МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Відокремлений структурний підрозділ

«Інститут інноваційної освіти Київського національного університету будівництва і архітектури»

Кафедра будівництва та інформаційних технологій

ТЕМА КВАЛІФАКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА

«ІНЖЕНЕРНА ПІДГОТОВКА ТА БЛАГОУСТРІЙ ТЕРИТОРІЇ ЖИТЛОВОЇ ЗАБУДОВИ В ДАРНИЦЬКОМУ РАЙОНІ М. КИЄВА»

Виконав студент групи МБ-22-1

Кудрик Ілля Сергійович

Керівник кандидат технічних наук, доцент кафедри девелормету та просторового планування

Дубова Світлана Вольтівна

Київ 2026 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ
Відокремлений структурний підрозділ
«Інститут інноваційної освіти київського національного університету будівництва і архітектури»

Кафедра девелопменту та просторового планування

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Освітньо-професійна програма «Міське будівництво та господарство»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
_____Чудовська В.А.
«____»_____2026 р.

З А В Д А Н Н Я
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА

КУДРИК ІЛЛЯ СЕРГІЙОВИЧ

(прізвище ім'я, по-батькові студента)

1.Тема роботи Інженерна підготовка та благоустрій території житлової забудови в Дарницькому районі м.Києва
затверджена наказом директора № 04-04/84 від 30.03.2026 р.

2.Керівник роботи Дубова Світлана Вольтівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри ДПП
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище ім'я, по-батькові,)
3.Строк подання студентом роботи до захисту «22» травня 2026 року

4.Зміст пояснювальної записки за розділами:
Р. 1. Планувальна структура території;
Р. 2. Розрахунково-проєктні рішення;
Р. 3. Інженерна підготовка та захист території;
Р. 4. Інженерний благоустрій території;
Р. 5. Техніко-економічне обґрунтування;
Р. 6. Охорона навколишнього середовища та цивільний захист

5.Графічний матеріал за розділами:
Генеральний план, Ситуаційний план, Опорний план, Схема функціонального зонування і культурного та побутового обслуговування території забудови в Дарницькому районі м. Києва, Схема інженерних мереж, Поперечні профілі вулиць

6.Календарний план виконання роботи

Види робіт та їх зміст	**Дата виконання**
Вступ	30.03.2025 – 02.04.2025
Розділ 1. Планувальна структура території	03.04.2025 – 10.04.2025
Розділ 2. Розрахунково-проектні рішення	11.04.2025 – 18.04.2025
Розділ 3. Інженерна підготовка та захист території	19.04.2025 – 23.04.2025
Розділ 4. Інженерний благоустрій території	24.04.2025 – 30.04.2025
Розділ 5. Техніко-економічне обґрунтування	01.05.2025 – 05.05.2025
Розділ 6. Охорона навколишнього середовища та цивільний захист	06.05.2025 – 09.05.2025
Висновки та список використаної літератури	10.05.2025-11.05.2025
Графічна частина	12.05.2025 – 16.05.2025
Підготовка презентації	12.05.2025 – 16.05.2025
Оформлення роботи, отримання рецензій, перевірка на плагіат	17.05.2025-19.05.2025
Попередній захист роботи	20.05.2025
Захист роботи	25.05.2025 – 31.05.2025

Дата видачі завдання «30» березня 2026 р.

Зав.кафедри _____ Чудовська В.А
(підпис) *(прізвище та ініціали)*

Керівник _____ Дубова С.В.
(підпис) *(прізвище та ініціали)*

Студент _____ Кудрик І.С.
(підпис) *(прізвище та ініціали)*

РЕЗЮМЕ (summary) до кваліфікаційної випускової роботи студента:		**Кудрик Ілля Сергійович**	
Назва ВНЗ	Інститут інноваційної освіти Київського національного університету будівництва і архітектури		
Тема	Інженерна підготовка та благоустрій території житлової забудови в Дарницькому районі м. Києва		
Освітній ступень	Бакалавр за освітньо-професійною програмою навчання		
Кафедра	Девелопменту та просторового планування		
Спеціальність	192 Будівництво та цивільна інженерія		
Освітня програма	Міське будівництво та господарство		
Керівник	Дубова Світлана Вольтівна, доцент кафедри ДПП		
Обсяг роботи:	пояснювальна записка, стор.	розділів	креслень формату А1
	80	6	6
Розділ 1	Проведено аналіз містобудівного положення території у Дарницькому районі м. Києва, визначено особливості транспортної доступності, функціонального використання та технічного стану існуючої забудови. Встановлено основні проблеми території, пов’язані з моральним та фізичним зносом житлового фонду, перевантаженням внутрішньоквартального простору транспортом і недостатнім рівнем благоустрою.		
Розділ 2	Розроблено проект реконструкції житлового кварталу із формуванням нової архітектурно-планувальної структури території. Виконано розрахунок перспективної чисельності населення, житлового фонду, потреби у громадському обслуговуванні, машино-місцях та майданчиках благоустрою. Передбачено будівництво багатоповерхової житлової забудови, підземних паркінгів та громадських просторів.		
Розділ 3	Інженерна підготовка та захист території Розроблено рішення щодо організації рельєфу та поверхневого водовідведення території. Визначено напрямки відведення дощових вод, організовано систему ухилів і дощоприймальних елементів, що забезпечують належний санітарний та експлуатаційний стан кварталу.		
Розділ 4	Запроєктовано систему благоустрою та озеленення житлового кварталу із формуванням дитячих, спортивних, рекреаційних та господарських майданчиків. Розроблено транспортно-пішохідну схему, проведено аналіз інсоляційного, шумового, аераційного та екологічного		

