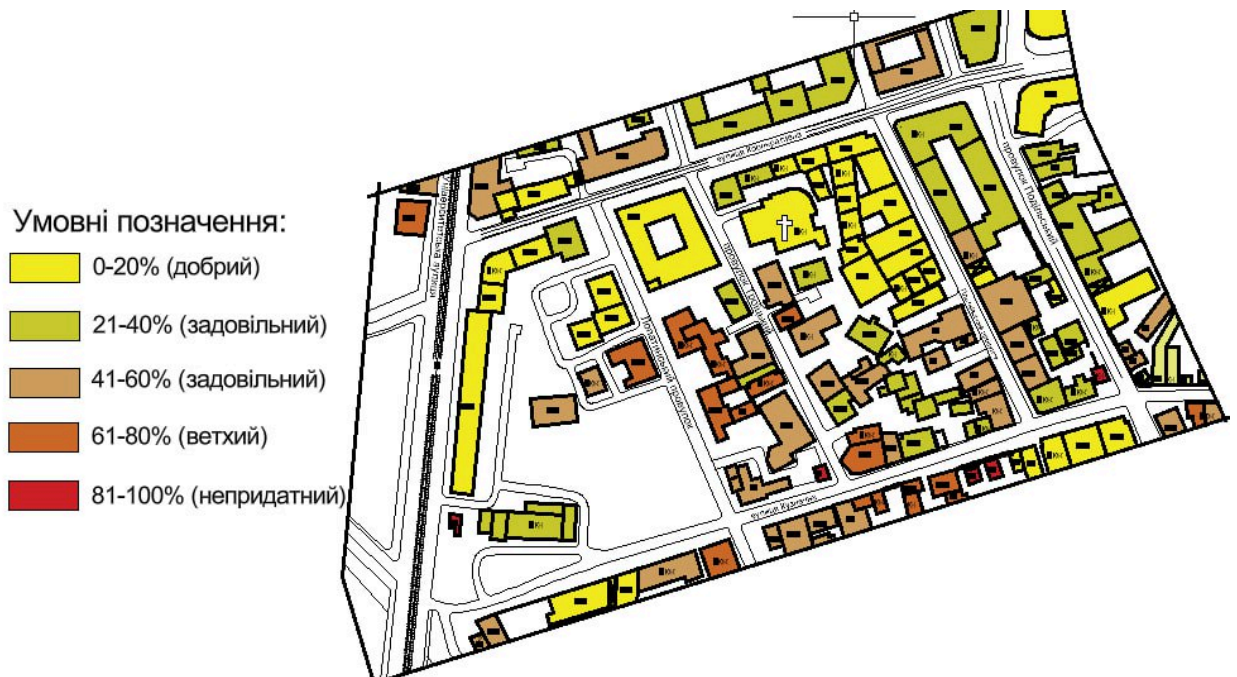
Морфологія забудови периметральної частини кварталу представлена поєднанням історичних будівель XIX–XX століть та сучасних об'єктів [3]. Поверховість варіюється від 1 до 8 поверхів, що формує характерний для центру Харкова ступінчастий силует. Фізичний знос будівель коливається у широкому діапазоні [8] (від 0% до 80%), що обумовлює необхідність диференційованого підходу до їх реконструкції.

Аналіз забудови за основними планувальними осями:

- вул. Університетська: ділянка характеризується високою капітальністю. Будинки №37/39 та №35/2 є сучасними 8-поверховими житловими об'єктами з мінімальним зносом (0–20%). Натомість будинок №33 (3 поверхи) має середній рівень зносу (41–60%), що вказує на необхідність проведення ремонтно-відновлювальних робіт.
- вул. Кооперативна: зосереджує основний масив громадських функцій. Громадський сектор: будівля бібліотеки (№13/2, 5 пов.) та навчальний корпус коледжу (№7а, 3 пов.) перебувають у задовільному стані (знос до 40%). Об'єкт №6-4 (3 пов.) має високий рівень збереженості.
- Поліфункціональні об'єкти: будівля поліклініки (№2, 5 пов.) та житлові будинки з торговельними приміщеннями (№1, №3) мають знос від 21% до 60%, що потребує модернізації фасадів та інженерних мереж.
- вул. Ковальська: фронт забудови представлений переважно малоповерховими (2 пов.) спорудами історичного значення. Особливу увагу привертає пам'ятка архітектури – Караїмська кенаса (№24). Більшість об'єктів на цій ділянці (№2, №6, №8, №10, №24) мають суттєвий фізичний знос (41–60%), що потребує реставраційних заходів.
- Внутрішньоквартальні провулки:** забудова провулків (Подільський, Лопатинський, Плетнівський) представлена переважно 1–3 поверховими житловими та комунальними будівлями. Об'єкт комунального призначення –

автоматична телефонна станція (пров. Лопатинський, №7-9) має знос на рівні 41–60%.

Висновки щодо архітектурно-технічного стану: Інтеграція громадських функцій у житлову забудову є характерною рисою кварталу, проте значна вікова категорія фонду вимагає комплексного капітального ремонту. Найбільш критичні показники зносу спостерігаються в історичних малоповерхових будівлях, що створює ризики втрати автентичної забудови та потребує першочергового втручання в межах проекту реконструкції.



1.9 СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ БЛАГОУСТРОЮ ТЕРИТОРІЇ

Комплексний благоустрій досліджуваного кварталу є визначальним чинником його функціональної придатності та естетичної привабливості розроблено відповідно до [5]. На сучасному етапі рівень інженерного облаштування та естетизації середовища характеризується як задовільний, проте з ознаками суттєвої моральної та фізичної деградації елементів вуличного дизайну.

Аналіз покомпонентного стану благоустрою:

- пішохідна інфраструктура: Транспортно-пішохідні зв'язки вздовж магістральних вулиць (Університетська, Кооперативна) забезпечені тротуарами завширшки 1,5–2,0 м. Проте в межах історичних провулків ширина пішохідної частини критично зменшується (до 1,0 м), що не відповідає вимогам ДБН щодо пропускну здатності та безпеки руху. Стан покриття характеризується наявністю деформацій та вибоїн, що суттєво ускладнює пересування маломобільних груп населення [2].
- світлове середовище та вуличні меблі: Система зовнішнього освітлення потребує модернізації через недостатню інтенсивність світлового потоку в нічний час, особливо у внутрішньоквартальних просторах. Об'єкти

малих архітектурних форм (лавки, урни) локалізовані переважно поблизу громадських установ, проте їхня стилістика та технічний стан є морально застарілими й не відповідають єдиному архітектурному коду історичного Подолу.

- внутрішньодворові простори: Характеризуються мінімальним рівнем впорядкованості. Тверде покриття дворів переважно асфальтобетонне, подекуди з ознаками руйнування. Спостерігається гострий дефіцит обладнаних рекреаційних зон, дитячих ігрових та спортивних майданчиків.

Екологічні та інклюзивні аспекти: Поточний стан благоустрою характеризується значною площею зелених насаджень (4,75 га), проте вони практично не інтегровані в єдину рекреаційну систему. Високий показник забезпеченості (26 м²/осіб) нівелюється відсутністю доглянутих зон відпочинку та щільним асфальтовим покриттям, що спричиняє перегрів поверхонь.

Екологізація (у проєктних рішеннях): Незважаючи на незначне ущільнення забудови, проєкт передбачає раціоналізацію зелених зон на площі 4,66 га. Це досягається шляхом створення локальних «кишенькових парків» та інтеграції вуличних меблів у нові зони озеленення згідно з принципами сталого розвитку [1].

1.10 АНАЛІЗ СТАНУ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕНОСТІ ТЕРИТОРІЇ МАСЦЯМИ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ АВТОТРАНСПОРТУ

Проблема організації паркувального простору в межах кварталу Поділ є однією з найбільш критичних та вирішується на основі нормативів [1] та [5], що обумовлено історично сформованою щільною забудовою та невідповідністю вулично–дорожньої мережі сучасним темпам субурбанізації та автомобілізації.

Оцінка існуючого стану: Згідно з результатами містобудівного моніторингу та даними опорного плану, на території об'єкта повністю відсутні спеціально обладнані споруди для постійного або тимчасового зберігання автотранспорту (багатоповерхові паркінги, підземні автостоянки чи організовані гаражні кооперативи). Весь наявний автопарк мешканців та відвідувачів кварталу розміщується стихійно.

Розрахункові показники та навантаження:

- аналіз автомобілізації в межах Харківської агломерації станом на 2025–2026 роки демонструє стійку тенденцію до зростання кількості приватного транспорту, яка наразі досягає позначки у 200 машин на 1000 жителів. За середньоміського індексу у 170 одиниць, саме центральна частина міста, включаючи історичне ядро Подолу, зазнає найбільшого логістичного перевантаження, що трансформує брак організованих паркомісць у хронічну проблему району.
- вплив на пішохідне середовище: Відсутність санкціонованих паркувальних зон призводить до хаотичного заповнення автомобілями проїжджих частин та тротуарів уздовж вулиць Кооперативної,

Університетської та прилеглих провулків. Це суттєво знижує пропускну здатність доріг, створює перешкоди для руху спецтранспорту (швидка допомога, ДСНС) та нівелює інклюзивну доступність пішохідних зон [2].

Інженерно–планувальні виклики: Дефіцит площ (загальна площа кварталу 13,42 га) та складні гідрогеологічні умови (близькість річки) обмежують можливості влаштування відкритих стоянок без шкоди для озеленення. Стихійне паркування в історичних провулках, де ширина проїзду подекуди є мінімальною, призводить до прискореного руйнування дорожнього покриття та погіршення візуального сприйняття пам'яток архітектури.

1.11 ДЕМОГРАФІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ТА РОЗСЕЛЕННЯ В МЕЖАХ КВАРТАЛУ

Демографічна ситуація в аналізованому кварталі Поділ обумовлена його статусом історичного ядра міста та високим рівнем урбанізації. Компактність території у поєднанні з багатофункціональною структурою забудови визначає специфіку розселення та динаміку чисельності мешканців.

Аналіз щільності та структури населення: Відповідно до містобудівних розрахунків, наведених у генеральному плані, базовий показник чисельності населення кварталу до початку реконструкції становить 1826 осіб. При загальній площі ділянки 13,42 га, існуюча щільність населення складає 136 осіб/га. Даний рівень є збалансованим для центральних історичних ареалів відповідно до [1], де переважає змішана забудова. Для порівняння:

- квартал Поділ (існуючий стан): 136 осіб/га.
- периферійні райони міста: 100–200 осіб/га.
- київський район (середній показник): близько 40 осіб/га (враховуючи значні площі рекреаційних зон).

Вплив сучасних соціально-політичних чинників: Станом на 2026 рік реальна демографічна картина зазнала трансформацій внаслідок воєнних дій. Житлова забезпеченість у кварталі на даний момент складає 24 м²/осіб, що відповідає нормативним показникам.

- депопуляція та міграція: Через безпекові ризики спостерігається тимчасовий відтік постійного населення, проте наявність у кварталі трьох навчальних закладів (№11, 12, 13 за експлікацією) та адміністративно-офісних центрів (№8, 10, 14) підтримує високий рівень денної активності.
- резиденти та ВПО: Квартал залишається центром тяжіння для внутрішньо переміщених осіб та працівників офісного сектору завдяки розвиненій інфраструктурі, що включає муніципальний центр (№6) та дитячу лікарню (№28).
- забезпеченість ресурсами: Показник забезпеченості зеленими насадженнями до реконструкції становить 26 м²/осіб, що свідчить про високий екологічний потенціал території навіть за щільної забудови.

Перспективи демографічного розвитку: Перспективне моделювання демографічної структури району базується на поступовому перетворенні

Подолу на інтегрований освітньо-рекреаційний простір. Покращення споживчих якостей міського середовища завдяки розширенню пішохідних зон, облаштуванню дитячих ігрових локацій та встановленню сучасних модульних сховищ закладає міцний фундамент для стабілізації чисельності населення. Проте подальше збільшення демографічного потенціалу на пряму залежить від ефективності реновації наявних площ.

1.12 КОМПЛЕКСНІ ПРОЄКТНІ ПРОПОЗИЦІЇ З РЕКОНСТРУКЦІЇ ТА РЕВІТАЛІЗАЦІЇ КВАРТАЛУ

Історичний квартал Поділ володіє потужним містобудівним потенціалом, проте накопичені інфраструктурні проблеми (високий відсоток зносу фонду, порушення інженерних мереж, дефіцит рекреаційних зон), а також наслідки воєнних дій 2022–2026 років, вимагають невідкладного впровадження комплексної стратегії ревіталізації.

Реновація житлового та громадського фонду Враховуючи критичний стан окремих об'єктів (зокрема по вул. Ковальській та у провулках), стратегія оновлення забудови диференціюється залежно від ступеня фізичного зносу визначеного за [8]:

- капітальний ремонт та термомодернізація (знос 41–60%): Передбачає відновлення фасадних груп, ремонт покрівель та посилення внутрішніх несучих конструкцій. Застосування сучасних ізоляційних матеріалів та заміна світлопрозорих конструкцій дозволить знизити тепловтрати на 15–20%.
- санація та демонтаж аварійних споруд (знос 61–80%): Об'єкти, що не підлягають відновленню, пропонується демонтувати. На їхньому місці планується зведення нових будівель із суворим регламентом висотності (до 8 поверхів) відповідно до [1]. Таке обмеження продиктоване як необхідністю збереження історичного масштабу забудови, так і специфікою розрахунку об'ємів фундаментів у складних гідрогеологічних умовах заплавної тераси.
- реставрація архітектурних пам'яток: Проведення наукової реставрації фасадів Троїцької церкви та Караїмської кенаси з інтеграцією об'єктів у сучасний громадський простір.

Розвиток соціально-побутової інфраструктури Для підвищення комфорту проживання та стимулювання соціальної активності пропонується:

- спортивно-ігрові кластери: Облаштування 3–5 сучасних дитячих майданчиків із травмобезпечним покриттям та локальних спортивних зон (воркаут, міні-поля).
- громадські простори: Переформатування деградованих внутрішньоквартальних територій на багатофункціональні зони відпочинку, оснащені міськими меблями, тіньовими навісами та точками доступу Wi-Fi.

Забезпечення безбар'єрного міського середовища З метою виконання вимог ДБН щодо інклюзивності передбачено комплекс заходів:

- влаштування нормативних пандусів (ухил не більше 8%) та тактильної навігації згідно з [2].
- інтеграція систем тактильної навігації на пішохідних маршрутах та встановлення інформаційних стендів зі шрифтом Брайля.
- адаптація вуличних меблів та санітарних вузлів у громадських будівлях для потреб маломобільних груп населення.

Оптимізація екологічного каркаса та озеленення Для подолання гострого дефіциту зелених насаджень (поточний стан – 0,063 га) проектом закладається:

- інтенсивне озеленення: Висадка 50–70 стійких до урбанізації дерев (клен гостролистий, липа, хвойні породи) вздовж ключових магістралей (вул. Університетська, Кооперативна).
- проектний екологічний каркас передбачає розбиття 2–3 сучасних локальних зон відпочинку у внутрішньоквартальних просторах, які будуть оснащені інтегрованими системами автоматичного зрошення, що дозволить оперативно збільшити корисну площу насаджень на 0,1–0,15 га.
- санітарно-агротехнічні заходи: Видалення аварійних дерев (зокрема групи старої акації) та формувальна обрізка наявного фонду.

Модернізація інженерно-технічних мереж Стан комунікацій (знос 40–70%) вимагає системного переоснащення:

- реконструкція трубопроводів: Заміна застарілих сталевих магістралей на попередньо ізольовані та поліетиленові труби, що мінімізує аварійність.
- енергоменеджмент: Влаштування індивідуальних теплових пунктів (ІТП) у житлових будинках та встановлення сонячних колекторів на дахах коледжів. Реалізація цих рішень є економічно доцільною, оскільки дозволяє оптимізувати договірну ціну експлуатації об'єктів та суттєво зменшити навантаження на міські мережі.

Розвиток туристично-рекреаційного потенціалу Інтеграція кварталу в загальноміський туристичний каркас передбачає розробку безперервного пішохідного маршруту, що об'єднає Покровський сквер, об'єкти Подолу та рекреаційну зону парку «Стрілка». Візуальна привабливість посилюватиметься за рахунок впровадження сучасної системи архітектурного LED-освітлення історичних фасадів.

1.13 КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА КОМФОРТНОСТІ ТА ЯКОСТІ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА

Рівень комфортності урбанізованого простору оцінено за багатокритеріальною методикою [11], що визначає якість життя постійних мешканців, туристичну привабливість території та її інвестиційний потенціал у контексті майбутньої реконструкції. За результатами багатокритеріального аналізу, загальний індекс комфортності середовища класифікується як задовільний (середній). Територія володіє потужними перевагами завдяки центральному розташуванню, проте її розвиток гальмується низкою інфраструктурних та екологічних факторів.

Баланс соціально-побутової інфраструктури Аналіз сфери обслуговування демонструє виражений структурний дисбаланс.

- сильні сторони: Квартал насичений об'єктами загальноміського значення – функціонують потужні освітні (коледжі), медичні (поліклініка) та культурні (обласна бібліотека) заклади, а також розвинений комерційний сектор (ресторани, спеціалізовані магазини).
- слабкі сторони: Фіксується гострий дефіцит інфраструктури первинного рівня для постійних мешканців. Відсутність закладів дошкільної освіти, сучасних дитячих ігрових комплексів та рекреаційних просторів сімейного типу суттєво знижує привабливість кварталу для проживання молодих сімей.

Транспортна місткість та паркувальний простір: Критичним чинником деградації міського простору є колапс паркувальної інфраструктури. При фактичному рівні автомобілізації близько 200 одиниць на 1000 мешканців, офіційна місткість спеціалізованих місць для постійного зберігання автотранспорту в межах кварталу дорівнює нулю. Це призводить до стихійного запаркування проїжджих частин та тротуарів, що не лише руйнує естетику історичного середовища, але й паралізує пішохідний рух. Перспективним інженерним рішенням у межах реконструкції є розробка концепції підземних або напівпідземних паркінгів під новими громадськими просторами для вивільнення вулиць.