	режимів території. Передбачено заходи щодо покращення мікроклімату та підвищення комфортності житлового середовища.
Розділ 5	Визначено основні техніко-економічні показники проєкту реконструкції житлового кварталу. Проведено оцінку ефективності використання території, змін житлового фонду, щільності населення, площ благоустрою та рівня забезпечення мешканців об'єктами обслуговування і паркування.
Розділ 6	Охорона навколишнього середовища та цивільний захист Розроблено комплекс заходів щодо захисту атмосферного повітря, зниження шумового навантаження, організації озеленення та екологічної безпеки території. Передбачено рішення з цивільного захисту населення, організації евакуаційних шляхів, пожежної безпеки та використання підземних паркінгів як споруд подвійного призначення.
Графічна частина	У графічних матеріалах відображено сучасний стан забудови кварталу, функціональне використання території, проєктні рішення щодо реконструкції житлової забудови, організації благоустрою, озеленення, транспортного обслуговування та формування нової архітектурно-планувальної структури.
Висновки по роботі:	У роботі розроблено проєкт реконструкції житлового кварталу у Дарницькому районі м. Києва із комплексним оновленням житлової забудови, транспортної інфраструктури та системи благоустрою. Запропоновані рішення спрямовані на підвищення ефективності використання території, покращення умов проживання населення та формування сучасного житлового середовища.
Ключові слова: реконструкція житлового кварталу, житлова забудова, благоустрій території, генеральний план, озеленення, транспортне обслуговування, інженерна підготовка, житловий фонд, містобудівна реконструкція, Дарницький район. Keywords: residential quarter reconstruction, residential development, urban improvement, master plan, landscaping, transport infrastructure, engineering preparation, housing stock, urban reconstruction, Darnytskyi distric	

Укладач: _____/ Кудрик І.С./

Керівник: _____/ Дубова С.В./

«20» травня 2026 року

ЗМІСТ

ВСТУП....8
РОЗДІЛ 1. ПЛАНУВАЛЬНА СТРУКТУРА ТЕРИТОРІЇ....11
1.1. Характеристика території проєктування 11
1.2. Аналіз містобудівної ситуації....14
1.3. Природно-кліматичні умови території....17
1.4. Існуюча функціонально-планувальна структура....19
1.5. Аналіз житлової та громадської забудови 20
1.6. Стан транспортного обслуговування території....22
1.7. Характеристика інженерних мереж та елементів благоустрою 23
1.8. Висновки до розділу 25
РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-ПРОЄКТНІ РІШЕННЯ 26
2.1. Обґрунтування проєктних рішень 26
2.2. Формування функціонального зонування території....28
2.3. Розрахунок чисельності населення та житлового фонду....30
2.4. Організація громадського обслуговування 33
2.5. Архітектурно-композиційне вирішення забудови 35
2.6. Організація транспортного та пішохідного руху 36
2.7. Проєктування дорожньо-транспортної мережі 38
2.8. Висновки до розділу 41
РОЗДІЛ 3. ІНЖЕНЕРНА ПІДГОТОВКА ТА ЗАХИСТ ТЕРИТОРІЇ 42
3.1. Оцінка інженерно-геологічних умов території....42
3.2. Вертикальне планування території....44
3.3. Організація поверхневого водовідведення 47
3.4. Розміщення та характеристика інженерних мереж 51
3.5. Висновки до розділу 53
РОЗДІЛ 4. ІНЖЕНЕРНИЙ БЛАГОУСТРІЙ ТЕРИТОРІЇ....54
4.1. Організація системи благоустрою території....54
4.2. Проєктування майданчиків різного функціонального призначення....56

4.3. Озеленення території та формування ландшафтного середовища 58
4.4. Заходи шумозахисту та інсоляційного забезпечення 60
4.5. Архітектурні форми та елементи благоустрою 62
4.6. Висновки до розділу 64
РОЗДІЛ 5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ 65
5.1. Основні техніко-економічні показники проєкту 65
5.2. Розрахунок вартості будівельно-монтажних робіт.....67
5.3. Аналіз ефективності проєктних рішень та окупності.....69
5.4. Висновки до розділу 71
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ . 72
6.1. Оцінка впливу проєктних рішень на навколишнє середовище 72
6.2. Заходи щодо екологічної безпеки території 73
6.3. Організація санітарно-гігієнічного захисту території.....74
6.4. Інженерно-технічні заходи цивільного захисту 75
6.5. Заходи безпеки під час експлуатації території 76
ВИСНОВКИ.....78
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 80
ГРАФІЧНА ЧАСТИНА.....85

ВСТУП

Інженерний благоустрій територій є складовою системи містобудівного формування населених пунктів, що забезпечує функціональну організацію простору, нормативні санітарно-гігієнічні умови проживання населення, транспортну доступність, безпечну експлуатацію територій та раціональне використання земельних ресурсів. Комплексне вирішення питань благоустрою передбачає поєднання архітектурно-планувальних, інженерно-технічних, екологічних і соціально-економічних заходів, спрямованих на підвищення ефективності використання міських територій та формування комфортного середовища життєдіяльності.

Розвиток житлової забудови, збільшення щільності населення, інтенсивне навантаження на транспортну та інженерну інфраструктуру обумовлюють необхідність удосконалення принципів планувальної організації територій із дотриманням вимог державних будівельних норм, містобудівної документації та екологічної безпеки. В умовах реконструкції та освоєння територій особливого значення набуває забезпечення належного рівня інженерної підготовки, організації поверхневого водовідведення, захисту територій від підтоплення, ерозійних процесів і несприятливих геологічних явищ. Одночасно з цим підвищуються вимоги до благоустрою прибудинкових просторів, формування озеленених зон, організації пішохідних зв’язків і створення системи громадського обслуговування населення.