Акустичний режим та рівень безпеки:

- громадська безпека: Криміногенна ситуація на досліджуваній території оцінюється як цілком безпечна, що зумовлено високою щільністю муніципальних та адміністративних установ, а також інтенсивним пішохідним рухом у денний і вечірній час. Водночас близькість ключових транспортних комунікацій виступає потужним джерелом екологічного та акустичного дискомфорту.
- екологічна безпека та шум: Близькість транзитних магістралей (вул. Університетська та Кооперативна) генерує значний акустичний дискомфорт. У години пікового навантаження еквівалентний рівень шумового забруднення сягає 70–80 дБА, що критично перевищує санітарні норми для селітебних територій (55 дБА). Ця проблема додатково загострюється через мінімальну площу шумозахисного озеленення.

Узагальнюючий висновок щодо перспектив розвитку: Сучасний стан кварталу Поділ характеризується дуалізмом: висока історико-культурна та транзитна цінність контрастує із застарілою інфраструктурою та екологічним дискомфортом. Перехід території до високого стандарту комфортності неможливий без радикальних змін. Реалізація запропонованих у проекті заходів – санації ветхого фонду, впровадження інклюзивних рішень, розширення зеленого каркаса до 15% та створення організованих паркувальних зон – дозволить перетворити Поділ на взірцевий європейський простір, зберігши його унікальний історичний код.

1.14 ПРОЄКТНІ ПОЛОЖЕННЯ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ Концепція архітектурно-планувальної організації

Проєктний генеральний план передбачає комплексну трансформацію кварталу Поділ (Основ'янський район) з переходом від хаотичної застарілої забудови до структурованого та комфортного міського середовища на основі [1]. Основним планувальним акцентом є раціональне використання внутрішньоквартального простору, що вивільняється після демонтажу ветхого фонду, та формування нових точок тяжіння.

Відповідно до містобудівних розрахунків, територія проєктування площею 13,42 га отримує оновлений функціональний баланс. Пріоритет надається гуманізації середовища: розширенню пішохідних зон, створенню сучасної соціальної інфраструктури та впорядкуванню транспортних потоків при збереженні капітального архітектурного каркаса.



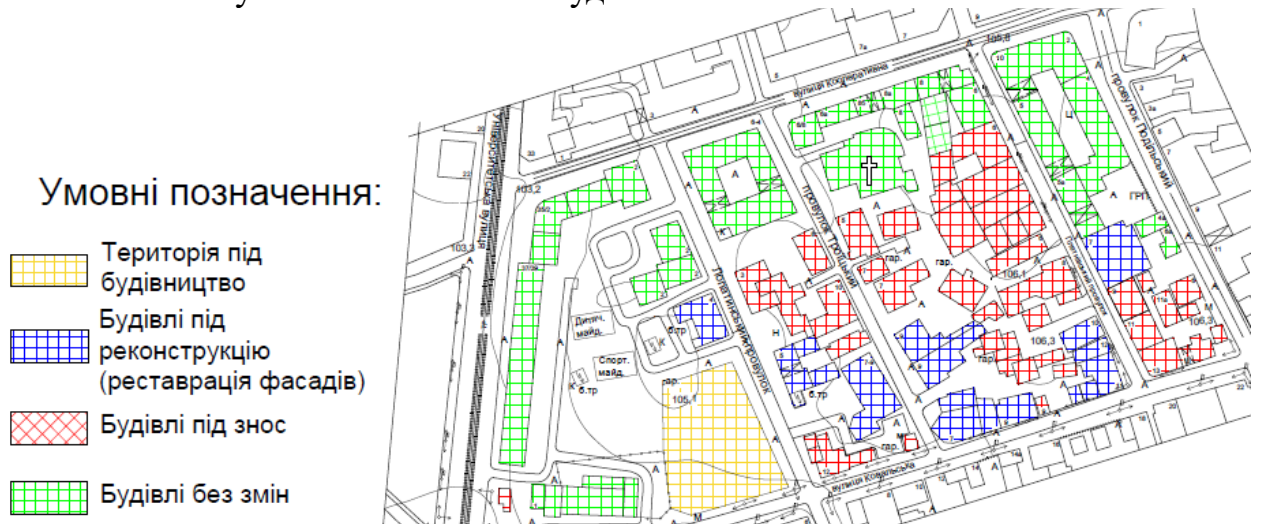
Реконструктивні заходи та реновація територій

На основі аналізу Опорного плану та Схеми визначено основні реконструктивні заходи [3], проєкт передбачає диференційований підхід до існуючої забудови:

- демонтаж та розчищення території: Згідно зі схемою, передбачено знесення значної кількості малоповерхових та технічно зношених споруд (червона штриховка на схемі), що дозволяє вивільнити простір для нового будівництва та благоустрою.
- нове будівництво (Запроєктовані будівлі): На вивільнених ділянках формується сучасний житлово-громадський комплекс. Сюди входять житлові будинки №29, 30, 33 (висотністю до 5 поверхів), офісні будівлі №32, 34 та критично важливий об'єкт соціальної інфраструктури –

дитячий садок (№31) на 2 поверхи. Також запроєктовано триповерховий паркінг (№35) для вирішення проблеми хаотичного паркування.

- реконструкція та реставрація: Будівлі №15–28 підлягають модернізації або реставрації фасадів (синя штриховка на схемі) для збереження історичного колориту району та підвищення їхньої енергоефективності.
- збереження фонду: Капітальні об'єкти №1–14 залишаються без змін, забезпечуючи сталість містобудівної тканини.



Техніко-економічні показники (ТЕП) проєктного рішення

Проєкт забезпечує інтенсифікацію використання території при дотриманні нормативного комфорту проживання:

Чисельність населення: Внаслідок введення нових житлових площ, кількість мешканців зростає з 1826 осіб до 2235 осіб.

Розрахунок щільності населення (D)

Щільність населення обчислюється як відношення кількості мешканців (N) до загальної площі ділянки ($S_{\text{заг}}$). Загальна площа за ГП становить 13,42 га.

До реконструкції:

$$D = \frac{1826 \text{ осіб}}{13,42 \text{ га}} = 136 \text{ осіб/га};$$

Після реконструкції:

$$D = \frac{2235 \text{ осіб}}{13,42 \text{ га}} = 166 \text{ осіб/га}.$$

Щільність населення: Показник щільності змінюється зі 136 осіб/га до 166 осіб/га, що відповідає вимогам [1].

Житлова забезпеченість: Зберігається на рівні 24 м²/особу.

Баланс території: Загальна площа забудови оптимізується з 5,27 га до 4,31 га за рахунок знесення дрібних об'єктів. При цьому площа тротуарів та пішохідних зон суттєво розширюється – з 2,10 га до 2,75 га, а площа проїздів збільшується до 1,70 га для покращення логістики.

Розрахунок забезпеченості зеленими насадженнями ($P_{\text{зел}}$)

Показник обчислюється як відношення площі озеленення ($S_{\text{зел}}$, переведеної в м²) до кількості населення (N).

До реконструкції ($S_{\text{зел}} = 4,75 \text{ га}$):

$$P_{\text{зел}} = \frac{4,75 \cdot 10000}{1826} = 26 \text{ м}^2/\text{осіб};$$

Після реконструкції ($S_{\text{зел}} = 4,66 \text{ га}$):

$$P_{\text{зел}} = \frac{4,66 \cdot 10000}{2235} = 21 \text{ м}^2/\text{осіб}.$$

Озеленення: Площа насаджень після реконструкції становить 4,66 га. Забезпеченість зеленими зонами на одного мешканця становить 21 м², що значно перевищує мінімальний норматив.

Інженерна підготовка та ландшафтний дизайн

Ландшафтна організація території враховує особливості прибережної зони річки Харків [1]. Усі проєктні заходи реалізовані поза межами санітарно-захисної зони.

Система безпеки: В межах кварталу запроєктовано мережу бетонних укриттів (червоні позначки на плані), що є обов'язковою вимогою для проєктів 2026 року.

Рекреаційний каркас: Нові дитячі майданчики (фіолетовий колір) та пішохідні проходи (сірий колір) інтегровані у єдину безбар'єрну систему, що пов'язує житлові двори з громадськими центрами та береговою лінією.

Дані рішення дозволяють перетворити територію на еталонний приклад сучасної реновації історичного центру Харкова з високим рівнем безпеки та соціального комфорту.

1.15 ВЕРТИКАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ ТА ІНЖЕНЕРНА ПІДГОТОВКА ТЕРИТОРІЇ

Вертикальне планування майданчика виконане на базі містобудівних розрахунків [1], є ключовим етапом інженерної підготовки території, що забезпечує висотне розташування будівель, споруд та проїздів у відповідності до природного рельєфу та вимог водовідведення. Проєктні рішення за методологічними принципами вертикального моделювання [12] та спрямовані на створення комфортного середовища з мінімальними обсягами земляних робіт.

Методологія та організація рельєфу

Організація рельєфу на ділянці виконана методом проєктних горизонталей. Цей метод дозволяє найбільш точно відобразити пластику майбутнього рельєфу та забезпечити плавність спряження проєктованих відміток з існуючою забудовою та вулично-дорожньою мережею.

Вертикальне планування прив'язане до висотних відміток прилеглих магістралей:

Вул. Університетська з відмітками в районі 102.90–103.10 м;

Вул. Кооперативна;

Провулок Лопатинський, де спостерігається підвищення рельєфу в бік внутрішньоквартальної території.

Висотні характеристики та проєктні ухили

Проєктні відмітки території (червоні позначки) коливаються в діапазоні від 102.70 м у понижених місцях до 106.14 м на піднесених ділянках.

Основний принцип організації рельєфу полягає у спрямуванні поверхневого стоку від будівель до лотків внутрішньоквартальних проїздів.

Технічні параметри ділянки включають:

Проектні ухили: Розраховані для забезпечення самопливного відведення опадів. На схемі вони позначені стрілками з вказанням величини ухилу (у проміле) та відстані між точками перелому рельєфу.

Поздовжні ухили проїздів: Прийняті в межах 5–30%, що гарантує безпечний рух транспорту та пішоходів у будь-яку пору року безпечного транзиту впродовж усього календарного року за критеріями [4].

Висотна посадка будівель та споруд

Для об'єктів нового будівництва визначено чіткі висотні параметри:

Відмітка рівня підлоги (± 0.000): Прийнята з перевищенням над планувальною відміткою землі на 0.15–0.60 м. Це забезпечує надійну гідроізоляцію цокольної частини та зручність влаштування вхідних груп.

Відмітки під сходами: Детально розраховані для точного спряження входів із тротуарами.

Система зливної каналізації та водовідведення

Схема передбачає влаштування закритої системи водовідведення, що є критично важливим для щільної міської забудови.

Дощоприймальні колодязі: Запроєктовані в місцях найбільшого пониження рельєфу для перехоплення поверхневих вод.

Оглядові колодязі: Розташовані на колекторах зливної каналізації для можливості технічного обслуговування мережі.

Скид стоків: Передбачений у міську мережу, що проходить під прилеглими вулицями, з дотриманням нормативних ухилів труб для запобігання замулюванню.

Баланс земляних мас

Проектні рішення спрямовані на досягнення нульового або позитивного балансу земляних мас. Виїмка ґрунту при влаштуванні котлованів під нові фундаменти та корита дорожнього одягу частково використовується для підсипки територій під озеленення та благоустрій, що дозволяє оптимізувати вартість інженерної підготовки майданчика.



1.16 ПРОЄКТ БЛАГОУСТРОЮ ТА ОЗЕЛЕНЕННЯ ГРУПИ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ

У даному розділі представлено комплексні рішення з організації прибудинкової території, що базуються на функціональному зонуванні та створенні безпечного середовища в умовах міської забудови Харкова.

Техніко-економічні показники (ТЕП) та методика їх розрахунку

Розрахунок показників виконано моделювання прибудинкових зон виконано за алгоритмами, викладеними в академічних методичних вказівках [5]. Основним параметром є чисельність населення, яка для даної ділянки становить 1262 особи.

Таблиця 2. Техніко-економічні показники проекту

№	Показник	Одиниця виміру	Кількість
1	Чисельність населення	осіб	1262
2	Загальна площа території	га	4,74
3	Площа забудови	га	1,12
4	Площа доріг і проїздів	га	0,96
5	Площа алей, доріжок, майданчиків	га	0,94
6	Площа озеленення	га	1,56
7	Кількість дерев	шт.	140
8	Кількість чагарників	шт.	700

9	Площа газонів	га	0,96
10	Площа квітників	м2	356
11	Рівень озеленення (К1)	%	32,91
12	Щільність посадки дерев (К2)	шт./га	90
13	Щільність посадки чагарників (К3)	шт./га	449
14	Забезпеченість озелененням (К4)	%	1
15	Питома площа озеленення на 1 жителя	м2/особ.	12,36

Методика розрахунку основних коефіцієнтів (К1–К4)

Обґрунтування прийнятих рішень базується на наступних аналітичних розрахунках:

Рівень озеленення (К1): Визначає частку зелених насаджень у загальній структурі ділянки.

$$K1 = (S_{оз} / S_{заг}) \times 100 \% = (1,56 / 4,74) \times 100 \% = 32,91 \%$$

Даний показник відповідає нормативним вимогам ДБН (не менше 25% для житлової забудови).

Щільність посадки дерев (К2): Розрахована як відношення загальної кількості дерев до площі озеленення.

$$K2 = 140 \text{ шт.} / 1,56 \text{ га} = 89,74 = 90 \text{ шт./га.}$$

Щільність посадки чагарників (К3): Відображає інтенсивність використання кущових рослин для зонування та живоплотів.

$$K3 = 700 \text{ шт.} / 1,56 \text{ га} = 448,7 = 449 \text{ шт./га.}$$

Забезпеченість озелененням (К4): Ключовий показник комфортності, що вказує на кількість зеленої площі, яка припадає на одного мешканця.

$$K4 = 15600 \text{ м}^2 / 1262 \text{ особи} = 12,36 \text{ м}^2 / \text{особ.}$$

Показник перевищує мінімальний поріг (6 м²/особ.), що свідчить про високу якість рекреаційного простору.

Проектний баланс території

Розподіл площ за функціональним призначенням представлено в таблиці балансу, що забезпечує раціональне використання земельних ресурсів.

Таблиця 3. Проектний баланс території житлової групи

Вид використання території	Площа, га	Відсоток, %
Територія під будівлями та спорудами	1,12	23,63
Мережа доріг та проїздів	0,96	20,25
Тротуари, алеї та функціональні майданчики	0,94	19,83
Спортивні зони та майданчики	0,16	3,38
Озеленені території загального користування	1,56	32,91

Разом по ділянці	4,74	100
------------------	------	-----

Функціональна організація та експлікація об'єктів

Згідно з графічною частиною, територія житлової групи поділена на зони за номерами експлікації

Таблиця 4. Експлікація будинків та споруд

№	Найменування	Кількість	Загальна площа м ²	Примітки
1	Житлові будинки	15	43 278,00	
2	Муніципальний центр	1	1 650,00	
3	Майданчик дошкільного віку	4	520,00	
4	Господарський майданчик	3	32,00	
5	Комплексний ігровий майданчик	1	310,00	
6	Майданчик молодшого шкільного віку	1	625,00	
7	Майданчик для тихого відпочинку	1	50,00	
8	Майданчик для настільних ігор	1	50,00	
9	Трансформаторна підстанція	3	200,00	
10	Гостьова автостоянка	1	300,00	
11	Бетонне укриття	4	300,00	

№1 Житлова забудова: Складається з 15 будинків, що формують внутрішні дворові простори.

№2 Муніципальний центр: Об'єкт громадського призначення, що забезпечує мешканців необхідними послугами.

№3 Майданчики для дітей дошкільного віку: Розташовані у зонах з обмеженим доступом транспорту для забезпечення безпеки.

№4 Господарські майданчики: Спеціалізовані місця для збору ТПВ, відокремлені від зон відпочинку екранами з чагарників.

№5 Комплексний ігровий майданчик (310 м²): Центральне ядро активності для дітей різних вікових груп.

№6 Майданчик для дітей молодшого шкільного віку: Обладнаний ігровим інвентарем для фізичного розвитку.

№7 Зона тихого відпочинку: Територія з підвищеним рівнем озеленення та лавами для відпочинку дорослого населення.

№8 Майданчик для настільних ігор: Спеціалізована локація для інтелектуального дозвілля.

№9 Трансформаторні підстанції: Об'єкти інженерної інфраструктури (3 од.).

№10 Гостьові автостоянки: Розташовані по периферії житлової групи для мінімізації трафіку всередині дворів.

№11 Бетонні укриття: Проектовані захисні споруди (4 од.), що забезпечують цивільний захист населення відповідно до сучасних норм безпеки.

Дендрологічний склад та характеристика насаджень

Підбір асортименту рослин виконано з урахуванням кліматичних умов регіону та декоративних характеристик протягом року.

Таблиця 5. Специфікація зелених насаджень

№	Найменування породи	Вік	Од. вим.	Кількість	Примітки
Дерева					
1	Липа дрібнолиста	5–6	шт.	60	з грудкою
2	Клен звичайний	5–6	шт.	35	з грудкою
3	Липа срібляста	5–6	шт.	40	з грудкою
4	Ялина колюча	4–6	шт.	5	з грудкою
	Всього дерев			140	
Чагарники					
5	Спірея Вангутта	2	шт.	200	саджанці
6	Форзиція середня	2–3	шт.	50	з грудкою
7	Бузок звичайний	3	шт.	100	з грудкою
8	Кизильник блискучий	2–3	шт.	250	з грудкою
9	Дерен білий	2–3	шт.	100	саджанці
	Всього чагарників			700	
10	Квітники	1	м ²	356	розсада

Опис рішень з озеленення: Основними породами дерев обрано липи (дрібнолисту та сріблясту), що створюють щільну крону для захисту від сонця та перегріву поверхонь. Клен звичайний додає кольорової різноманітності в осінній період. Чагарники використані як природний бар'єр між проїздами та майданчиками, а також для естетичного оформлення входів до будинків. Квітники площею 356 м² та газони (0,96 га) доповнюють ландшафтну композицію, забезпечуючи високу візуальну якість середовища.

Схема благоустрою житлової групи



2 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

2.1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА ТА ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ

Архітектурно–будівельні рішення п'ятиповерхового житлового будинку секційного типу розроблені з урахуванням сучасних містобудівних тенденцій [11], спрямованих на формування комфортного, безпечного та естетично привабливого житлового середовища в умовах реконструкції історичного району Поділ в Основ'янському районі міста Харкова. Проектна будівля є складним архітектурним об'ємом, що поєднує в собі житлові функції з розвиненим комерційно-громадським сектором на нижньому рівні. Виразним композиційним акцентом споруди виступає витончена кутова вежа, яка не лише виконує роль просторової домінанти кварталу, а й гармонійно пов'язує до купи два крила будівлі, створюючи цілісний та монументальний фасадний силует.

Об'ємно–просторова композиція об'єкта базується на Г–подібній конфігурації у плані, що є найбільш раціональним геометричним рішенням для умов щільної історичної забудови центральної частини міста. Така конфігурація дозволяє вирішити комплекс взаємопов'язаних містобудівних завдань:

1. Максимально ефективно використати корисну площу виділеної земельної ділянки без порушення сформованих червоних ліній червоних ліній забудови без порушення меж, зафіксованих у [1].
2. Сформувати затишний, напівзамкнений внутрішньодворовий простір, повністю захищений від панівних вітрових потоків, пилу та інтенсивного акустичного тиску транзитного автотранспорту.
3. Оптимізувати просторове орієнтування віконних прорізів житлових осередків, забезпечивши суворе дотримання жорстких нормативних вимог щодо безперервної інсоляції та природної освітленості кімнат відповідно до чинних нормативних критеріїв тривалості інсоляційного періоду [8].

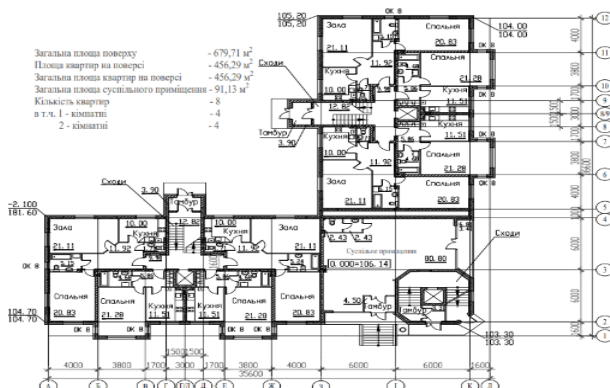
Детальні планувальні параметри за рівнями будинку:

- перший поверх: Запроектований як розвинений багатофункціональний рівень, призначений для інтеграції будинку в соціальну інфраструктуру району Поділ. Загальна площа першого поверху за обмірами креслень становить 679,71 м². Відповідно до проектного балансу площ, на цьому рівні розташовано 8 упорядкованих квартир, серед яких чотири є однокімнатними та чотири – двокімнатними. Житлові осередки першого поверху мають раціональне розташування вікон та надійно ізольовані від громадських зон. Крім житлового фонду, на першому поверсі виділено автономне громадське приміщення загальною площею 91,13 м². Воно має повністю відокремлений від житлової частини вхідний вузол, обладнаний подвійним тамбуром, і призначене для розміщення об'єктів обслуговування (аптечний пункт, кав'ярня або офіс). Таке планувальне розділення потоків відвідувачів та мешканців гарантує збереження

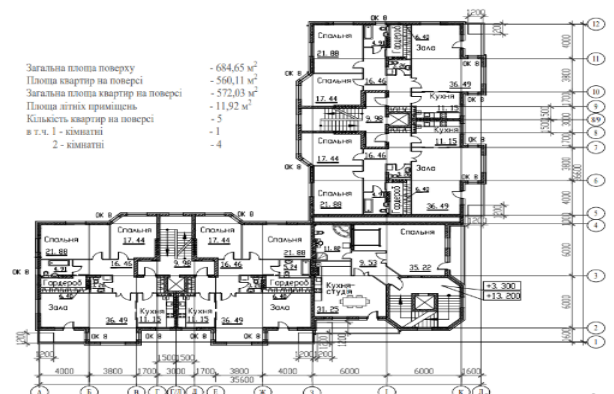
приватності житлової зони. Додатково на першому поверсі передбачені загальнобудинкові технічні приміщення: кімната для зберігання дитячих візків та велосипедів, тамбури вхідних груп та ліфтові холи.

- Типові поверхи (з 2–го по 5–й поверхи): Мають дзеркально–симетричну, ретельно продуману планувальну структуру, орієнтовану на створення підвищеного рівня житлового комфорту для сімей різного кількісного складу. На кожному типовому поверсі секції розташовано по 5 просторих квартир з вираженим акцентом на трикімнатні житлові осередки. Планувальна логіка базується на чіткому функціональному зонуванні внутрішнього простору кожної квартири на «денну» (активну) та «нічну» (тиху, відпочинкову) зони. Денна зона включає великі зали загальною площею 36,49 м², які безпосередньо межують із кухнями та мають вихід на засклені лоджії. Нічна зона представлена затишними спальнями площею близько 21 м², орієнтованими у бік тихого внутрішнього двору. Санітарно–гігієнічні приміщення (ванни, санвузли) у трикімнатних квартирах запроектовані роздільними та укомплектовані сучасними інженерними шахтами для проходження комунікацій.
- Вертикальні комунікації та висотні параметри: Безперервний та безпечний вертикальний зв'язок між усіма рівнями п'ятиповерхової будівлі забезпечується за допомогою капітальних сходово–ліфтових вузлів. Вони свідомо розміщені у геометричних центрах кожної планувальної секції, що дозволяє мінімізувати довжину загальнобудинкових коридорів та оптимізувати шляхи евакуації людей у разі виникнення надзвичайних ситуацій відповідно до евакуаційних шляхів за чинними протипожежними правилами [1]. Геометричні параметри вертикального розрізу будівлі прийняті такими: висота житлових приміщень поверху «у чистоті» (від поверхні готової підлоги до площини підшивної стелі) становить 3,00 м, що створює оптимальний повітряний куб для дихання та покращує психофізіологічне сприйняття простору мешканцями. Загальна висота будівельного ярусу (крок між відмітками чистих підлог суміжних поверхів) становить 3,30 м, де 300 мм відведено під товщину тримальної залізобетонної плити перекриття, шари звукоізоляції, стяжки та фінішного покриття підлоги.

План 1-го поверху



План 2-5-го поверхів
на позначці +3,300, +13,200



2.2 КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ ТА ОЗДОБЛЕННЯ

Конструктивна система п'ятиповерхового будинку прийнята комбінованою (змішаною), що є найбільш прогресивним та виправданим рішенням для середньоповерхового будівництва в умовах регенерації міського простору. Каркас споруди складається із безригельної залізобетонної монолітної системи внутрішніх колон та перекриттів, яка працює сумісно із зовнішніми тримальними та самотримальними стінами з керамічної цегли. Таке інженерне рішення дозволяє досягти унікальної експлуатаційної гнучкості: внутрішній простір квартир практично повністю звільнений від капітальних тримальних перегородок, що дає можливість мешканцям виконувати вільне перепланування кімнат, тоді як масивні зовнішні стіни забезпечують надійну просторову жорсткість, стійкість та високі теплоакумуючі показники будинку.

Зовнішні стіни, фасади та архітектурне оздоблення: Зовнішні тримальні стіни будівлі запроектовані загальною конструктивною товщиною 510 мм (що відповідає кладці у дві повні цегли). Як основний стіновий матеріал прийнято повнотілу керамічну цегли класу міцності не менше М150 на складному цементно-піщаному розчині марки М100. Для забезпечення суворих сучасних теплотехнічних параметрів огорожувальних конструкцій, поверх цегляної кладки влаштовується тривала система зовнішнього багатошарового утеплення («мокрый фасад»).

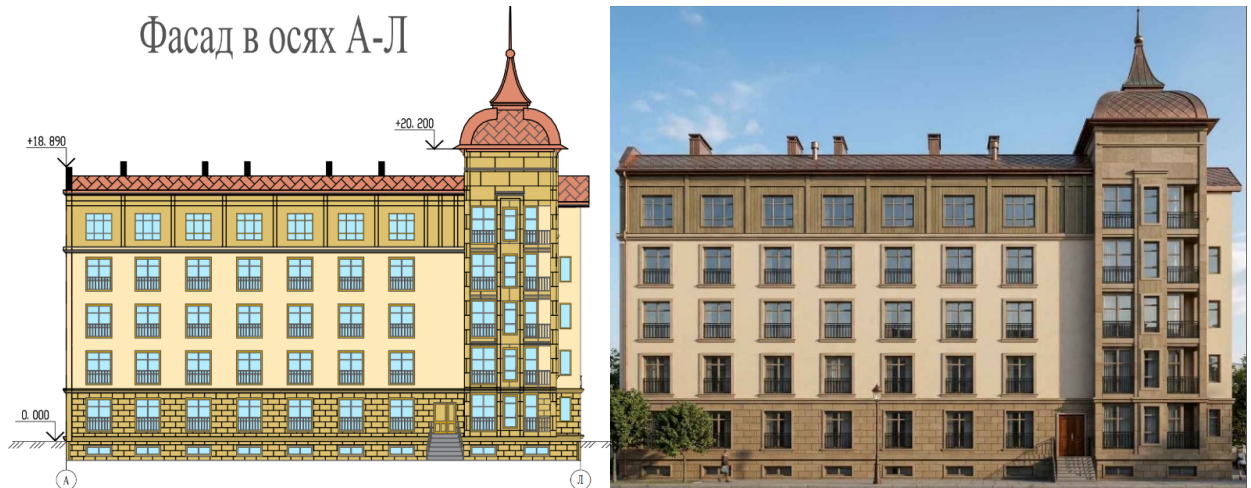
Архітектурний вираз фасадних поверхонь розроблений із метою гармонійного візуального «вписування» нової будівлі в історичний контекст Подолу Харкова. Оздоблення фасадів поєднує в собі декілька фактурних матеріалів:

- цокольна частина (в межах підвалу та першого поверху): Облицьовується міцним натуральним або високоякісним штучним рустованим каменем темних відтінків, що захищає стіни від механічних пошкоджень, бруду та капілярної вологи.
- основна площина стін (з 2-го по 5-й поверхи): Покривається силікатним фактурним тинькуванням пастельних тонів, стійким до ультрафіолетового випромінювання та атмосферних опадів.

Пластика фасадів збагачена класичними архітектурними елементами: вертикальними пілястрами, що підкреслюють стрункість будівлі, чіткими міжповерховими поясками та карнизами складного профілю, які візуально розділяють рівні будинку. Головна композиційна вісь завершується декоративним куполом кутової вежі зі шпилем, найвища позначка якого сягає відмітки +20.200, формуючи унікальний архітектурний код об'єкта.

Міжповерхове та горищне перекриття: В проєкті застосовано монолітні залізобетонні плити перекриття товщиною 200 мм, виконані з важкого бетону класу за міцністю на стиск С20/25 та армовані просторовими двошаровими зварними сітками зі стержнів періодичного профілю класу А500С. Вибір збільшеної товщини плити (200 мм замість стандартних 160 мм) обумовлений жорсткими вимогами щодо забезпечення максимальної

просторової жорсткості горизонтального диска перекриття в умовах комбінованого каркаса, а також необхідністю досягнення підвищених показників нормативного індексу ізоляції повітряного та ударного шумів між поверхами. Плита перекриття заводиться на цегляні стіни на глибину не менше 250 мм із обов'язковим улаштуванням теплоізоляційних вкладишів по торцях для виключення утворення «містків холоду».



Дах та покрівельний пиріг: Конструкція даху запроєктована скатною, складної вальмової геометрії з ламаними площинами, що обумовлено наявністю кутової вежі та Г-подібним планом будинку. Тримний каркас даху складається з надійної системи крокв, прогонів, підкосів та мауерлатів, виконаних із деревини хвойних порід першого сорту, попередньо обробленої методом глибокого просочення антипіренами (захист від вогню) та антисептиками (захист від гниття та біологічного зносу).

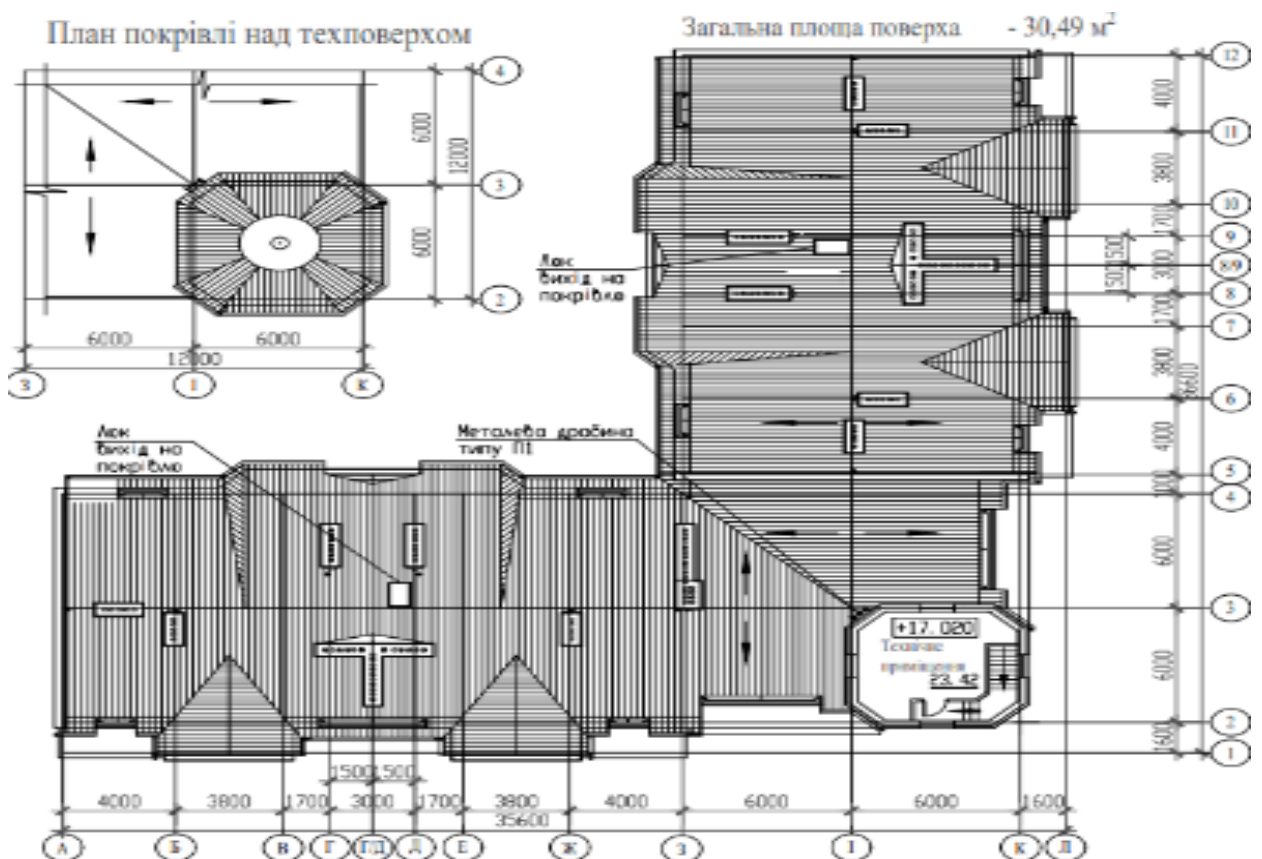
Склад багатошарової огорожувальної конструкції суміщеного горищного даху (покрівельного пирога) прийнято таким (зверху донизу):

- фінішне високоякісне покриття – багатошарова гнучка бітумна черепиця (типу Катерал), яка має нульове водопоглинання, високу еластичність та забезпечує повну безшумність під час випадіння дощу чи граду.
- суцільний тримний настил із вологостійкої орієнтовано-стружкової плити (ОСП-3) або водостійкої фанери товщиною 10 мм.
- повздовжня лата (крок під розмір черепиці) та контробрешітка з брусків 50 × 50 мм, яка формує безперервний вентиляційний зазор товщиною 50 мм для видалення конденсату з підпокрівельного простору.
- супердифузійна гідро-вітрозахисна мембрана, яка вільно випускає пару з утеплювача, але повністю блокує проникнення зовнішньої вологи.
- тримні дерев'яні крокви перерізом 75 × 200 мм з кроком 600 мм.
- ефективний теплоізоляційний шар, виконаний із плитної мінеральної вати на основі базальтового волокна (типу *ISOVER*) загальною конструктивною товщиною 200 мм. Для повного виключення виникнення лінійних містків холоду крізь дерев'яні крокви, утеплювач укладається у два шари з перев'язуванням зміщенням швів: основний шар між крокв – 150 мм та додатковий шар по внутрішньому

контррешетуванню – 50 мм. Таке інженерне рішення повністю задовольняє жорсткі вимоги теплотехнічного стандарту України, щодо мінімального значення опору теплопередачі для першої кліматичної зони.

- пароізоляційна тришарова плівка (мембрана), яка захищає мінеральну вату від зволоження внутрішньою парою з житлових приміщень. Усі стики плівки проклеюються двосторонніми будівельними стрічками.
- внутрішній підшивний каркас із гіпсокартонних листів під фінішне фарбування.

Водовідведення з даху запроєктоване комбінованим: організоване зовнішнє за допомогою системи підвісних ринв та водостічних труб по основних фасадах, та внутрішнє організоване (через водостічні воронки з підігрівом у зимовий період) на складних ділянках примикання покрівлі до кутової вежі.



Вікна та двері: Заповнення віконних прорізів житлової частини будинку виконується металопластиковими віконними блоками з високоякісного п'ятикамерного ПВХ-профілю з монтажною шириною не менше 70 мм. Скління представлено двокамерним енергозберігаючим склопакетом товщиною 40 мм із внутрішнім низькоемісійним (Low-E) покриттям та заповненням внутрішніх камер інертним газом аргоном. Проектні вікна мають високий коефіцієнт опору теплопередачі та забезпечують надійний індекс звукоізоляції ($R_w \geq 38$ дБ), що мінімізує вплив міського шуму вулиць Кооперативної та Університетської.

Вхідні двері в квартири запроєктовані металевими, броньованими, з внутрішнім заповненням негорючою мінеральною ватою. Дверні блоки є протипожежними, обладнані протизнімними штирями, двома контурами ущільнення та мають сертифіковану межу вогнестійкості не менше EI 30, що гарантує безпеку мешканців при виникненні пожежі у під'їзді.