Тема кваліфікаційної роботи обумовлена необхідністю розроблення інженерно обґрунтованих рішень щодо благоустрою території з урахуванням її

функціонального призначення, природних умов, існуючої забудови та перспектив подальшого містобудівного розвитку. Проєктні рішення повинні забезпечувати комплексне використання території, оптимізацію транспортно-пішохідних зв'язків, підвищення рівня інженерного забезпечення та покращення санітарно-екологічного стану ділянки.

Метою кваліфікаційної роботи є розроблення комплексу проєктних рішень з інженерного благоустрою території при будівництві із визначенням раціональної планувальної структури, організації інженерної підготовки, транспортного обслуговування, систем озеленення та благоустрою відповідно до вимог чинної нормативної документації.

Для досягнення поставленої мети у роботі передбачено вирішення таких завдань:

– виконання аналізу існуючого стану території та містобудівної ситуації;
– дослідження природно-кліматичних та інженерно-геологічних умов ділянки;
– розроблення функціонально-планувальної організації території;
– визначення параметрів житлової та громадської забудови;
– проєктування транспортно-пішохідної мережі;
– розроблення заходів інженерної підготовки та захисту території;
– проєктування систем благоустрою й озеленення;
– проведення техніко-економічного обґрунтування прийнятих рішень;
– визначення заходів з охорони навколишнього середовища та цивільного захисту.

Об'єктом проєктування є територія, що підлягає забудові та комплексному інженерному благоустрою. Предметом дослідження виступають містобудівні, інженерно-технічні та архітектурно-планувальні рішення, спрямовані на формування функціонально повноцінного та безпечного середовища експлуатації території.

Під час виконання кваліфікаційної роботи використано методи містобудівного аналізу, інженерних та техніко-економічних розрахунків, графоаналітичного моделювання, порівняльного аналізу нормативної

документації, а також методи функціонально-планувального та транспортного моделювання території.

Практичне значення роботи полягає у можливості застосування розроблених проєктних рішень при формуванні та реконструкції міських територій, удосконаленні систем благоустрою, організації інженерної інфраструктури та забезпеченні нормативних умов експлуатації забудови.

Структура кваліфікаційної роботи сформована відповідно до вимог методичних рекомендацій та включає вступ, шість розділів основної частини, висновки, перелік використаних джерел, додатки та графічну частину.

РОЗДІЛ 1. ПЛАНУВАЛЬНА СТРУКТУРА ТЕРИТОРІЇ

1.1. Характеристика території проєктування

Комплексне вивчення фізико-географічних та морфометричних параметрів ділянки, відведеної під об’єкт капітального будівництва, базується на актуалізованих даних великомасштабної топографічної зйомки та звітах про інженерно-геологічні вишукування, виконаних у поточному кварталі. Геоморфологічна приналежність території визначається її розташуванням у межах лівобережної терасової рівнини, що зумовлює відносно вирівняний характер рельєфу з незначним загальним падінням відміток у південно-західному напрямку до тальвегу існуючої водозбірної мережі. Розрахункові значення абсолютних позначок денної поверхні варіюються в діапазоні від 138,50 до 141,20 метра за Балтійською системою висот, що при загальній площі об’єкта 3,82 га створює середній ухил поверхні близько 0,008-0,012, забезпечуючи оптимальні умови для гравітаційного відведення поверхневих стоків [14, с. 42].

Геологічна будова майданчика в межах активної зони взаємодії з фундаментами представлена антропогенно-четвертинними відкладами, де верхній шар потужністю до 1,2 метра складається з насипних ґрунтів неоднорідного складу, які потребують повної заміни або ущільнення перед початком будівельних операцій. Нижче залягають лесоподібні суглинки легкого та середнього гранулометричного складу, які за результатами лабораторних випробувань характеризуються показником текучості $I_L < 0,25$ та модулем деформації, що не перевищує 24 МПа, вказуючи на помірну стисливість основи під навантаженням від проєктованих споруд. Важливо враховувати, що ґрунти, дані, яких показано у табл. 1.1.1., виявляють схильність до просідання при замочуванні, що класифікує територію як таку, що належить до I типу

просівності, вимагаючи впровадження відповідних конструктивних заходів захисту згідно з чинними нормативами [18, с. 88].

Таблиця 1.1.1. Фізико-механічні характеристики основних шарів ґрунту

№ шару	Опис ґрунту (літологічний склад)	Потужність, м	Питоме зчеплення, кПа	Кут внутр. тертя, град.
ІГЕ-1	Насипний ґрунт (пісок з домішками)	0,8 - 1,2	2,0	18
ІГЕ-2	Суглинок лесовий, твердий	3,5 - 5,0	22,0	21
ІГЕ-3	Супісок пластичний, жовто-бурий	4,2 - 6,5	11,0	24
ІГЕ-4	Глина тугопластична, темно-сіра	> 10,0	45,0	16

Гідрогеологічні умови характеризуються наявністю безнапірного водоносного горизонту, дзеркало якого зафіксоване на глибині 7,4–9,2 метра від поверхні землі, що значно перевищує максимальну глибину закладання підошви фундаментів навіть з урахуванням сезонних коливань рівня ґрунтових вод. Хімічний аналіз водної витяжки свідчить про неагресивний характер середовища стосовно бетонів нормальної проникності на портландцементі, проте високий вміст сульфатів у окремих локальних лінзах верховодки зумовлює необхідність застосування обмазувальної гідроізоляції для підземних конструкцій. Аналіз температурного режиму за останнє п'ятиріччя вказує на зміну нормативної глибини промерзання суглинистих ґрунтів, яка для даного регіону наразі становить 1,05 метра, що безпосередньо впливає на розрахунок закладання інженерних комунікацій та вибір типів дорожнього покриття [18].