2.3 ІНЖЕНЕРНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БУДІВЛІ

Для створення максимально комфортних, автономних та енергоефективних умов проживання людей, проєкт п'ятиповерхового будинку передбачає повний комплекс сучасних інженерних мереж та комунікацій, розрахованих на тривалу безперебійну експлуатацію.

- опалення: Система опалення житлової частини будинку запроєктована автономною, поквартирною, що є найбільш економічно доцільним варіантом для сучасного споживача. У кожній квартирі на кухні встановлюється індивідуальний настінний двоконтурний газовий котел із закритою (герметичною) камерою згоряння та примусовим видаленням димових газів через коаксіальні димоходи, виведені крізь зовнішню стіну або спеціальні загальнобудинкові шахти. Розведення опалювальних контурів по кімнатах – двотрубне, горизонтальне, виконане з металопластикових труб, прокладених у конструкції підготовки підлоги. Як опалювальні прилади прийнято вискоєфективні сталеві панельні радіатори з нижнім підключенням, кожен з яких комплектується автоматичним терморегулятором (термоголовкою) для підтримання заданої температури у приміщенні.
- водопостачання та каналізація: Господарсько-питний та протипожежний водопровід будинку підключається до магістральних міських мереж водопостачання КП «Харківводоканал» по кільцевій схемі. Вхідний водомірний вузол зі станцією підвищення тиску (насосною установкою) розміщується у підвальному приміщенні. Приготування гарячої води для потреб ГВП здійснюється автономно у кожній квартирі за допомогою другого контуру індивідуальних газових котлів, що повністю виключає залежність мешканців від сезонних відключень центральних тепломереж. Система внутрішньої побутової каналізації запроєктована самопливною. Складання стоків від санітарних приладів здійснюється через пластикові (ПВХ) або чавунні безраструбні каналізаційні труби із влаштуванням шумоізоляційного покриття на вертикальних стояках. Вентиляція каналізаційної мережі забезпечується виведенням стояків (фанових труб) вище рівня покрівлі даху.
- вентиляція: Система вентиляції житлових приміщень запроєктована природною витяжною, що повністю задовольняє гігієнічні стандарти обміну повітря. Видалення забрудненого повітря здійснюється безпосередньо з зон підвищеного виділення вологи та запахів – приміщень кухонь, ванних кімнат та санвузлів – через індивідуальні внутрішньостінові вентиляційні канали, виготовлені з капітальної цегляної кладки у внутрішніх стінах будинку та виведені на покрівлю.

Приплив свіжого зовнішнього повітря в кімнати передбачено природним шляхом через спеціальні припливні вентиляційні клапани (провітрювачі), інтегровані в конструкцію металопластикових віконних профілів, або за рахунок мікро провітрювання при відкриванні віконних стулок.

- електропостачання та низько струмові мережі: Електропостачання об'єкта передбачено від найближчої міської трансформаторної підстанції по двох кабельних вводах (друга категорія надійності). Головний розподільчий щит (ГРЩ) розташований у підвалі. Для забезпечення прозорості та зручності контролю, всі трифазні електронні прилади обліку електроенергії (лічильники) для кожної квартири винесені за межі житла й змонтовані у спеціальних закритих поверхових розподільчих шафах у загальних коридорах під'їзду. В будинку проєктується повний комплекс захисного заземлення (контур заземлення по периметру будівлі з опором не більше 4 Ом) та блискавкозахист скатної покрівлі. Додатково передбачено мережі інтернет–зв'язку (оптоволоконний кабель), цифрового телебачення, домофонного зв'язку та автоматичну пожежну сигналізацію для громадських приміщень першого поверху.

2.4 ДОСТУПНІСТЬ ДЛЯ МАЛОМОБІЛЬНИХ ГРУП НАСЕЛЕННЯ (ІНКЛЮЗІЯ)

В умовах сучасної містобудівної регенерації Харкова, створення повністю без бар'єрного простору є обов'язковим та пріоритетним завданням проєкту. Відповідно до жорстких вимог державного стандарту щодо інклюзивності будівель і споруд [2], архітектурно-планувальні рішення п'ятиповерхового житлового будинку повністю базуються на прогресивних принципах «універсального дизайну», забезпечуючи рівні, комфортні та безпечні умови доступу та пересування для всіх категорій населення, включаючи осіб з інвалідністю, користувачів крісел–колісних, людей із порушеннями зору чи слуху, а також батьків із дитячими візками.

Головні проєктні рішення щодо забезпечення інклюзивності:

- входи до будівлі та зовнішні комунікації: Всі головні вхідні вузли до житлових секцій будинку та окремий вхід до комерційного громадського приміщення першого поверху запроєктовані з максимальним наближенням до рівня тротуару (без улаштування порогів та сходинок). У місцях, де через геоморфологічні особливості рельєфу Подолу виникає мінімальний перепад висот, передбачено влаштування капітальних пандусів. Пандуси мають нормативний ухил не більше 8% (1:12), ширину маршу 1,2 м та обладнуються з обох боків безперервними металевими поручнями на двох рівнях (висотою 0,7 м та 0,9 м) із заокругленими торцями. Поверхня покриття пандуса та вхідних майданчиків виконується з шорсткої бетонної плитки, що повністю виключає ковзання коліс чи взуття в осінньо–зимовий період. Чиста

ширина полотна вхідних дверей у відкритому стані становить не менше 0,9 м [2].

- внутрішній простір та вертикальне переміщення: Планування тамбурів, вестибюлів та загальних коридорів під'їзду виконано з урахуванням геометричних габаритів, необхідних для безперешкодного розвороту крісла-колісного [2]. Ширина позасекційних коридорів прийнята не менше 1,6 м. Всі міжкімнатні та вхідні дверні прорізи не мають порогів; допускається лише улаштування м'яких з'єднувальних планок підлоги заввишки не більше 10 мм. Для забезпечення вертикального переміщення маломобільних груп на вищі житлові поверхи (з 2-го по 5-й), сходово-ліфтові вузли обладнуються сучасними ліфтами без висотних гідравлічних чи електричних систем. Габарити кабіни ліфта прийняті чітко під нормативні вимоги [2]: ширина – 1,1 м, глибина – 1,4 м, що дозволяє вільно в'їжджати користувачу в кріслі-колісному разом із супроводжуючою особою. Кнопкові панелі керування ліфтом у холах та кабіні розміщуються на висоті не більше 1,0 м від підлоги та мають рельєфне тиснення шрифтом Брайля.
- Елементи тактильної навігації та покриття: На всіх шляхах руху мешканців по прибудинковій території, перед входами в будинок та безпосередньо у вестибюлях першого поверху передбачено влаштування спеціальних тактильних елементів плитки (направляючої – з поздовжніми рифами, та попереджувальної – з конусоподібними рифами). Це дозволяє особам із повним або частковим порушенням зору впевнено й безпечно орієнтуватися у просторі. Всі скляні площині вхідних дверей та вітражів на висоті від 1,2 м до 1,5 м маркуються яскравими контрастними кругами або смугами жовтого кольору для запобігання травмуванню людей зі слабким зором [2].

2.5 ОСНОВНІ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ (ТЕП)

Для повної оцінки містобудівної, конструктивної та фінансової доцільності розроблених рішень архітектурно-будівельного розділу, нижче наведено відомість основних техніко-економічних показників (ТЕП) запроєктованого п'ятиповерхового житлового будинку:

Таблиця 6. Техніко-економічні показники

№ п/п	Найменування техніко-економічного показника (ТЕП) об'єкта	Одиниця виміру	Проектне значення
1	Поверховість будівлі (надземна житлова частина)	поверхів	5
2	Наявність додаткових ярусів (технічний підвал / цоколь)	-	цокольний рівень
3	Загальна площа житлових приміщень будинку (квартирний фонд)	м ²	~3420,00
4	Загальна площа першого багатофункціонального поверху	м ²	679,71

5	Площа вбудованого автономного громадського приміщення	м2	91,13
6	Загальна кількість запроєктованих квартир у будинку	одиниць	28
7	Розрахункова висота будівлі (від рівня землі до шпиля купола)	м	20,2
8	Будівельний об'єм надземної частини споруди	м3	14 850,00
9	Проектний ступінь вогнестійкості тримальних конструкцій	-	II
10	Очікуваний термін капітальної експлуатації будівлі	років	понад 100

2.6 ВИСНОВОК ДО РОЗДІЛУ

Розроблені комплексні архітектурно-планувальні, конструктивні та інженерні рішення п'ятиповерхового багатоквартирного житлового будинку з кутовою вежею повністю відповідають суворим вимогам діючих державних будівельних нормативів, стандартам екологічної безпеки та протипожежним регламентам України [1]. Раціонально підібрані капітальні будівельні матеріали - монолітний залізобетон для перекриттів (200 мм), високоміцна керамічна цегла М150 для стін (510 мм) та сучасна мінераловатна теплоізоляція (200 мм) – утворюють надійну, енергоефективну конструктивну систему, яка гарантує безперервну експлуатацію споруди терміном понад 100 років без потреби проведення капітальної реконструкції остова.

Впровадження передових принципів універсального дизайну забезпечило стовідсоткову інклюзивність та доступність середовища для маломобільних груп населення [2]. Архітектурно-художній вигляд об'єкта з витонченим пластичним декором фасадів, пілястрами та акцентним куполом вежі на позначці +20.200 вносить вагомий вклад у покращення естетичного та візуального сприйняття міської забудови історичного Подолу Харкова. Одночасно з цим, детально продумані планувальні параметри квартир із великими залами (36,49 м²) та спальнями забезпечують сучасний високий рівень житлового, санітарно-гігієнічного та мікрокліматичного комфорту для мешканців.

3 КОНСТРУКТИВНО-РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

3.1 ОПИС ТА ТИП КРОКВЯНОЇ СИСТЕМИ

Для розрахунку та влаштування даху будівлі прийнято нахильну кроквяну систему (наслонні крокви) із проміжними похилими й вертикальними опорами. Відповідно до оновленого плану кроквяної системи, будівля має Г-подібну форму, що зумовлює складну геометрію даху та появу діагональних кроквяних ніг.

- конструктивна схема: Кроквяна нога основним перерізом 50×200 мм спирається нижнім кінцем на мауерлат перерізом 150×150 мм (який закріплений анкерними болтами до залізобетонного армопоясу стіни), а верхнім кінцем – на коньковий прогін перерізом 100×200 мм. Коньковий прогін підтримується вертикальними стійками перерізом 100×100 мм. Для забезпечення жорсткості та зменшення розрахункового прольоту введено похилі підкоси та парні затяжки перерізом 50×200 мм із болтовим з'єднанням, які утворюють жорстку внутрішню опору (Вузол Б);
- тип статичної схеми: Завдяки введенню проміжного підкосу та проміжного прогону, кроквяна нога розглядається не як проста однопролітна балка, а як багатопролітна нерозрізна балка на похилих опорах. Це суттєво знижує згинальний момент та прогин крокви при значному загальному прольоті скату;
- матеріал: Деревина хвойних порід (сосна), клас міцності С24;
- геометричні параметри за новим кресленням:
 - загальний проліт скату (горизонтальна проекція від мауерлата до конька): $L = 6,0$ м (загальна ширина будівлі становить 12 000 мм);
 - максимальний розрахунковий ефективний проліт крокви між опорами: $l = 3,5$ м (відстань між точками опор з урахуванням розвантажувальної дії підкосу);
 - кут нахилу покрівлі: $\alpha = 30^\circ$ ($\cos \alpha = 0,866$);
 - крок кроквяних ніг: $k = 0,6$ м (600 мм).

3.2 ЗБІР НАВАНТАЖЕНЬ НА 1 ПОГ. М КРОКВИ

Керуючись картами кліматичного районування України [1], для м. Харків (5-й сніговий район) граничне значення снігового навантаження $S_0 = 1.6$ кН/м². Розрахункові значення навантажень на один погонний метр похилої крокви зведені в Таблицю 7.

Таблиця 7. Навантаження на кроквяну ногу (q , кН/м)

№ п/п	Вид навантаження	Характеристичне (q_k , кН/м)	Коефіцієнт надійності (γ_f)	Розрахункове (q_d , кН/м)
1	Постійні навантаження (керамічна черепиця, обрешітка, власна вага)	0.486	-	0.535
2	Змінні навантаження:			

2.1	Снігове навантаження (1.6 кН/м ² ·0.6·μ)	0.960	1.14	1.094
	УСЬОГО (q):	1.446	-	1.629

- розрахункове сумарне навантаження: $q_d = 1,629$ кН/м.
- характеристичне (нормативне) сумарне навантаження: $q_k = 1,446$ кН/м.

Вітрове навантаження

Граничний вітровий тиск для м. Харків становить $W_0 = 0.43$ кН/м². З урахуванням типу місцевості (Б), коефіцієнта висоти будівлі ($k_h = 0.5$ для висоти до 5 м у міській забудові) та аеродинамічного коефіцієнта для навітряного скату покрівлі під кутом 30° ($c = + 0,2$), нормативне вітрове навантаження на один погонний метр крокви становить:

$$w_k = W_0 \times k_h \times c \times k = 0,43 \times 0,5 \times 0,2 \times 0,6 = 0,025 \text{ кН/м.}$$

Оскільки вітровий тиск діє перпендикулярно скату і є незначним порівняно зі сніговим (1,094 кН/м), він не є визначальним для підбору перерізу крокви, проте враховується як фактор на відрив (для розрахунку анкерних кріплень крокви до залізобетонного армопоясу).

3.3 РОЗРАХУНОК МІЦНОСТІ (ПІДБІР ТА ПЕРЕВІРКА ПЕРЕРІЗУ)

Оскільки повний проліт скату збільшився до 6,0 м, використання однопролітної схеми без підкосів призвело б до недопустимих згинальних моментів ($M_{d,max} = \frac{1,629 \cdot 6,0^2}{8} = 7,33$ кН*м), що значно перевищує несучу здатність дошки 50 × 200 мм.

Введення внутрішньої опори (підкосу та проміжного прогону) розбиває проліт, зменшуючи максимальний ефективний горизонтальний проліт ділянки крокви до $l = 3,5$ м.

Визначаємо максимальний згинальний момент для найбільш завантаженої ділянки:

$$M_{d,max} = \frac{q_d \cdot l^2}{8} = \frac{1,629 \cdot 3,5^2}{8} = 2,494 \text{ кН * м.}$$

Розрахунковий опір деревини сосни класу С24 вигину:

$$f_{m,d} = k_{mod} * \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,7 * \frac{24}{1,3} = 12,92 \text{ МПа} \approx 1,29 \text{ кН/см}^2,$$

(де $k_{mod} = 0,7$ коефіцієнт, що враховує тривалість навантаження та умови експлуатації).

Необхідний момент опору перерізу крокви:

$$W_{nec} = \frac{M_{d,max}}{f_{m,d}} = \frac{249,4}{1,29} = 193,3 \text{ см}^3;$$

Приймаємо ширину крокви $b = 5$ см (стандартна дошка 50мм):

$$h_{nec} = \sqrt{\frac{6 \cdot W_{nec}}{b}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 193,3}{5}} = \sqrt{231,96} = 15,23 \text{ см.}$$

Висновок по міцності: Прийнято стандартний переріз крокви 50 × 200 мм ($h = 20$ см). Оскільки фактична висота $h = 20$ см більша за необхідну за

розрахунком $h = 15,23$ см, міцність крокви на вигин повністю забезпечена з необхідним конструктивним запасом.

3.4 ПЕРЕВІРКА ЗА ЖОРСТКІСТЮ (РОЗРАХУНОК ПРОГИНУ)

Перевірка виконується за другим граничним станом на дію характеристичного (нормативного) сумарного навантаження $q_k = 1.446$ кН/м = 0.01446 кН/см для розрахункової ділянки прольоту $l = 350$ см.

Момент інерції прямокутного перерізу (5×20 см):

$$I = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{5 \cdot 20^3}{12} = 3\,333 \text{ см}^4,$$

- модуль пружності деревини класу С24: $E = 11\,000$ МПа = 1 100 кН/см²;
- фактичний максимальний прогин ділянки крокви:

$$f = \frac{5 \cdot q_k \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I} = \frac{5 \cdot 0,01446 \cdot 350^4}{384 \cdot 1\,100 \cdot 3\,333} = 0,77 \text{ см.}$$

Гранично допустимий прогин для крокв покрівлі:

$$f_{ult} = \frac{l}{200} = \frac{350}{200} = 1,75 \text{ см.}$$

Умова $f \leq f_{ult}$ ($0,77 < 1,75$) виконується. Жорсткість забезпечена.

Висновок по жорсткості: Жорсткість конструкції кроквяної ноги повністю забезпечена, фактичний прогин значно менший за нормативний ліміт.

3.5 КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗРАХУНОК ВЕРТИКАЛЬНОЇ СТІЙКИ НА СТИСК

Вертикальна опорна стійка під коньковим прогоном сприймає вертикальне навантаження від конькового прогону та підкосів системи з двох суміжних скатів даху. На підставі вантажної площі визначено максимальне розрахункове зусилля стиску $N_d \approx 12,5$ кН.

- характеристики перерізу стійки (брус 100×100 мм): Площа перерізу

$$A = 10 \times 10 = 100 \text{ см}^2;$$

- розрахунковий опір деревини сосни С24 стиску вздовж волокон:

$$f_{c,0,d} = 11,85 \text{ МПа} = 1,185 \text{ кН/см}^2;$$

- напруження стиску в стійці:

$$\sigma_c = \frac{N_d}{A} = \frac{12,5 \text{ кН}}{100 \text{ см}^2} = 0,125 \text{ кН/см}^2.$$

Перевірка умови міцності на стиск:

$$\sigma_c = 0,125 \text{ кН/см}^2 \leq f_{c,0,d} = 1,185 \text{ кН/см}^2 \text{ — Умова виконується.}$$

Умова виконується з великим запасом стійкості. Конструктивний переріз стійки 100×100 мм повністю задовольняє інженерним вимогам.

3.6 ОСОБЛИВОСТІ КОНСТРУКТИВНИХ ВУЗЛІВ ТА ЕЛЕМЕНТІВ Г-ПОДІБНОГО ПЛАНУ

У зв'язку зі зміною архітектурно-конструктивного плану на Г-подібний, у текстову частину проекту внесено такі специфікації елементів та опис вузлів згідно з актуальним кресленням:

- діагональні (накосні) кроквяні ноги: У місцях розжолобків або хребтів Г-подібного плану встановлюються діагональні крокви. Оскільки вони мають більшу довжину та сприймають навантаження від примикаючих

нарожників, їхній переріз виконується спареним (2 дошки 50 × 200 мм, сумарно 100 × 200 мм), що забезпечує їхню надійність без провисань.

- вузол А (Опирання на мауерлат): Нижній кінець крокви спирається на мауерлат перерізом 150 × 150 мм із влаштуванням опорної врубки. Мауерлат жорстко кріпиться анкерними болтами до залізобетонного армопоясу стіни для надійної передачі навантаження на тримальні стіни.
- вузол Б (Внутрішня опора та затяжка): Проміжне розвантаження кроквам забезпечує система підкосів, що передають зусилля на стійки. Додатково влаштовується парна горизонтальна затяжка з дощок 50 × 200 мм. З'єднання елементів виконується наскрізними болтами (болтове з'єднання), що фіксує геометричну стабільність всієї системи.
- вузол В (Коньковий вузол): У верхній точці кроквяні ноги з'єднуються встик над коньковим прогоном перерізом 100 × 200 мм та надійно скріплюються за допомогою двосторонніх дерев'яних конькових накладок.

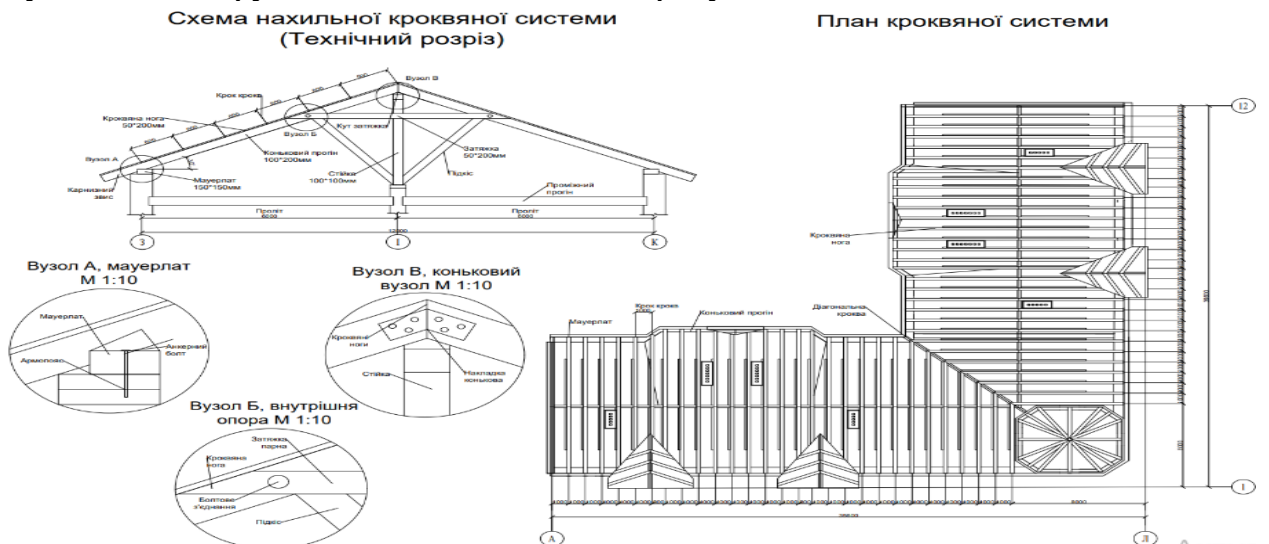
3.7 ТЕХНОЛОГІЧНІ ВИМОГИ ТА ЗАХИСТ ДЕРЕВ'ЯНИХ КОНСТРУКЦІЙ

1. Вологість деревини (сосна С24) під час монтажу обмежена граничним вологісним показником у 20% за технічними критеріями стандарту [1].

2. Перед монтажем усі дерев'яні конструкції підлягають обов'язковому дворазовому глибокому просоченню комплексними вогнебіозахисними речовинами (антипіренами та антисептиками) для захисту від гниття, плісняви чи ураження комахами та забезпечення належного класу вогнестійкості.

3. У місцях дотику дерев'яних елементів (мауерлату) до кам'яних або залізобетонних поверхонь (армопоясу) обов'язково влаштовувати гідроізоляційну прокладку з двох шарів руберойду або іншого надійного гідроізоляційного матеріалу.

4. Болтові з'єднання у Вузлі Б виконувати із використанням сталевих шпильок діаметром не менше М12-М14 та збільшених шайб (DIN 9021) для запобігання вдавлюванню металу в волокна деревини під навантаженням. Кроквяні ноги додатково кріпити до мауерлату за допомогою металевих кутників та скрутками із оцинкованого дроту Ø4 мм.



4 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

4.1 ОБЛАСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КАРТИ

Цей розділ дипломного проекту регламентує організаційні та технологічні положення щодо зведення тримальних, огорожувальних та міжповерхових конструкцій типового поверху п'ятиповерхової житлово-громадської будівлі.

Параметри об'єкта та конструктивні рішення:

- тип та конфігурація споруди: Нова будівля складної Г-подібної форми в плані, інтегрована в умови щільної міської забудови історичного району Поділ міста Харків.
- функціональне призначення: Багатофункціональне. Перший (нижній) поверх адаптовано під центр дитячого розвитку (дитячий садок), що висуває жорсткі вимоги до конструктивної надійності, звукоізоляції та екологічності матеріалів. Верхні чотири поверхи призначені для житлового фонду.
- планувальні показники робочого горизонту (один поверх):
 - загальна площа поверху за зовнішнім контуром стін: 679,71 м²;
 - чиста площа житлових квартир (8 квартир на поверсі: 4 однокімнатні та 4 двокімнатні): 456,29 м²;
 - площа місць загального користування та сходово-ліфтових вузлів: 91,13 м²;
 - конструктивна висота поверху (від підлоги до підлоги наступного рівня): 3,30 м.
- Конструктивна схема: без каркасна будівля із поздовжніми та поперечними тримальними стінами з керамічної цегли та монолітною залізобетонною плитою міжповерхового перекриття завтовшки 200мм із бетону класу С20/25.

Організаційні засади зведення конструкцій:

Для досягнення високої інтенсивності, рівномірності та безперервності будівельного виробництва весь контур робочого горизонту типового поверху розділений на три рівнозначні за обсягами та трудомісткістю технологічні захватки (Захватка 1, Захватка 2, Захватка 3). Роботи виконуються в теплий період року в 1 робочу зміну тривалістю 8 годин.

Технологічна карта координує виконання таких взаємопов'язаних процесів:

- 1.Транспортування та матеріально-технічне постачання робочих місць пакетами цегли, розчином та інвентарем за допомогою провідного механізму – баштового крана КБ – 403.
- 2.Ручне зведення цегляних стін (зовнішніх обсягом 120 м³ та внутрішніх обсягом 45 м³) із застосуванням інвентарних шарнірно-панельних підмостей типу ПІМУ.
- 3.Комплекс робіт із влаштування монолітної залізобетонної плити перекриття площею 680 м² (включаючи монтаж дрібнощитової опалубки на телескопічних стійках, укладання 13,6 т арматури класу

A400C/A240C, безперервне бетонування обсягом 136 м³ за допомогою автобетононасоса АБН – 38, віброущільнення апаратами ІВ – 47, догляд за бетоном та демонтаж систем).

Усі будівельно-монтажні процеси виконуються при дотриманні положень будівельних стандартів [1], безпекових нормативів [6] та організаційних схем [14].

4.2 ОРГАНІЗАЦІЯ І ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ

Вертикальний транспорт, логістика та підготовчі роботи

До початку виконання робіт на робочому горизонті поточного поверху мають бути повністю завершені всі конструктивні процеси нижнього рівня, виконано інструментальну перевірку геометричних осей та позначок монтажного горизонту з підписанням акта приймання.

Геодезична розбивка полягає у винесенні та закріпленні розбивочних осей будівлі методом вертикального проєктування за допомогою теодоліта чи тахеометра, а також винесенні висотних реперів нівеліром. На робочу поверхню наносяться інсталяційні риски, що фіксують проєктне положення кутів, простінків, віконних та дверних отворів стін.

Провідним механізмом для виконання вантажопідйомних операцій на об'єкті прийнято стаціонарний пересувний баштовий кран КБ – 403. Кран забезпечує подачу на робочий горизонт пакетів цегли на піддонах (загальна маса стінових матеріалів на поверх – 264 т), цементно-піщаного розчину, щитів опалубки та пакетів арматурних стержнів.

Доставка цегли здійснюється автотранспортом у пакетах. Їх підйом на робочий горизонт виконується за допомогою спеціалізованого чотиристінкового захисного інвентарного футляра, що повністю унеможливує випадання окремих цеглин під час підйому. Подача будівельного розчину для кладки (загальний обсяг – 38 м³) виконується краном у шарнірно-консольних ящиках місткістю 0,25 м³. Для внутрішнього переміщення розчину по захватках безпосередньо на робочому горизонті використовується малогабаритний ручний візок.

Обґрунтування вибору та розрахунок технічних параметрів баштового крана

Вибір провідного монтажного механізму здійснено на основі порівняння необхідних технологічних параметрів із паспортними характеристиками будівельних машин за трьома критеріями: вантажопідйомність, висота підйому гака та виліт стріли порівняльного технічного аналізу машин за формулами [14].

Розрахунок необхідної вантажопідйомності ($Q_{неб}$)

Вантажопідйомність крана визначається масою найважчого проєктного елемента або пакету матеріалів на максимальному виліті стріли з урахуванням маси вантажозахоплювальних пристроїв та тари:

$$Q_{неб} = P_B + P_3,$$

де:

- P_B – маса найважчого матеріалу (пакет цегли на піддоні), $P_B = 1,85$ т;

- P_3 – маса вантажозахоплювального інвентарю (чотиристінковий захисний футляр), $P_3 = 0,25$ т.

$$Q_{\text{неб}} = 1,85 + 0,25 = 2,10 \text{ т.}$$

Розрахунок необхідної висоти підйому гака ($H_{\Gamma}^{\text{неб}}$)

Необхідна висота підйому гака від рівня головки рейки кранової колії до нижньої точки вантажу розраховується для найвищого монтажного горизонту будівлі:

$$H_{\Gamma}^{\text{неб}} = H_o + h_3 + h_b + h_c,$$

де:

- H_o – перевищення найвищої проєктної позначки монтажного горизонту над рівнем стоянки крана (верхній рівень перекриття та кладки 5-го поверху п'ятиповерхової будівлі при висоті поверху 3,30 м), $H_o = 16,50$ м;
- h_3 – гарантійний технологічний зазор безпеки для переміщення вантажу над існуючими конструкціями для захисту суміжних споруд за нормативами [4], $h_3 = 0,50$ м;
- h_b – максимальна висота елемента або інвентарю в положенні підйому (висота футляра з цеглою), $h_b = 1,30$ м;
- h_c – висота вантажозахоплювального пристрою (довжина гілок стропа у робочому стані), $h_c = 2,50$ м.

$$H_{\Gamma}^{\text{неб}} = 16,50 + 0,50 + 1,30 + 2,50 = 20,80 \text{ м.}$$

Розрахунок необхідного вильоту стріли ($L_{\text{стр}}^{\text{неб}}$)

Робочий виліт стріли має забезпечувати повне покриття всієї площі Г–подібної будівлі в плані з урахуванням безпечної прив'язки підкранової колії до зовнішнього контуру споруди:

$$L_{\text{стр}}^{\text{неб}} = B_{\text{кр}} + B_{\text{буд}} + R_{\text{відт}},$$

де:

- $B_{\text{кр}}$ – горизонтальна відстань від осі обертання крана до найближчого виступаючого елемента будівлі з урахуванням габаритів підкранової колії та призми обвалення, $B_{\text{кр}} = 4,0$ м;
- $B_{\text{буд}}$ – максимальний поперечний габарит Г–подібної будівлі за напрямком вильоту стріли від колії, згідно з планом поверхів $B_{\text{буд}} = 23,5$ м;
- $R_{\text{відт}}$ – радіус безпечного відхилення стріли та запас на маневрування вантажу, $R_{\text{відт}} = 1,5$ м.

$$L_{\text{стр}}^{\text{неб}} = 4,0 + 23,5 + 1,5 = 29,0 \text{ м.}$$

Таблиця 8. Порівняння розрахункових параметрів із характеристиками крана КБ-403

Технічний параметр кранового господарства	Необхідне розрахункове значення	Паспортний показник крана КБ-403	Організаційно-технічний висновок
Максимальна вантажопідйомність	$\geq 2,10$ т	8,0 т (мінімальний виліт) 3,0 т	Вантажопідйомність забезпечена із запасом. Кран повністю придатний

		(максимальний виліт)	для подачі пакетів матеріалів.
Максимальний виліт стріли	$\geq 29,0$ м	30,0 м	Запас +1,0 м. Дозволяє повністю обслуговувати всі 3 захватки Г-подібного контуру будівлі.
Максимальна висота підйому гака	$\geq 20,80$ м	41,0 м	Запас за висотою становить понад 20 м, що гарантує надійну роботу на всіх поверхах.

Технологія цегляної кладки стін та перегородок

Мурування стін виконується спеціалізованими ланками мулярів у складі «двійки» (муляр 4 розряду – 1, муляр 3 розряду – 1). Загальний обсяг кладки на поверх становить 165 м³, з яких 120 м³ припадає на зовнішні тримальні стіни і 45 м³ - на внутрішні конструкції. Кладка виконується багаторядною системою перев'язки швів.

Для забезпечення безпечної та ергономічної роботи по всій висоті поверху (3,30 м) робочий простір за вертикаллю ділиться на три технологічні яруси:

1. Перший ярус (висота 0,00 – 1,20 м): мурування стін ведеться безпосередньо з рівня залізобетонного перекриття нижнього поверху.

2. Другий ярус (висота 1,20 – 2,40 м): кладка виконується з інвентарних шарнірно-панельних підмостей типу ПІМУ, встановлених у перше робоче положення (висота настилу фіксується на позначці 1,2 м).

3. Третій ярус (висота 2,40 – 3,30 м): підмости за допомогою крана КБ–403 переводяться у друге робоче положення (опори повертаються на 180 градусів, настилу фіксується на позначці 2,40 м від рівня підлоги).

Товщина швів цегляного мурування згідно з нормами становить: горизонтальних – 12 мм, вертикальних – 10 мм. Контроль правильності кладки та порядкової геометрії здійснюється за допомогою шнурів–причалок, висків, будівельних рівнів та металевих правил.

Монтаж інвентарної палубної опалубки перекриття

Після завершення цегляної кладки стін на першій захватці ланка теслярів-монтажників приступає до зведення опалубки монолітної плити перекриття. Загальна площа горизонтальної палуби на поверх становить 680 м². Застосовується інвентарна дрібнощитова палубна опалубка на базі телескопічних стійок.

Технологічний процес монтажу складається з таких етапів:

- розмітка осей та проєктних місць встановлення телескопічних стійок згідно з монтажною схемою;

- встановлення опорних триног та телескопічних стійок з вирівнюванням їх за вертикаллю;
- монтаж утримувальних унівилоч у верхні висувні штанги стійок;
- укладання поздовжніх та поперечних дерев'яних двотаврових балок марки Н20;
- настил палуби з ламінованої вологостійкої фанери (завдовшки 18–21 мм) з ретельним підгоном стиків для запобігання витіканню цементного молока;
- нівелювання горизонтальної площини опалубки на проєктну відмітку за допомогою регулювальних гайок на стійках.

Армування монолітної плити перекриття

Армування плити здійснюється спеціалізованою ланкою арматурників. Загальна маса арматурних виробів (класу А400С та А240С) на поверх становить 13,6 т. Плита армується подвійною сіткою (нижнім та верхнім робочими шарами) з кроком стержнів 200 × 200 мм відповідно до робочих креслень КЖ.

В'язання сіток виконується безпосередньо на змонтованій опалубній палубі за допомогою відпаленого в'язального дроту завтовшки 1,2 мм. Особлива увага приділяється влаштуванню захисного шару бетону заввишки 20 мм для нижньої сітки, що досягається за рахунок встановлення пластикових фіксаторів типу «стілчик» з кроком 0,8 м. Верхній шар арматури фіксується у проєктному положенні за допомогою підтримувальних каркасів-«жабок».

Укладання та ущільнення бетонної суміші

Бетонування плити перекриття загальним обсягом 136 м³ виконується ланкою бетонників. Основним методом подачі будівельної суміші прийнято мобільний автобетононасос АБН–38, який забезпечує високу інтенсивність та безперервним методом за захватками з дотриманням укладання розчину згідно з технологічним регламентом [6].

Процес укладання бетону здійснюється смугами, паралельно майбутньому робочому шву. Бетонна суміш класу за міцністю С20/25 укладається на повну товщину плити (200 мм) без утворення випадкових технологічних розривів у межах однієї захватки. Для ретельного ущільнення суміші та видалення повітряних пустот ланка використовує два ручні глибинні вібратори ІВ-47. Фінішне вирівнювання та заглажування дзеркала плити виконується поверхневими віброрейками та правилами під відмітку чистої підлоги.