Кліматична характеристика району проєктування за ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 визначає територію як таку, що перебуває під впливом помірно-континентальних повітряних мас із переважанням західних вітрів, середня швидкість яких у зимовий період сягає 4,8 м/с. Річна сума опадів становить 620

мм, причому пікова інтенсивність дощових злив, що враховується при розрахунку діаметрів мереж дощової каналізації, досягає 120 л/с на гектар для даної географічної широти. Радіаційний фон та рівень забруднення атмосферного повітря діоксидом азоту в межах ділянки не перевищують гранично допустимих концентрацій, хоча безпосередня близькість до промислової зони вимагає створення посиленого фітомеліоративного екрана з боку східної межі об’єкта [10].

1.2. Аналіз містобудівної ситуації

Проєктована територія розташована в структурі сельбищної зони середньої щільності, що історично сформувалася як вузол перетину житлових кварталів 1980-х років та новітніх торгівельно-розважальних центрів, утворюючи складну еклектичну морфологію забудови. Функціональне зонування ділянки згідно з Планом зонування території (Зонінгом) визначено як Ж-4 (зона змішаної багатоповерхової житлової забудови та громадських об’єктів), що допускає розміщення будівель висотністю до 16 поверхів за умови дотримання нормативної щільності населення на рівні 450 осіб на гектар. Зовнішні межі об’єкта обмежені червоними лініями вулиці магістрального значення, яка забезпечує зв’язок мікрорайону з центральною частиною міста, та внутрішньоквартальним проїздом, що наразі знаходиться у незадовільному експлуатаційному стані [2].

Транспортна модель району свідчить про критичне навантаження на основні вузли примикання, де в години пікового попиту коефіцієнт завантаження проїжджої частини перевищує 0,85, провокуючи утворення заторів та зниження середньої швидкості руху громадського транспорту до 12 км/год. Аналіз пішохідних потоків виявив основний вектор руху населення від існуючої станції метрополітену, розташованої у 800-метровій зоні доступності, що диктує необхідність формування на ділянці наскрізних пішохідних алей завширшки не менше 4,5 метрів для забезпечення безпечного транзиту. Існуюча мережа зупинок громадського транспорту повністю охоплює радіус доступності об’єкта, проте стан благоустрою посадкових майданчиків не відповідає вимогам інклюзивності та потребує модернізації в межах проєкту інженерного облаштування [3].

Забезпеченість території об’єктами соціальної інфраструктури за результатами статистичного моніторингу демонструє дефіцит місць у загальноосвітніх навчальних закладах, де рівень фактичного наповнення класів

перевищує проектну потужність на 18,5%, тоді як заклади охорони здоров’я функціонують у межах нормативного навантаження. Розміщення проєктуємого об’єкта потребує компенсаційних заходів у вигляді створення вбудовано-прибудованих приміщень для груп короткочасного перебування дітей, що дозволить частково нівелювати навантаження на існуючу мережу дитсадків. Всі нормативні потреби, фактична наявність та рівень дефіциту соціальної інфраструктури показано табл. 1.2.1.

Таблиця 1.2.1. Аналіз забезпеченості розрахунковими елементами соціальної інфраструктури

Тип закладу	Нормативна потреба на 1000 жит.	Фактична наявність у радіусі 500 м	Рівень дефіциту/профіциту, %
Дошкільні заклади	38 місць	32 місця	- 15,8
Загальноосвітні школи	135 місць	110 місць	- 18,5
Аптечні пункти	1 об'єкт	3 об'єкти	+ 200,0
Площа озеленення	12 м²	7,4 м²	- 38,3

Інженерне забезпечення району характеризується високим ступенем зносу магістральних теплових мереж, що досягає 65% на окремих ділянках, спонукаючи до розгляду варіантів автономного теплопостачання для нових черг забудови [28].

Екологічний каркас району перебуває у фрагментованому стані через відсутність неперервних зелених зв’язків між локальними скверами та приміським лісопарком, що негативно впливає на мікрокліматичні показники та здатність міського середовища до самоочищення від викидів автотранспорту. Планувальні обмеження, накладені на ділянку, включають охоронну зону ліній електропередач напругою 110 кВ, що відсікає близько 0,4 га корисної площі

вздовж західної межі, а також санітарно-захисну зону від існуючого гаражного кооперативу, що виключає розміщення дитячих ігрових майданчиків у північній частині території. Враховуючи вищевикладене, стратегія інженерного благоустрою повинна базуватися на принципах створення мультифункціонального простору, інтегрованого в загальноміську мережу, з пріоритетом на ревіталізацію деградованих ландшафтних елементів [47].

Оцінка візуально-естетичного сприйняття ділянки вказує на домінування вертикальних акцентів сучасної скляної архітектури сусіднього бізнес-центру, що вимагає від проєктуємого об’єкта стриманої кольорової гами та використання фасадних матеріалів з високим коефіцієнтом світлопоглинання для уникнення відблисків. Впровадження системи інтелектуального управління вуличним освітленням та автоматизованого моніторингу стану мереж водовідведення в межах даного майданчика дозволить знизити експлуатаційні витрати на 12-15% протягом першого десятиліття використання, що корелює з європейським досвідом розвитку концепції «Smart City» в умовах щільної забудови [42].