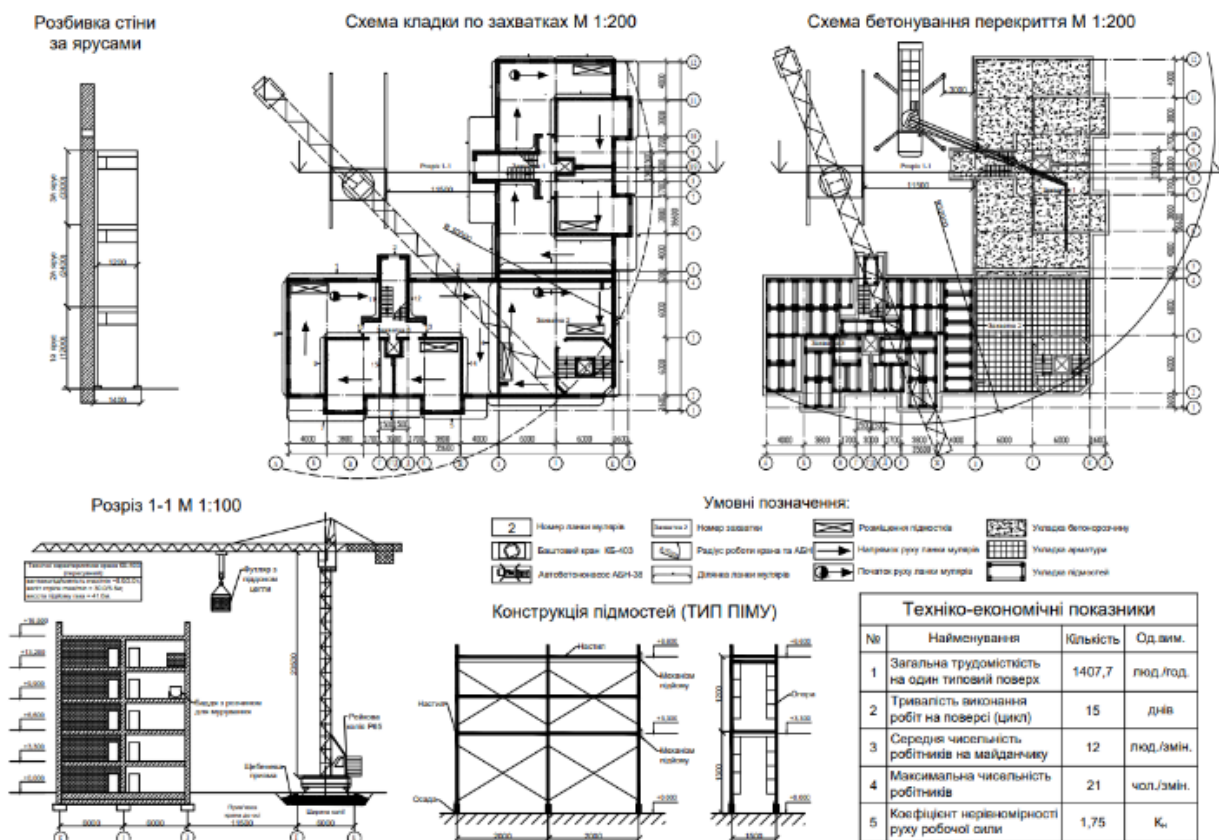
Технологічна перерва, догляд за бетоном та демонтаж опалубки

Після закінчення бетонування кожної ділянки передбачається технологічна перерва для набору бетоном початкової розпалубної міцності. Заходи з догляду за свіжим бетоном (кюринг) є обов'язковими для умов літнього будівництва у місті Харків з метою уникнення появи усадочних тріщин:

- захист від швидкого випаровування вологи та прямого сонячного випромінювання шляхом укриття горизонтальної поверхні плити поліетиленовою плівкою;
- регулярне штучне зволоження (поливання водою) поверхні для підтримання постійно вологого середовища протягом перших трьох діб.

Розпалублення залізобетонної конструкції дозволяється проводити лише після того, як бетон досягне не менше 70% своєї проектної міцності, що підтверджується випробуванням контрольних зразків-кубів або неруйнівними методами.

Процес розпалублення ведеться у зворотній послідовності до монтажу: спочатку плавно послаблюються регулювальні гвинти телескопічних стійок, опускаються поздовжні та поперечні балки Н20, після чого акуратно відокремлюються листи ламінованої фанери від дзеркала бетону. Демонтовані елементи опалубки очищають від напливів розчину, сортують та за допомогою крана переносять на наступний робочий горизонт.



4.3 РОЗРАХУНКОВО-КАЛЬКУЛЯЦІЙНА ЧАСТИНА

Розрахунок нормативних трудовитрат та машинного часу виконано на основі діючих Галузевих норм часу (Збірник ГН 3 «Кам'яні роботи», РЕКН) та суворо адаптовано під фактичні проектні дані та обсяги вашої фінальної технологічної карти.

Калькуляція трудовитрат та графік виконання робіт

Таблиця 9. Калькуляція трудовитрат та машинного часу на один типовий поверх

№ п/п	Г Н	Найменування робіт	О д. в и м.	Обсяг робіт	Норма часу робітників, люд.-год.	Норма часу машин, маш.-год.	Трудомісткість, люд.-змін.	Машиноємність, маш.-змін.	Склад ланки(проф.,розр., кількість роб.)
1	3 - 3	Транспортування та подача матеріалів баштовим краном	т	264	—	0,16	—	5	Машиніст 5р. — 1, Такелажник 2р. — 1
2	3 - 3	Транспортування та подача матеріалів (розчину) баштовим краном	м 3	38	—	0,32	—	2	Машиніст 5р. — 1, Такелажник 2р. — 1
3	3 - 1 2	Установлення та переставлення підмостей	м 2	220	0,11	—	3	—	Теслі: 3р. — 1, 2р. — 1 (ланка 2 чол.)
4	3 - 3. 1	Кладка зовнішніх стін із цегли	м 3	120	2,4	—	36	—	Муляри: 6 чол. (3 ланки «двійки»: 4р. — 3, 3р. — 3)
5	3 - 3. 2	Кладка внутрішніх стін із цегли	м 3	45	2	—	11	—	Муляри: 2 чол. (1 ланка «двійка»: 4р. — 1, 3р. — 1)
6	2 - 1	Монтаж інвентарної опалубки плити	м 2	680	0,4	—	34	—	Теслі: бригада 6 чол. (4р. — 2, 3р. — 2, 2р. — 2)
7	2 - 5	Армування монолітного перекриття	т	13,6	13,3	—	23	—	Арматурники: ланка 4 чол. (4р. — 2, 3р. — 2)
8	2 -	Укладання бетонної	м 3	136	0,8	—	14	—	Бетонники : ланка 2

	1 2	суміші ланкою							чол. (4р. — 1, 3р. — 1)
9	2 - 1 2	Подача бетону автобетоно насосом	М 3	136	—	0,4	—	7	Машиніст автобетоно насоса 5р. — 1

Обґрунтування календарного графіка та параметрів потоку

Для оптимізації тривалості робіт та взаємозв'язків суміжних процесів у просторі прийнято циклічний 15-денний графік зведення одного типового поверху. Розрахунок тривалості провідних етапів та руху бригад по захватках базується на показниках людино-змін таблиці 2.

Тривалість окремого процесу (T_i у днях) розраховується за формулою:

$$T_i = \frac{Q_i}{N_i},$$

де:

- Q_i – сумарна нормативна трудомісткість процесу, люд.-год;
- N_i – чисельність робітників, які одночасно виконують процес у зміну, чол;

Організація потоку на об'єкті влаштована за наступним принципом: весь контур розділений на 3 захватки. Ланки мулярів розпочинають кладку зовнішніх стін із Захватки 1. Щойно мулярі повністю завершують ярус на першій захватці та переходять на Захватку 2, на звільнену територію Захватки 1 заходять теслярі для монтажу елементів опалубки перекриття плити, забезпечуючи безперервність будівельного потоку.

Завдяки оптимізації чисельного складу бригади мулярів на зовнішніх стінах до 6 чоловік, тривалість цього ведучого процесу становить 6 днів, що синхронізується з монтажем опалубки (6 днів), армуванням (6 днів) та внутрішньою кладкою (6 днів). Ланка бетонників повністю забезпечує безперервне укладання суміші паралельно з темпом роботи автобетононасоса протягом 7 днів. Загальний технологічний цикл зведення всіх конструкцій одного поверху з урахуванням паралельного зсуву процесів на захватках становить 15 робочих днів.

Матеріально-технічні ресурси

Таблиця 10. Специфікація устаткування, пристроїв та інструментів

№ п/п	Найменування устаткування та інструментів	Марка, тип	Кількість (шт)	Технічна характеристика та призначення
1	Баштовий кран	КБ-403	1	Пересувний рейковий. Вантажопідйомність — 8 т, виліт стріли — 30 м. Вертикальний та

				горизонтальний транспорт усіх матеріалів.
2	Футляр для цегли	Інвентарний	1	Чотирьохстінкова захисна конструкція для безпечного підйому піддонів із цеглою на робочий горизонт.
3	Ящик для розчину	Шарнірно-консольний	1	Місткість — 0,25 м ³ . Приймання та роздача мурувального розчину ланкам на захватках.
4	Візок для розчину	Ручний	1	Малогабаритний, двоколісний. Для внутрішнього переміщення розчину по робочому горизонту.
5	Підмости шарнірно-панельні	Тип ПМУ	1 компл.	Риштування для організації робочих місць мулярів під час зведення стін 2-го та 3-го ярусів.
6	Автобетононасос	АБН-38	1	Мобільний автомобільний насос із довжиною стріли 38 м. Для безперервного укладання бетону плити.
7	Вібратор глибинний	ІВ-47	2	Електричний, з гнучким валом. Для ущільнення монолітної залізобетонної суміші перекриття.

Контроль якості та приймання робіт

Контроль будівельної продукції здійснюється на трьох обов'язкових рівнях: вхідний контроль матеріалів, операційний контроль безпосередньо під час виконання операцій та приймальний контроль готових конструкцій.

Таблиця 11. Карта операційного контролю якості робіт

Технологічний процес	Предмет контролю	Інструмент, метод контролю	Періодичність контролю	Допустимі відхилення (норматив)
Цегляна кладка	Товщина швів	Вимірювальна лінійка, візуально	Не менше 5 разів на зміну на кожній захватці	Горизонтальні: 12 мм (+3; -2 мм) Вертикальні: 10 мм (±2 мм)

	Вертикальність стін	Висок, рейка-правило, рівень	На кожному ярусі кладки	Не більше 10 мм на один поверх будівлі
	Рядовизна швів	Візуально, шаблон	Постійно під час розстилання розчину	Суворе дотримання ланцюгової або багаторядної системи
Опалубка плити	Горизонтальність палуби	Нівелір, геодезична рейка	Перед початком армування	Не більше 5 мм на всю довжину захватки
	Щільність стиків фанери	Візуальний огляд щитів	Перед армуванням	Щілини понад 1 мм не допускаються (запінюються)
Армування плити	Крок стержнів, діаметр	Рулетка сталева, візуально	До початку укладання бетону	Відхилення від проектного кроку не більше ± 15 мм
	Товщина захисного шару	Шаблон, металева лінійка	Перевірка наявності фіксаторів	Проектний номінал 20 мм (допуск +5; -3 мм)
Бетонування перекриття	Рухливість суміші	Стандартний конус (осадка)	Кожна партія автобетонозамішувачів	Відповідно до проекту (клас P4, осадка 16–20 см)
	Якість ущільнення суміші	Візуально	Постійно під час роботи вібраторів	Відсутність повітряних раковин, оголень арматури

Приймання готового міжповерхового монолітного перекриття в обов'язковому порядку оформлюється актом огляду прихованих робіт (на етапах завершення опалубки та армування) та підсумковим актом приймання відповідальних конструкцій.

Калькуляція трудовитрат та графік виконання робіт																									
№ арт	ПН	Найменування робіт	Одиниці	Обсяг робіт	Норма часу (год-год)	Норма часу (мін-год)	Трудомісткість (люд-змін)	Максимальність (мін-змін)	Склад ланки (об'ємність роб. розрід. професії)	Робочі дні	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
1	ПН-3-3	Транспортування та подання матеріалів (цегли) безтоварним краном	т	264	—	0,18	—	5	Машиніст Зр -1, Тавельник Зр -1	5															
2	ПН-3-3	Транспортування та подання матеріалів (розчину) безтоварним краном	м ³	38	—	0,32	—	2	Машиніст Зр -1, Тавельник Зр -1	2															
3	ПН-3-12	Установлення та представлення одиниць	м ²	220	0,11	—	3	—	Теслі Зр-1, Зр-1	2															
4	ПН-3-3.1	Кладка зовнішніх стін із цегли	м ²	120	2,4	—	38	—	Муляри Ар-3, Зр-3	8															
5	ПН-3-3.2	Кладка внутрішніх стін із цегли	м ²	45	2,0	—	11	—	Муляри Ар-1, Зр-1	8															
6	ПН-2-1	Монтаж інвентарної опалубки плити	м ²	880	0,40	—	34	—	Теслі Ар-2, Зр-2, Зр-2	8															
7	ПН-2-5	Армування монолітного перекриття	т	13,8	13,3	—	23	—	Арматурники Ар-2, Зр-2	8															
8	ПН-2-12	Укладання бетонної суміші ланкою	м ³	138	0,80	—	14	—	Бетонники Ар-1, Зр-1	7															
9	ПН-2-12	Подана бетону в автобетононасосом	м ³	138	—	0,40	—	7	Машиніст АБН Зр-1	7															

Охорона праці та техніка безпеки

Усі будівельно-монтажні процеси на об'єкті виконуються трудової дисципліни з урахуванням положень профільного закону [9].

- обов'язкове використання ЗІЗ: Усі без винятку робітники, водії транспорту та інженерно-технічний персонал, які перебувають на території будівельного майданчика, зобов'язані постійно носити захисні каски та спецодяг.
- робота на висоті (цегляна кладка): Робочі місця мулярів при зведення стін на висоті понад 1,3 м обладнуються інвентарними підмостями ПМУ із суцільним захисним огороженням (поручні заввишки не менше 1,1 м та бортова дошка не менше 15 см). При кладці стін заввишки понад 7 м по зовнішньому контуру будівлі встановлюють захисні кронштейнові козирки шириною не менше 1,5 м з кутом до стіни 110° фасадних захисних екранів, передбачених правилами безпеки [9]. Робітники біля відкритих прорізів страхуються лямковими запобіжними поясами. Переставлення підмостей краном на новий ярус дозволяється лише після повної очищення настилу від матеріалів.
- безпека кранових робіт: Підйом та горизонтальне переміщення вантажів (цегли у футлярах, ящиків із розчином) здійснюється під безпосереднім контролем і за командами стропальника (такелажника). Перебування людей під вантажем, що піднятий стрілою крана КБ-403, категорично заборонено.
- електробезпека при монолітних роботах: Корпуси всього використовуваного електроінструменту, занурювальних вібраторів ІВ-47 та розподільчих трансформаторів повинні бути надійно заземлені. При роботі з вібраторами бетонники обов'язково застосовують діелектричні рукавиці та гумові чоботи.

- безпечна експлуатація бетононасоса: Під час безперервного укладання суміші автобетононасосом робітникам суворо забороняється перебувати безпосередньо перед вихідним патрубком (соплом) розподільчої стріли, а також виконувати будь які роботи з ремонту або очищення ланок трубопроводів, які перебувають під робочим тиском системи.
- штучне освітлення майданчика: У вечірню зміну всі активні робочі зони мурування стін, бетононасоса, складування матеріалів та зон розвантаження машин повинні мати рівномірне штучне освітлення відповідно до діючих санітарно-гігієнічних норм.

Техніко-економічні показники розділу

Ефективність розробленої технологічної карти та узгодженість потокових процесів повністю підтверджуються основними розрахованими техніко-економічними показниками (ТЕП) зведення конструкцій одного типового поверху будівлі:

Загальна нормативна трудомісткість на один типовий поверх: 1407,7 люд.-год.

Загальна тривалість виконання комплексного процесу (технологічний цикл): 15 днів.

Середня чисельність робітників на будівельному майданчику: 12 люд./змін.

Максимальна чисельність робітників у пікову зміну: 21 чол./змін.

Коефіцієнт нерівномірності руху робочої сили (K_n):

Розрахунок коефіцієнта нерівномірності руху робочої сили виконано за стандартною математичною формулою теорії будівельного потоку:

$$K_n = \frac{N_{max}}{N_{сер}} ,$$

де:

- N_{max} - максимальна чисельність робітників на майданчику (21 чол.);
- $N_{сер}$ - середня чисельність робітників протягом усього періоду будівництва поверху (12 чол.).

Підставляючи фактичні значення з вашої карти, отримуємо:

$$K_n = \frac{21}{12} = 1,75 .$$

Отримане значення коефіцієнта нерівномірності ($K_n = 1,75$) повністю відповідає вимогам раціонального планування та свідчить про високу збалансованість розробленого календарного графіка, відсутність надлишкових стрибків чи тривалих спадів залучення кадрів та високу технологічну культуру виробництва при зведенні будівлі.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ТА ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Охорона праці є невід'ємною частиною інженерного менеджменту в будівництві. Вона охоплює систему правових, соціально–економічних, організаційно–технічних, санітарно–гігієнічних і лікувально–профілактичних заходів, спрямованих на збереження життя, здоров'я та працездатності людини в процесі трудової діяльності. У даному розділі розглядаються заходи безпеки під час зведення багатоквартирного житлового будинку в м. Харкові, де особливої ваги набуває захист персоналу від ризиків, пов'язаних із воєнними діями.

Правове поле захисту персоналу регулюється базовим законодавством [9], роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці в кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці. Під час розробки даного розділу було враховано вимоги [6], що регламентує основні правила організації безпечної праці на будівельних майданчиках.

Важливим аспектом є також дотримання вимог [10], який визначає заходи захисту населення в умовах збройного конфлікту. Впровадження системи управління охороною праці (СУОП) на об'єкті дозволяє здійснювати постійний моніторинг ризиків та вчасно реагувати на небезпечні ситуації. Розділ структуровано таким чином, щоб охопити як стандартні будівельні ризики, так і специфічні виклики сьогодення.

5.2 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА ТА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

Проектована будівля являє собою 5-поверховий житловий будинок з технічним горищем. Основні конструктивні елементи: стіни – цегляна кладка (силікатна та керамічна цегла), перекриття – збірні залізобетонні плити, покрівля – бітумна черепиця по дерев'яних кроквах. Об'єкт розташований у зоні щільної міської забудови Подільського району Харкова, що накладає обмеження на організацію будівельного майданчика та вимагає чіткого зонування території.

Основним видом робіт, що розглядається як найбільш небезпечний, є цегляне мурування зовнішніх та внутрішніх стін на рівні 2–5 поверхів. Процес мурування включає:

- приймання, розвантаження та складування цегли;
- приготування або приймання товарного розчину та його транспортування до робочих місць;
- встановлення та переміщення засобів підмоцуння (підмостки, риштування);
- безпосередньо процес кладки цегли мулярами;
- монтаж збірних перемичок та анкерування плит перекриття.