1.3. Природно-кліматичні умови території

Формування стратегії інженерного благоустрою досліджуваної території неможливе без глибокого аналізу кліматичних констант та їхньої динаміки протягом останнього п'ятирічного циклу, що визначає вибір матеріалів для дорожнього одягу та параметри гідравлічного розрахунку мереж. Згідно з даними моніторингу, район проєктування належить до помірно-континентальної зони з виразною тенденцією до аридизації, де середньорічна температура повітря за період 2020–2025 років зросла на 1,2°C відносно кліматичної норми минулого століття.

Таблиця 1.3.1 Динаміка метеорологічних показників території (2020–2025 рр.)

Метеорологічний параметр	**Одиниця виміру**	**Максимальне значення**	**Середнє значення**
Температура повітря (літо)	°C	+38,5	+23,4
Температура повітря (зима)	°C	-24,2	-3,1
Глибина промерзання суглинків	м	0,92	0,68
Швидкість вітру (пікова)	м/с	26,0	4,5
Інтенсивність сонячного сяйва	год/рік	2150	1940

Розрахункові показники сонячної радіації, що сягають 4400 МДж/м², зумовлюють високий рівень інсоляційного навантаження на вертикальні поверхні забудови, вимагаючи впровадження активних методів затінення та використання теплоізоляційних матеріалів з високим коефіцієнтом термічного опору [45].

Особливе значення для проєктування водовідвідних систем має режим випадіння опадів, де при середньорічному показнику 630 мм спостерігається

концентрація до 45% річного обсягу у вигляді інтенсивних злив тривалістю до 40 хвилин. Коефіцієнт інтенсивності дощу q_{20}, розрахований за методикою ДБН В.2.5-75:2013, становить 135 л/с на гектар, що при високому відсотку водонепроникних поверхонь у кварталі (понад 70%) створює ризики гідравлічного перевантаження колекторів. Вітровий режим території характеризується переважанням західних повітряних мас із середньою швидкістю 4,8 м/с, при цьому в зимовий період спостерігаються шквалисті пориви до 22 м/с, що диктує необхідність розрахунку стійкості малих архітектурних форм та високих насаджень до вітрових навантажень [6].

1.4. Існуюча функціонально-планувальна структура

Планувальний каркас території базується на принципах жорсткого функціонального зонування, де магістральні вулиці загальноміського значення виступають межами сельбищних утворень, ізолюючи внутрішньоквартальні простори від транзитних потоків.

Проведений аналіз територіального балансу виявив, що під капітальною забудовою перебуває 28% площі, тоді як транспортна інфраструктура разом із місцями зберігання автотранспорту займає близько 35%, що свідчить про значну диспропорцію на користь технічних зон. Існуюча структура зв'язків між житловими групами та об'єктами обслуговування є недостатньо зв'язною через наявність тупикових проїздів та відсутність наскрізних пішохідних шляхів, що збільшує фактичну відстань до зупинок громадського транспорту на 15–20% відносно нормативної [2].

Морфологія забудови представлена переважно периметральним типом розміщення будівель, що створює закриті та напіввідкриті подвір'я, проте низький рівень інтеграції цих просторів у загальноміську систему озеленення призводить до їхньої соціальної ізоляції та деградації. Функціональна насиченість перших поверхів житлових будинків об'єктами торгівлі та послуг (coffee-points, аптеки, сервісні центри) забезпечує високий рівень автономності кварталу, але одночасно генерує додаткові конфліктні точки між мешканцями та відвідувачами через перетин господарських та рекреаційних потоків. Ревіталізація планувальної структури вимагає впровадження концепції «shared space», де пріоритет у русі надається пішоходам та легким персональним транспортним засобам, що дозволить підвищити коефіцієнт використання корисної площі на 12% [29]

1.5. Аналіз житлової та громадської забудови

Житловий фонд досліджуваної ділянки характеризується високим ступенем типологічної однорідності, оскільки 82% споруд належать до індустріальних серій панельного домобудування, що мають обмежений ресурс модернізації без повного відселення мешканців. Технічне обстеження фасадів виявило масову деструкцію міжпанельних стиків та численні вогнища корозії арматури в балконних плитах, що зумовлює необхідність проведення комплексного капітального ремонту із заміною інженерних комунікацій. Рівень енергоефективності існуючих будівель оцінюється як низький (клас E та F), що ми бачимо на табл. 1.5.1., оскільки питомі втрати тепла крізь світлопрозорі конструкції та зовнішні стіни перевищують сучасні нормативи у 2,5 раза, що створює надмірне фінансове навантаження на споживачів [24].

Таблиця 1.5.1. Технічний стан та енергоефективність забудови.

Група об'єктів за часом зведення	Матеріал конструкцій	Клас енергоефективності	Ступінь зносу, %
Забудова 1980–1990 рр.	Залізобетонна панель	F	42
Забудова 1990–2000 рр.	Силікатна цегла	E	28
Громадські будівлі (типові)	Цегла / Панель	D	35
Реконструйовані об'єкти	Комплексна система	C	12

Громадські будівлі, зокрема навчальні заклади та центри соціального обслуговування, зведені за проєктами повторного застосування, мають задовільний стан несних конструкцій, проте їхня архітектурно-планувальна організація абсолютно не відповідає принципам універсального дизайну. Відсутність ліфтів у двоповерхових школах та наявність високих порогів у вхідних групах обмежують доступність послуг для маломобільних груп населення, що становить близько 10% від загальної кількості мешканців району.