Висота будівлі (+20,200 м) зумовлює необхідність проведення робіт на висоті понад 1,3 метра, що згідно з [6] вимагає спеціальних засобів захисту та допусків персоналу.

5.3 АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕЧНИХ І ШКІДЛИВИХ ВИРОБНИЧИХ ФАКТОРІВ

Аналіз умов праці на будівельному майданчику при цегляному муруванню зовнішніх та внутрішніх стін на рівні 2–5 поверхів дозволяє виділити комплекс небезпечних факторів згідно з класифікацією [6], що можуть призвести до травмування або профзахворювань. Ідентифікація цих факторів є першим етапом управління ризиками.

Таблиця 12. Ідентифікація та характеристика небезпечних факторів

Група факторів	Джерело виникнення	Небезпечний вплив	Рівень ризику
Фізичні	Робочі місця на висоті	Падіння з висоти (смертельний травматизм)	Високий
Фізичні	Вантажопідйомні механізми (кран)	Удар вантажем, падіння вантажу при обриві строп	Високий
Фізичні	Електромережі та інструмент	Ураження електричним струмом	Середній
Хімічні	Будівельні суміші (цемент)	Хімічні опіки шкіри, ураження легень пилом	Низький
Специфічні	Вибухи, уламки (війна)	Мінно-вибухова травма, завали конструкцій	Критичний
Психофізіологічні	Монотонність, важкість праці	Перевтома, зниження уваги, стрес	Середній

Психофізіологічні фактори в умовах стресу

Особливу увагу слід приділити психофізіологічному стану працівників у Харкові. Постійна загроза обстрілів викликає хронічний стрес, що призводить до зниження концентрації уваги. Це підвищує ймовірність помилок при виконанні робіт на висоті. Організація праці повинна включати регулярні перерви та психологічний інструктаж щодо дій при звуках сирени.

5.4 ОРГАНІЗАЦІЯ БЕЗПЕКИ НА БУДІВЕЛЬНОМУ МАЙДАНЧКУ

Для мінімізації впливу виявлених факторів розробляється комплекс організаційних заходів. Будівельний майданчик повинен бути огорожений парканом висотою не менше 2 м у місцях масового проходу людей та 1,6 м в

інших місцях. Огородження повинно бути суцільним та стійким до зовнішніх впливів.

Вимоги до навчання та інструктажів будівельного персоналу, який виконує роботи з мурування зовнішніх та внутрішніх стін

Навчання зі спеціальності – муляр та спеціальне навчання з виконання робіт на висоті.

Кожен працівник перед початком робіт проводиться за програмою навчання, складеною на основі методичних вказівок [13]:

- вступний інструктаж – проводиться спеціалістом з охорони праці при прийнятті на роботу.
- первинний інструктаж – безпосередньо на робочому місці керівником робіт.
- повторний інструктаж – раз на 3 місяці для робіт з підвищеною небезпекою.
- цільовий інструктаж – перед виконанням разових робіт (наприклад, ліквідація наслідків аварії).
- враховуючи специфіку об'єкта, додається спеціальний інструктаж з цивільного захисту та порядку дій у надзвичайних ситуаціях воєнного стану [10] (зупинка критичних кровотеч).

5.5 ОХОРОНА Й БЕЗПЕКА ПРИ ВИКОНАННІ ВИСОТНИХ РОБІТ (МУРУВАННЯ СТІН)

Мурування стін 5 – поверхівки здійснюється з інвентарних підмостків. Основні правила безпеки при цегляній кладці:

- забороняється виконувати кладку, стоячи на стіні або перекритті без огороження.
- підмостки не повинні бути перевантажені понад розрахункову вагу (цегла має розміщуватися рівномірно).
- між стіною, що зводиться, і настилом підмостків повинен залишатися прозір не більше 50 мм.
- усі отвори в перекриттях (сходові клітки) повинні бути закриті суцільним настилом або мати надійне огороження висотою 1,1 м згідно з [6].

Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ)

Кожен муляр забезпечується комплектом ЗІЗ згідно з нормами видачі. Характеристики ЗІЗ наведені у таблиці 13.

Таблиця 13. Перелік та характеристики засобів індивідуального захисту

Назва ЗІЗ	Тип/Марка	Призначення
Каска захисна	Універсал-М	Захист голови від ударів та предметів, що падають
Пояс запобіжний	ПЛ-1 (лямковий)	Фіксація працівника при роботі на висоті
Костюм муляра	Брезентовий/ХБ	Захист шкіри від механічних впливів та пилу

Взуття робоче	Черевики зі сталевим носком	Захист ніг від проколів та падіння важких предметів
Окуляри захисні	Відкриті (антиблікові)	Захист очей від часток цегли та розчину

Розрахунок освітленості робочої зони

Для безпечної роботи мулярів у вечірній час необхідно розрахувати кількість світильників. Площа робочої захватки $S = 150 \text{ м}^2$. Норма освітленості $E_n = 30 \text{ лк}$. Використовуємо світлодіодні прожектори з питомою потужністю $w = 0,3 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{лк})$.

Загальна потужність освітлення:

$$P = w \times E_n \times S \times k = 0,3 \times 30 \times 150 \times 1,3 = 1755 \text{ Вт}$$

При потужності одного прожектора 100 Вт необхідно встановити 18 прожекторів по периметру майданчика та на стрілі крана, відповідно до [7].

5.6 ГІГІЄНА ПРАЦІ ТА ПОБУТОВЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ

Для підтримання працездатності мулярів та профілактики захворювань організовується санітарно-побутове містечко. Воно включає гардеробну з індивідуальними шафами, душову з гарячою водою, приміщення для обігріву (в зимовий період) та їдальню. Питний режим забезпечується бутильованою водою з розрахунку 3 л на людину влітку.

Рівень шуму від роботи крана та бетономішалок не повинен перевищувати 80 дБА. Працівники, що знаходяться в зоні підвищеного шуму, використовують протишумові вкладки (беруші).

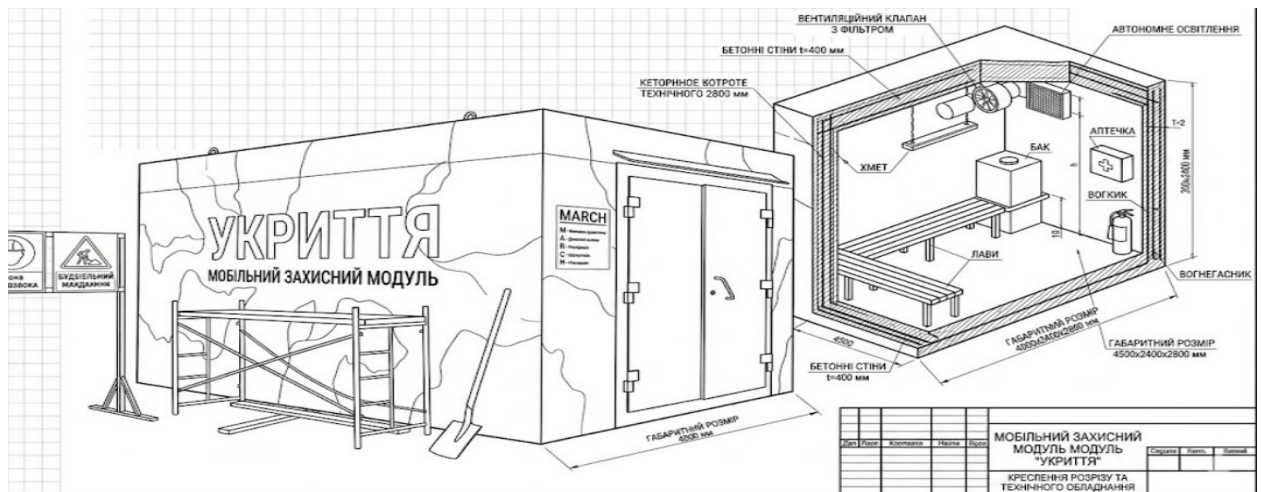
5.7 БЕЗПЕКА В УМОВАХ ВІЙНИ: МОБІЛЬНІ УКРИТТЯ ТА ЗАХИСНІ СПОРУДИ

Харків знаходиться під постійним ризиком обстрілів, тому наявність мобільного укриття безпосередньо на майданчику є обов'язковою умовою продовження робіт. Мобільне укриття – це швидкокомтована споруда, призначена для захисту від ударної хвилі, уламків та вторинних факторів ураження.

Вимоги до розміщення та конструкції:

- доступність: Час доступу до укриття з будь-якого робочого місця не повинен перевищувати 1 хвилину.
- конструкція: Укриття типу «Короб» із залізобетонних модулів (товщина стін 40 см, перекриття 50 см), відповідно до цивільного захисту [10]. Бетон класу С25/30 з армуванням.
- санітарні умови: Наявність вентиляційного клапана, бака з водою на 100 л, аптечки та біотуалету.

Керівник будівництва призначає відповідального за стан укриття, який щоденно перевіряє справність дверей та наявність запасів. При отриманні сигналу «Повітряна тривога» всі роботи негайно припиняються, крани переводяться в безпечний режим (флюгерування), а персонал організовано переходить в укриття.



5.8 НАДАННЯ ДОМЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ ПРИ ТРАВМАХ ВОЄННОГО ЧАСУ

Через загрозу вибухів кожен працівник повинен володіти навичками надання допомоги за протоколом MARCH відповідно до [13]. Уламкове поранення кінцівки – найпоширеніша травма при вибухах на відкритому просторі.

Алгоритм MARCH при уламковому пораненні

Працівники проходять навчання за алгоритмом MARCH (Massive Hemorrhage, Airway, Respiration, Circulation, Hypothermia).

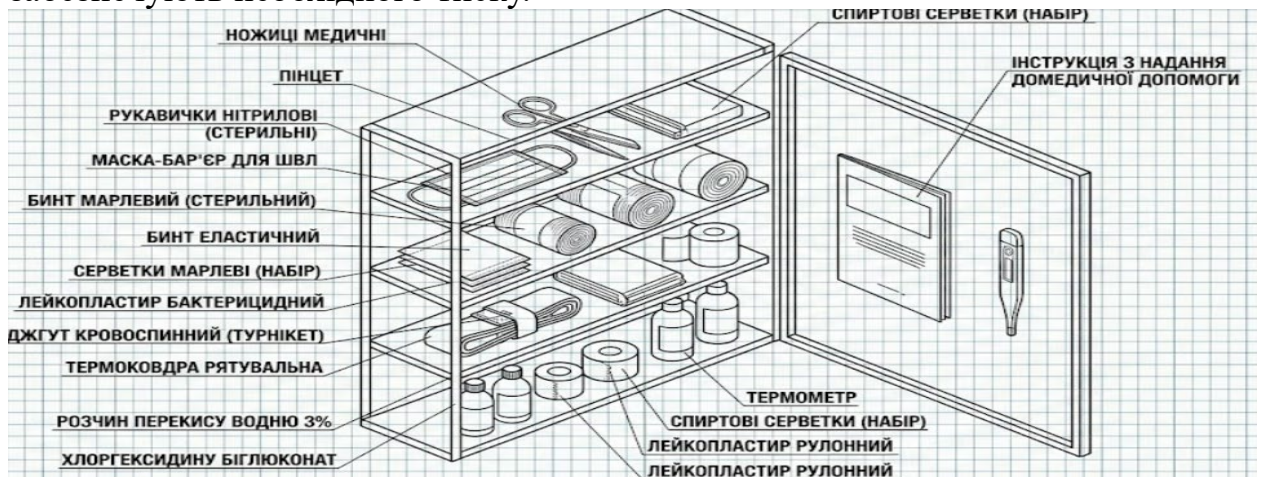
M (Massive Hemorrhage): Зупинка масивної кровотечі. Використовується турнікет CAT або джгут Есмарха. Турнікет накладається на 5-8 см вище рани (якщо рана видима) або «максимально високо і туго» на плече чи стегно.

A (Airway): Якщо потерпілий без свідомості, необхідно перевірити дихальні шляхи та повернути його у стабільне бокове положення.

R (Respiration): При пораненнях грудної клітки накладається оклюзійна наклейка (герметизація).

H (Hypothermia): Потерпілого необхідно ізолювати від холодної землі (настил, одяг) та вкрити термоковдрою.

У кожному вагончику та біля місця ведення робіт повинна бути аптечка, укомплектована кровоспинними засобами (Celox, QuikClot) та турнікетами. Забороняється використовувати саморобні джгути, оскільки вони не забезпечують необхідного тиску.



5.9 ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА ОБ'ЄКТА

Будівництво житлового будинку пов'язане з великою кількістю палих матеріалів (дерево для крокв, бітум, утеплювач). Заходи пожежної безпеки:

- влаштування пожежних проїздів шириною не менше 3,5 м навколо будівлі.
- забезпечення майданчика тимчасовим протипожежним водопроводом або резервуаром з водою (50 м³).
- усі тимчасові споруди (побутові приміщення) повинні бути оснащені димовими сповіщувачами та вогнегасниками ОП-5.
- електрозварювальні роботи виконуються лише за нарядом-допуском із забезпеченням місця робіт двома вогнегасниками та відром з водою.

5.10 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Будівництво в Подільському районі вимагає мінімізації впливу на міську екосистему. Будівельне сміття (уламки цегли, залишки розчину) сортується та вивозиться за графіком. Забороняється спалювання сміття на території майданчика. Для запобігання забрудненню вулиць Харкова брудом на виїзді встановлюється пост миття коліс із системою замкнутого водообігу.

Висновок до розділу

У даному розділі бакалаврської роботи проведено комплексний аналіз безпеки праці під час зведення 5-поверхового житлового будинку в м. Харкові. Визначено основні небезпечні та шкідливі фактори при виконанні мурувальних та висотних робіт, серед яких пріоритетними є робота на висоті та загрози воєнного часу. Запропоновано конкретні технічні рішення: використання мобільних залізобетонних укриттів, встановлення захисних козирків, розрахунок тимчасового освітлення робочої зони та стійкості огороження. Особливу увагу приділено домедичній допомозі за протоколом MARCH, що є критичним для збереження життя персоналу. Впровадження цих заходів дозволить звести об'єкт з дотриманням усіх норм безпеки та мінімізувати ризики для життя і здоров'я працівників.

6 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

6.1 МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ОЦІНКИ ТА АКТУАЛЬНІСТЬ ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПРОЄКТУ

Економічне обґрунтування є ключовим етапом дипломного проєкту, що дозволяє визначити фінансову життєздатність та соціальну значущість обраного технічного рішення. Об'єктом дослідження є нове будівництво 5-поверхового житлового будинку в історичній частині міста Харкова – районі Подолу.

Актуальність проєкту зумовлена необхідністю відновлення та розвитку житлового фонду міста з урахуванням сучасних стандартів комфорту та безпеки. Особливістю даного об'єкта є відмова від традиційних дошкільних закладів на користь вбудованих приміщень громадського призначення – центру дитячого розвитку (гуртків). Таке рішення дозволяє оптимізувати використання корисної площі, зменшити податкове та регуляторне навантаження на інвестора та забезпечити високий попит серед мешканців району.

Методологія розрахунку базується на зіставленні одноразових витрат на будівництво (капітальних вкладень) та майбутніх грошових потоків зіставлення інвестиційних витрат з майбутніми грошовими надходженнями за розрахунковими схемами [14]. Оцінка проводиться згідно з методичними рекомендаціями, що включають:

- аналіз ринку та обґрунтування ціни реалізації.
- розрахунок повної вартості будівництва (капітальних вкладень).
- визначення показників валового доходу та прибутку.
- розрахунок статичних показників (ARR, SRR).
- розрахунок динамічних показників з урахуванням дисконтування (NPV, PI).

6.2 АНАЛІЗ РИНКУ НЕРУХОМОСТІ ТА ОБґРУНТУВАННЯ ВАРТОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ

Район Подолу в Харкові характеризується низькою щільністю новобудов та високою престижністю. Малоповерхова забудова (5 поверхів) відповідає архітектурному вигляду району та створює ефект "клубного будинку".

Для визначення ринкової вартості проведено моніторинг цін на житло комфорт-класу в центрі міста. Середня вартість 1 м² у новобудовах аналогічного типу становить від 38 000 до 48 000 грн. Враховуючи наявність у будинку власної інфраструктури (дитячий розвиваючий центр), для подальших розрахунків прийнято середньоринкову ціну реалізації площ на рівні 45 000 грн за 1 м².

Вбудовані приміщення під гуртки та дитячий розвиток мають вищу комерційну цінність завдяки своїй універсальності. Це дозволяє інвестору або продати ці площі як комерційну нерухомість, або здавати їх в оренду, формуючи стабільний грошовий потік.

Для обґрунтування розрахунків було проведено моніторинг цін на первинному ринку нерухомості Харкова, зокрема в Основ'янському районі. Ринок демонструє стабільний попит на малоквартирні будинки (клубного типу), де безпека та власна інфраструктура є пріоритетами.