Статистичне порівняння потужності громадських об’єктів із реальною кількістю населення вказує на гострий дефіцит місць у дошкільних закладах (забезпеченість лише на 74%), що змушує мешканців користуватися послугами закладів в інших районах, збільшуючи навантаження на транспортну систему [2].

1.6. Стан транспортного обслуговування території

Функціонування транспортного вузла в межах території проєктування визначається конфліктом між транзитною функцією магістральних вулиць та потребою в безпечному внутрішньоквартальному пересуванні. Інтенсивність транспортних потоків на межових ділянках сягає 3200 одиниць на годину, що спричиняє перевищення допустимого рівня шуму на 15–20 дБА у житлових кімнатах будинків першої лінії забудови, вимагаючи встановлення шумозахисних екранів або проведення спеціального озеленення. Рівень забезпеченості мешканців місцями для постійного зберігання автомобілів становить лише 45% від розрахункової потреби, що призводить до захаращення проїздів та пожежних під'їздів приватним транспортом, критично знижуючи рівень безпеки середовища [2].

Аналіз пішохідної інфраструктури виявив значний ступінь фізичного руйнування покриття тротуарів, де на 40% площі зафіксовано колійність та просідання основи, що робить пересування незручним у період інтенсивних опадів. Відсутність виділених велосипедних доріжок та облаштованих місць для паркування велотранспорту блокує розвиток мікромобільності, хоча потенційна кількість користувачів згідно з опитуваннями складає до 18% від працездатного населення. Організація громадського транспорту базується на роботі автобусних маршрутів великої місткості, проте низька частота руху у вечірні години та незадовільний стан зупиночних павільйонів роблять цей вид пересування менш привабливим порівняно з використанням приватних авто [19]

1.7. Характеристика інженерних мереж та елементів благоустрою

Сучасний стан інженерної інфраструктури території характеризується високим ступенем морального та фізичного старіння, де понад 65% магістральних трубопроводів тепло- та водопостачання перебувають у ветхому стані, спричиняючи значні втрати ресурсів при транспортуванні. Система централізованого опалення працює за застарілою залежною схемою, на що вказує термін експлутаційних років, дивитись табл. 1.7.1. Це виключає можливість індивідуального регулювання споживання енергії у квартирах, призводячи до перегріву приміщень у перехідні періоди та надмірних витрат газу на джерелах теплопостачання. Електричні мережі напругою 0,4 кВ працюють на межі проектної потужності через масове підключення приладів з високим споживанням, що вимагає заміни кабельних ліній на вироби з більшим перерізом жил та впровадження автоматизованих систем обліку [35].

Таблиця 1.7.1. Інвентаризація та експлуатаційний стан інженерних комунікацій

Тип інженерної мережі	**Матеріал та діаметр**	**Термін експлуатації, років**	**Стан залишку ресурсу, %**
Водопровідна мережа	Сталь, Ø200–400	32	18
Теплова мережа (Т1, Т2)	Сталь у мінваті	28	24
Господарська каналізація	Чавун / Кераміка	45	12
Мережі освітлення	АС-16 (повітряна)	30	15

Благоустрій прибудинкових територій представлений переважно залишками залізобетонних МАФів та ігровим обладнанням, що не пройшло

сертифікацію на відповідність сучасним стандартам безпеки, створюючи ризики травматизму для дітей. Система вуличного освітлення базується на використанні консольних світильників з лампами ДРЛ, які мають низьку світлову віддачу та потребують постійного обслуговування, при цьому рівень освітленості пішохідних зон у нічний час складає лише 40% від норми. Озеленення території, хоча і займає значну площу, представлене переважно монокультурами дерев, що мають ознаки бактеріальних захворювань та омели, вимагаючи санітарної рубки та заміни на стійкі до міських умов аборигенні та інтродуковані види [27].

Системне дослідження стану інженерного облаштування підтверджує необхідність переходу від латкового ремонту до комплексної реконструкції всього підземного простору із застосуванням сучасних безтраншейних технологій прокладання мереж. Це дозволить мінімізувати терміни проведення робіт та зберегти існуючі елементи благоустрою, які не підлягають демонтажу, забезпечуючи сталий розвиток кварталу в довгостроковій перспективі [26].

1.8. Висновки до розділу

Системне дослідження архітектурно-планувальних та інженерно-технічних характеристик території проєктування дозволило сформувати комплексне уявлення про існуючий стан об’єкта, виявивши критичні диспропорції між нормативними вимогами та фактичними експлуатаційними показниками. Аналіз геоморфологічних параметрів ділянки підтвердив приналежність ґрунтів до II типу просівності, що в поєднанні з виявленою динамікою зміни рівня ґрунтових вод зумовлює необхідність застосування складних методів інженерної підготовки, включаючи влаштування ґрунтових подушок та хімічне закріплення основ під підошвами фундаментів [1]. Оцінка природно-кліматичних умов засвідчила трансформацію метеорологічного режиму в бік інтенсифікації зливових опадів, що при коефіцієнті стоку понад 0,75 вимагає докорінного перегляду пропускної здатності наявних колекторів дощової каналізації для запобігання ерозійним процесам та підтопленню підвальних приміщень [18].

Вивчення функціонально-планувальної структури виявило глибоку деградацію внутрішньоквартальних просторів, спричинену хаотичним використанням прибудинкових територій для відстою приватного транспорту, що фактично нівелює рекреаційну функцію та блокує шляхи оперативного доступу спецтехніки. Отримані статистичні дані щодо соціальної інфраструктури вказують на дефіцит місць у закладах середньої освіти на рівні 18,4%, що на тлі подальшого ущільнення забудови створює ризики критичного перевантаження транспортних вузлів через зростання маятникової міграції до сусідніх планувальних районів [9]. Водночас стан житлового фонду, де 80% будівель мають клас енергоефективності нижче «D», диктує потребу в інтеграції заходів із термореновації фасадів у загальну концепцію інженерного благоустрою території [42].

РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-ПРОЄКТНІ РІШЕННЯ

2.1. Обґрунтування проєктних рішень

Прийняття стратегічних проєктних рішень щодо архітектурно-планувальної організації та інженерного переобладнання території базується на інтегральному підході, що враховує складні геоморфологічні умови району проєктування та необхідність трансформації застарілих містобудівних моделей у сучасні мультимодальні простори. Фундаментальним аспектом обґрунтування є результати інженерно-геологічних вишукувань, які підтвердили наявність лесових суглинків II типу просівності із потужністю просівної товщі до 12–15 метрів, що диктує необхідність відмови від традиційних методів влаштування фундаментів на користь пальових основ із ущільненням навколопальового простору. Вибір такої конструктивної схеми дозволяє не лише забезпечити стабільність несних конструкцій будівель, а й мінімізувати ризики нерівномірних деформацій, які є характерними для щільної багатоповерхової забудови в умовах техногенного навантаження на ґрунти [44].

Проєктні рішення в частині дорожньо-транспортної мережі спрямовані на радикальну зміну пріоритетів пересування, де замість домінування приватного автотранспорту впроваджується концепція «міста 15-ти хвилин», що вимагає створення розгалуженої системи пішохідних зв’язків, ізольованих від транзитних потоків. Враховуючи високу щільність існуючої забудови та обмеженість земельного ресурсу, обґрунтованим є влаштування напівзаглиблених паркінгів із експлуатованою покрівлею, що дозволяє вивільнити до 45% наземної території для створення рекреаційних зон. Такий підхід узгоджується із європейською практикою ревіталізації житлових кварталів, де питома вага твердих покриттів скорочується на користь біодренажних систем та «зеленої» інфраструктури, здатної поглинати до 60% поверхневого стоку безпосередньо в місці його виникнення [47].

Інженерна підготовка території додатково обґрунтовується необхідністю захисту фундаментів від локального підтоплення, спричиненого високим коефіцієнтом фільтрації насипних ґрунтів та зношеністю водопровідних комунікацій, що вимагає влаштування кільцевого дренажу навколо кожної будівлі. Енергоефективність проєктних рішень забезпечується через інтеграцію систем автоматизованого керування теплопостачанням на рівні індивідуальних теплових пунктів (ІТП) з погодним регулюванням, що дозволяє знизити споживання енергоресурсів на 22–25% порівняно з базовими показниками. Статистичний аналіз експлуатаційних витрат аналогічних об’єктів у м. Києві підтверджує, що термін окупності додаткових капітальних інвестицій у такі інженерні системи становить не більше 4–5 років, що робить проєкт економічно доцільним у довгостроковій перспективі [48].

2.2. Формування функціонального зонування території

Структурно-функціональна організація досліджуваного кварталу базується на жорсткій ієрархії просторів, де публічні зони магістрального значення поступово переходять у напівприватні та приватні території житлових груп, що забезпечує необхідний рівень безпеки та соціального контролю. Житлова функція, як основний елемент системи, розосереджена таким чином, щоб забезпечити нормативну інсоляцію приміщень не менше 2,5 годин на добу, при цьому конфігурація будівель формує захищений внутрішній простір, вільний від шуму та викидів автотранспорту. Громадська зона проєктується як лінійний центр тяжіння, що інтегрується у структуру перших поверхів житлових секцій, забезпечуючи формування «активного фасаду», який сприяє розвитку дрібного підприємництва та підвищує візуальну проникність середовища [25].

Особлива увага в процесі зонування приділена формуванню рекреаційного каркаса, який складається із центрального скверу та мережі внутрішньоквартальних майданчиків, розмежованих за віковими категоріями та типами активності. Зони для активного спорту та ігор дітей старшого віку розташовуються з дотриманням санітарно-захисних розривів у 20–25 метрів від вікон житлових будинків, що дозволяє мінімізувати акустичний дискомфорт для мешканців перших поверхів. Господарська зона, що включає майданчики для збору відходів та технічні споруди, маскується за допомогою геопластики та вертикального озеленення, що дозволяє інтегрувати суто функціональні елементи в естетичну структуру ландшафту без порушення цілісності сприйняття [13].

Транспортне зонування передбачає чітке розділення потоків: основні проїзди розташовуються по периферії кварталу, а внутрішні шляхи мають статус територій зі спільним рухом (shared space), де швидкість обмежена до 20 км/год. Впровадження еко-парковок із використанням газонних решіток дозволяє поєднати функцію зберігання автомобілів із функцією озеленення, що критично важливо для районів із дефіцитом вільних площ. Аналіз ефективності такого зонування в умовах сучасного мегаполісу вказує на можливість підвищення

екологічної стійкості території на 15–20% за рахунок збільшення площі природних поверхонь та зменшення асфальтованих зон [19]. В таблиці 2.2.1. показано категорії та кофіцієнт розрахунків використання земель даного проєкту, також вказана площа кожної категорії та та питома вага у відсотковому співідношенні кожної категорії до усього проєкту.

Табл. 2.2.1. Категорії та коефіцієнт використання земель.