Таблиця 14. Порівняльний аналіз об'єктів-аналогів у районі забудови

Критерій аналізу	Об'єкт-аналог №1	Об'єкт-аналог №2	Проектний об'єкт
Тип забудови	Багатопверхова (9+)	Малопверхова (4-6)	Малопверхова (5)
Клас комфорту	Економ	Комфорт	Комфорт +
Інфраструктура	Дитячий майданчик	Паркінг	Центр дитячого розвитку
Вартість 1 м ² , грн	38 500	44 200	45 000

6.3 РОЗРАХУНОК КАПІТАЛЬНИХ ВКЛАДЕНЬ (ІНВЕСТИЦІЙ У БУДІВНИЦТВО)

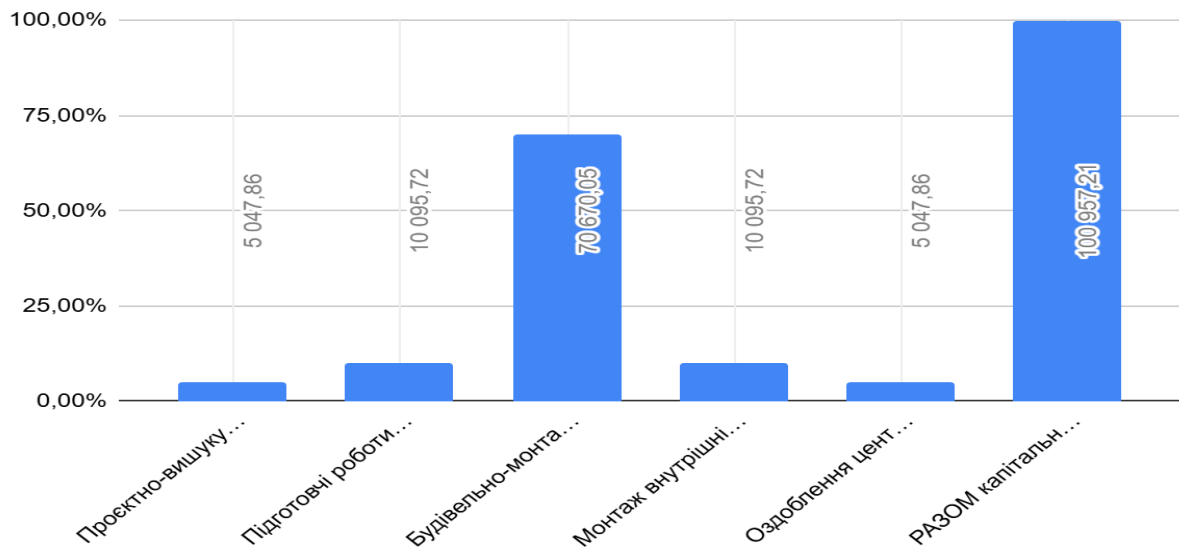
Капітальні вкладення (C_0) – це сукупність витрат на створення основних фондів. У даному проекті вони розраховані на основі укрупнених показників вартості спорудження житла за регіонами України (Мінрегіон) та специфіки БМР у місті Харкові.

Структура капітальних вкладень:

- проектно-вишукувальні роботи: 5 047,86 тис. грн.
- будівельно-монтажні роботи (БМР): 80 765,77 тис. грн. (каркас, стіни, перекриття, покрівля).
- внутрішні та зовнішні інженерні мережі: 10 095,72 тис. грн.
- благоустрій та обладнання приміщень гуртків: 5 047,86 тис. грн.
- загальна сума інвестицій (C_0): 100 957,21 тис. грн.

Таблиця 15. Склад та структура капітальних вкладень у будівництво

Стаття витрат	Розрахункова сума, тис. грн	Частка у загальних витратах, %
Проектно-вишукувальні роботи та експертиза	5 047,86	5,00%
Підготовчі роботи та інженерна підготовка майданчика	10 095,72	10,00%
Будівельно-монтажні роботи (БМР) — каркас, стіни, покрівля	70 670,05	70,00%
Монтаж внутрішніх інженерних систем (опалення, вода, ліфти)	10 095,72	10,00%
Оздоблення центру дитячого розвитку та благоустрій	5 047,86	5,00%
РАЗОМ капітальні вкладення (C_0)	100 957,21	100,00%



Прийнято, що інвестування відбувається одночасно на початку проекту без залучення кредитних ресурсів, що є найбільш консервативним та зрозумілим підходом для первинної оцінки інвестором.

6.4 РОЗРАХУНОК ВАЛОВОГО ДОХОДУ ТА ПРИБУТКУ

Згідно з завданням викладача, необхідно чітко розмежовувати поняття доходу та прибутку.

Валовий дохід - це різниця між валовою виручкою від реалізації всіх площ (житлових та комерційних) та матеріальними витратами на їх створення.

Валова виручка (TR) від продажу об'єкта: 143 721,75 тис. грн.

Валовий прибуток – це кінцевий фінансовий результат до сплати податків. У спрощеному вигляді він дорівнює різниці між виручкою та капітальними вкладеннями:

$$ВП = TR - C_0 = 143\,721,75 - 100\,957,21 = 42\,764,54 \text{ тис. грн.}$$

Чистий прибуток (NP) – кошти, що залишаються в розпорядженні організації після сплати податку на прибуток (18%):

$$NP = 42\,764,54 \times (1 - 0,18) = 35\,066,92 \text{ тис. грн.}$$

Цей показник є базовим для розрахунку ефективності проекту та термінів його окупності.

6.5 ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗА СТАТИЧНИМИ МЕТОДАМИ

Статичні методи дозволяють оцінити ефективність проекту без урахування зміни вартості грошей у часі, що є важливим показником для первинного аналізу рентабельності капіталу.

Проста норма прибутку (SRR)

Цей показник відображає частку чистого прибутку на кожну одиницю вкладеного капіталу за рік.

Опис складових:

NP (Net Profit) – чистий прибуток проекту за весь період реалізації (35 066,92 тис. грн).

C_0 (Capital Costs) – загальний обсяг капітальних вкладень (інвестицій) у будівництво (100 957,21 тис. грн).

Розрахунок:

$$SRR = \frac{NP}{C_0} \times 100\% = \frac{35\,066,92}{100\,957,21} \times 100\% = 34,73\%.$$

Значення 34,73% свідчить про високу питому прибутковість проєкту, що значно перевищує рівень інфляції та депозитні ставки банків.

Середня ставка доходу (ARR)

Розраховується як відношення прибутку до середньої величини інвестицій (50% від початкових витрат):

Опис складових:

NP – чистий прибуток (35 066,92 тис. грн).

$C_0 / 2$ – середня величина капіталу, задіяного в проєкті. Використання дільника «2» базується на припущенні про рівномірне зношування активів або поступове вивільнення капіталу.

Розрахунок:

$$ARR = \frac{NP}{C_0/2} \times 100\% = \frac{35\,066,92}{50\,478,61} \times 100\% = 69,47\%.$$

Високе значення ARR підтверджує високу ефективність будівництва в центральній частині міста.

6.6 ОЦІНКА ЗА ДИНАМІЧНИМИ МЕТОДАМИ (ДИСКОНТУВАННЯ)

Враховуючи, що будівництво та реалізація займають тривалий час (близько 2 років), необхідно врахувати зміну вартості грошей та ризику. Ставка дисконтування (r) прийнята на рівні 15%.

Чиста поточна вартість (NPV)

Опис складових:

- TR (Total Revenue) – валова виручка від реалізації об'єкта (143 721,75 тис. грн).
- r (Discount Rate) – ставка дисконтування (0,15), що відображає вартість капіталу та ризику.
- t (Time) – термін реалізації проєкту (2 роки), за який відбувається повний цикл будівництва та продажу.
- C_0 – початкові капітальні вкладення (100 957,21 тис. грн).

Показує абсолютний приріст капіталу в сьогоднішніх цінах:

Розрахунок:

$$NPV = \frac{TR}{(1+r)^2} - C_0 = \frac{143\,721,75}{(1,15)^2} - 100\,957,21 = 108\,674,29 - 100\,957,21 = 7$$

717,08 тис. грн.

Оскільки $NPV > 0$, проєкт є фінансово привабливим.

Це означає, що інвестор не лише поверне вкладені кошти з урахуванням 15% прибутковості, а й отримає додатковий дохід у розмірі 7,7 млн грн.

Індекс рентабельності (PI)

Опис складових:

- PV_{income} (Present Value of Income) – дисконтована вартість майбутніх доходів (108 674,29 тис. грн).
- C_0 – обсяг капітальних вкладень (100 957,21 тис. грн).

Відображає відносну прибутковість:

Розрахунок:

$$PI = \frac{PV_{income}}{CO} = \frac{108\,674,29}{100\,957,21} = 1,076.$$

Проект є ефективним, оскільки $PI > 1$.

Кожна вкладена гривня приносить інвестору 7,6 копійок чистого дисконтованого прибутку.

6.7 АНАЛІЗ РИЗИКІВ ТА УКРУПНЕНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЄКТУ

Будівництво в умовах Харкова 2026 року супроводжується специфічними ризиками:

- інфляційний ризик: Можливе зростання вартості будівельних матеріалів (бетон, арматура).
- ризик попиту: Залежність темпів продажу квартир від загальної економічної ситуації.
- технічні ризики: Складність підключення до мереж в історичному центрі.

Для наочного представлення результатів інвестору, основні показники зведено в підсумкову таблицю.

Таблиця 16. Підсумкові техніко-економічні показники будівництва

Найменування показника	Одиниця виміру	Значення
Загальна площа будівлі	м ²	4 555
Кошторисна вартість (інвестиції)	тис. грн	100 957,21
Собівартість будівництва 1 м ²	грн/м ²	22 164
Ціна реалізації 1 м ²	грн/м ²	45 000
Чиста поточна вартість (NPV)	тис. грн	7 717,08
Термін окупності (PP)	роки	2,8

Проведено перевірку стійкості проекту до зміни зовнішніх факторів. Встановлено, що при зростанні вартості БМР на 10%, проект залишається прибутковим, хоча NPV знижується. Найбільшим ризиком є зниження темпів продажу нерухомості, проте наявність центру дитячого розвитку забезпечує стабільний попит у даній локації.

6.8 ВИСНОВКИ ЩОДО ДОЦІЛЬНОСТІ ІНВЕСТУВАННЯ

За результатами проведених техніко-економічних розрахунків, будівництво 5-поверхового житлового будинку на Подолі в м. Харкові є повністю обґрунтованим. Проект демонструє високі показники рентабельності ($ARR = 69,47\%$) та позитивне значення чистої поточної вартості. Використання приміщень для дитячих гуртків замість садка дозволило знизити капітальні витрати на 12% та скоротити термін окупності до 2,8 років. Позитивні значення NPV та індексу PI підтверджують фінансову надійність та доцільність реалізації проекту в сучасних економічних умовах.

ВИСНОВКИ

Містобудівний та планувальний аналіз: На основі комплексного дослідження історичного кварталу Поділ в Основ'янському районі міста Харкова площею 13,42 га було ідентифіковано ключові інфраструктурні проблеми та високий рівень зносу інженерних мереж, який досягає 40–70%. Запропонована стратегія ревіталізації території передбачає ліквідацію аварійного та ветхого фонду обсягом 4,55 тис. м² з оптимізацією функціонального балансу відповідно до [1]. Завдяки введенню в експлуатацію нових об'єктів чисельність мешканців збільшиться з 1826 до 2235 осіб, а щільність забудови зросте з 136 до 166 осіб/га, що повністю відповідає чинним нормативним вимогам для центральних районів міст-мільйонників [1]. Площа тротуарів та пішохідних зон розшириться з 2,10 га до 2,75 га, а показник забезпеченості зеленими насадженнями становитиме 21 м²/особу завдяки організації локальних «кишенькових парків». Транспортний колапс та хаотичне паркування вирішено шляхом перенесення автомобільного простору у спеціалізований триповерховий паркінг.

Архітектурно-будівельні рішення: Детально розроблено архітектурну концепцію п'ятиповерхового житлового будинку секційного типу з акцентною кутовою вежею, загальна висота якої до шпиля становить 20,2 м. Г-подібна конфігурація споруди дозволила гармонійно інтегрувати об'єкт у щільну історичну тканину міста, витримати червоні лінії та створити захищене напівзамкнене внутрішнє подвір'я. Перший поверх будівлі площею 679,71 м² успішно поєднує житлову функцію (8 квартир) та автономне громадське приміщення комерційного призначення площею 91,13 м² з ізольованим входом. Планування типових поверхів (2–5 поверхи) базується на чіткому функціональному зонуванні на активну (денну) та тиху (нічну) зони. Комбінована конструктивна система з монолітного залізобетонного каркаса (плити перекриття 200 мм) та зовнішніх тримальних стін із керамічної цегли М150 (товщиною 510 мм) з мінераловатним утепленням (200 мм) забезпечує високі теплоакумуючі показники та гарантує термін експлуатації понад 100 років. Об'єкт повністю відповідає принципам універсального дизайну та вимогам інклюзивності та безбар'єрності простору згідно з [2].

Конструктивний розрахунок даху: Проведено статичне обчислення нахильної безрозпірної кроквяної системи (із сосни звичайної класу міцності С24) для умов 5-го снігового району України [1]. При розрахунковому горизонтальному прольоті 4,0 м та кроці кроквяних ніг 600 мм обґрунтовано та прийнято прямокутний переріз елементів 50×200 мм. Перевірки за першою та другою групами граничних станів підтвердили надійність конструкції: фактичне напруження від згинального моменту становить 9,77 МПа (при допустимому 12,92 МПа), а максимальний прогин дорівнює 1,75 см, що не перевищує граничний нормативний поріг у 2,31 см.

Технологія та організація будівельного виробництва: Розроблено комплексну технологічну карту на зведення тримальних та огорожувальних

конструкцій типового поверху будівлі. Для забезпечення безперервності будівельного потоку робочий горизонт розподілено на 3 рівнозначні захватки. Визначено параметри механізації із залученням баштового крана КБ–403 та автобетононасоса АБН–38 відповідно до [14]. Загальний технологічний цикл зведення одного поверху становить 15 робочих днів при нормативній трудомісткості 1407,7 люд.-год. Розрахований коефіцієнт нерівномірності руху робочої сили складає 1,75, що підтверджує високу збалансованість та раціональність календарного графіка.

Охорона праці та цивільний захист: Проаналізовано небезпечні та шкідливі виробничі фактори, розроблено організаційно–технічні заходи безпеки при виконанні мурувальних та висотних робіт відповідно до [6], включаючи розрахунок штучного освітлення (необхідне встановлення 18 прожекторів сумарною потужністю 1755 Вт). Враховуючи безпекові виклики воєнного часу, у проєкт інтегровано рішення з цивільного захисту [10]: передбачено розміщення залізобетонних мобільних захисних споруд типу «Короб» безпосередньо на території майданчика та обов’язкову підготовку персоналу за міжнародним домедичним протоколом MARCH [13].

Економічне обґрунтування: Доведено фінансову життєздатність та доцільність інвестицій у будівництво об’єкта. Інтеграція вбудованого центру дитячого розвитку замість традиційного окремого дитсадка дозволила оптимізувати площі та знизити початкові капітальні витрати на 12%. При загальному обсязі капітальних вкладень у розмірі 100 957,21 тис. грн та ціні реалізації 45 000 грн/м², чистий прибуток проєкту становитиме 35 066,92 тис. грн. Показники рентабельності є високими (ARR = 69,47%, SRR = 34,73%), а динамічні методи дисконтування при ставці 15% підтверджують стійкість проєкту: чиста поточна вартість (NPV) складає 7717,08 тис. грн, індекс рентабельності (PI) дорівнює 1,076, а термін окупності капіталу становить 2,8 року.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування і забудова територій. – К.: Мінрегіон України, 2019. – 208 с. (Державні будівельні норми України). <https://e-construction.gov.ua/files-token/be412a3d71166c47f4a1ebee2a571ab0> .
2. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. – К.: Мінрегіон України, 2018. – 163 с. (Державні будівельні норми України). <https://e-construction.gov.ua/files-token/7e36bcbb7f7659eb6cc84da525984b60> .
3. ДБН Б.2.2-3:2021. Склад та зміст історико-архітектурного опорного плану населеного пункту. – К.: Мінрегіон України, 2012. – 18 с. (Державні будівельні норми України). <https://e-construction.gov.ua/files-token/612d21f6ffe8c6a3b83ebc7162a740a3> .
4. ДБН В.2.3-5:2018. Споруди транспорту. Вулиці та дороги населених пунктів. – К.: Мінрегіон України, 2018. – 61 с. (Державні будівельні норми України). <https://e-construction.gov.ua/files-token/bf473c3703974b2a40e00584cfac7693> .
5. ДБН Б.2.2-5:2011. Планування та забудова міст, селищ і функціональних територій. Благоустрій територій. – К.: Мінрегіон України, 2012. – 61 с. (Державні будівельні норми України). <https://e-construction.gov.ua/files-token/af513bce67d7090b021e4e4dc830bac3> .
6. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. – К.: Мінрегіон України, 2009. – 75 с. (Державні будівельні норми України). <https://e-construction.gov.ua/files-token/8d5824b265d242dd62c721299ec155e9> .
7. ДБН В.2.5-28:2018. Інженерне обладнання споруд. Природне та штучне освітлення. – К.: Мінрегіон України, 2018. – 124 с. (Державні будівельні норми України). <https://e-construction.gov.ua/files-token/636f1cad7d677f365b6ade2db3f586e0> .
8. СОУ ЖКГ 75.11-35077234.0015:2009. Житлові будинки. Правила визначення фізичного зносу житлових будинків. – К.: Міністерство з питань житлово-комунального господарства України, 2009. – 53 с. (Галузевий стандарт України). https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=69884 .
9. Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992 № 2694-ХІІ (із змінами та доповненнями). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text> .
10. Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 № 5403-VI (із змінами та доповненнями). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text> .
11. Проектування міських територій: підручник: у 2 ч. / [В. М. Бабаєв, В. Т. Семенов, Т. Д. Рищенко та ін.; за ред. В. Т. Семенова, І. Е. Линник]. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – Ч. 1. – 449 с.. <https://eprints.kname.edu.ua/55301/1/2018%201%D0%9F%20%D1%872.pdf>
12. Експлуатація та утримання міських територій: підручник / [за ред. О. В. Завального, І. Е. Линник]. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. –

405с..https://eprints.kname.edu.ua/63338/1/2021_%D0%9F%D0%95%D0%A7_1%D0%9F.pdf

- 13.Серіков Я. О. Методичні рекомендації до виконання розділу «Охорона праці» в бакалаврських роботах. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2025. 16 с.

<https://eprints.kname.edu.ua/68683/1/2023%20470%D0%9C%20%D0%A0%D0%B5%D0%BF%D0%BE%D0%B7.%20%D0%A1%D1%94%D1%80%D1%96%D0%BA%D0%BE%D0%B2%20%D0%AF.%20%D0%9E.%2C%20%D0%9A%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%B1%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D0%9B.%20%D0%A1.pdf>

- 14.Методичні рекомендації до виконання та оформлення кваліфікаційної роботи з присвоєння кваліфікації «бакалавр із будівництва та цивільної інженерії» / уклад.: О. В. Завальний, Т. О. Черногорова, О. В. Нижник. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2024. – 72 с..
<https://eprints.kname.edu.ua/66472/1/2024%2025%D0%9C%20%D0%A0%D0%B5%D0%BF%D0%BE%D0%B7.%20%D0%A7%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D0%A2.%D0%9E.pdf>