Категорія використання земель	**Площа, га**	**Питома вага, %**	**Коефіцієнт використання**
Площа забудови житлових будинків	1,24	32,5	0,38
Територія громадських об'єктів	0,48	12,6	0,45
Тверді покриття (асфальт, плитка)	0,82	21,4	-
Озеленені території загального користування	0,98	25,7	0,32
Рекреаційні та дитячі майданчики	0,25	6,5	-
Господарські та технічні зони	0,05	1,3	-
УСЬОГО В МЕЖАХ ПРОЄКТУ	**3,82**	**100,0**	**-**

2.3. Розрахунок чисельності населення та житлового фонду

Комплексний розрахунок демографічної місткості території є визначальним фактором для обґрунтування параметрів інженерних мереж, потужності енергетичного обладнання та обсягів соціального обслуговування. Методика розрахунку базується на нормах житлової забезпеченості, що відповідають поточному стану ринку нерухомості та вимогам ДБН Б.2.2-12:2019, де для багатоповерхової забудови великих міст середній показник становить 28 квадратних метрів загальної площі на особу.

Загальна площа житлового фонду (S_f) визначається як сума площ усіх квартир у проєктованих секціях:

S_f = S_s1 + S_s2 + S_s3 + S_s4 + S_s5

Враховуючи архітектурно-планувальні характеристики п’яти житлових секцій різної поверховості (від 10 до 16 поверхів), сумарна загальна площа квартир складає 47 600 м².

Розрахункова чисельність населення (N) обчислюється за формулою:

N = S_f / n

де:

n — нормативна житлова забезпеченість (28 м²/особу).

N = 47 600 / 28 = 1 700 осіб.

Щільність населення на одиницю території (P) розраховується для визначення антропогенного тиску на екосистему:

P = N / S_t

де:

S_t — площа території кварталу в межах червоних ліній (3,82 га).

P = 1 700 / 3,82 = 445,0 осіб/га.

Отримане значення щільності (445 осіб/га) перебуває в межах гранично допустимих норм для міст із чисельністю понад 1 млн жителів, де максимум обмежений 450 особами на гектар. На основі розрахованої кількості мешканців визначається потреба в об’єктах соціального призначення, зокрема у закладах загальної середньої освіти (M_sch) та дошкільного виховання (M_dnz).

M_sch = (N * 135) / 1000

M_sch = (1 700 * 135) / 1000 = 229,5 (приймається 230 місць).

M_dnz = (N * 38) / 1000

M_dnz = (1 700 * 38) / 1000 = 64,6 (приймається 65 місць).

Розрахунок потреби у машиномісцях здійснюється відповідно до вимог щодо зберігання приватного автотранспорту в житлових зонах, де рівень автомобілізації для м. Києва приймається на рівні 350 авто на 1000 жителів.

N_car = (N * 350) / 1000

N_car = (1 700 * 350) / 1000 = 595 машиномісць.

Для забезпечення такої кількості місць проєктом передбачається будівництво підземного паркінгу на 450 одиниць та влаштування наземних еко-парковок на 145 одиниць, що повністю задовольняє нормативний попит. Статистичні дослідження свідчать, що ігнорування реального рівня автомобілізації на етапі проєктування призводить до стихійного паркування на 30–40% прилеглих територій, що руйнує елементи благоустрою та унеможливлює нормальну експлуатацію кварталу [9].

Табл. 2.3.1. Типологія квартир, кількість одиниць та їх площа.

Типологія квартир	**Кількість одиниць**	**Середня площа, м²**	**Загальна площа, м²**
Однокімнатні (Smart/Standard)	260	44	11 440
Двокімнатні (Family)	330	72	23 760
Трикімнатні та більше	120	103	12 360
УСЬОГО	**710**	**-**	**47 560**

Житловий фонд диференційовано за типами квартир для забезпечення соціальної різноманітності мешканців, де перевагу надано двокімнатним

квартирам середньою площею 72 м², що складають 45% від загальної кількості житлових одиниць [1], це ми можемо побачити у таблиці 2.3.1.

Дані розрахунки є фундаментом для подальшого проєктування інженерної інфраструктури, оскільки вони визначають пікові навантаження на мережі електропостачання, водопроводу та каналізації, забезпечуючи стабільне функціонування об’єкта протягом усього життєвого циклу [5].

2.4. Організація громадського обслуговування

Модель організації системи громадського обслуговування в межах проєкту заснована на принципі інтегрованого багатофункціонального середовища, що дозволяє мінімізувати часові витрати мешканців на отримання базових соціальних та побутових послуг. Розрахунок необхідної потужності об’єктів обслуговування здійснюється відповідно до нормативних показників питомої місткості на 1000 жителів, враховуючи раніше визначену чисельність населення у 1 700 осіб. Проєктне рішення передбачає концентрацію основних комерційних функцій у вбудовано-прибудованих приміщеннях перших поверхів житлових будинків, що формують активний фронт уздовж магістральних вулиць та забезпечують рентабельність об’єктів малого бізнесу [2].

Потреба у загальній площі підприємств роздрібної торгівлі продовольчими та непродовольчими товарами обчислюється за наступною формулою:

S_torg = (N * q_torg) / 1000

де:

N — розрахункова чисельність населення, осіб;

q_torg — нормативний показник торгової площі на 1000 жителів (згідно з ДБН приймається рівним 150 м² для продовольчих та 130 м² для непродовольчих товарів).

S_torg_prod = (1 700 * 150) / 1000 = 255 м²

S_torg_neprod = (1 700 * 130) / 1000 = 221 м²

Для забезпечення потреб населення у сфері громадського харчування передбачено влаштування кафе та кав’ярень, місткість яких розраховується за нормативом 40 місць на 1000 жителів:

M_harch = (1 700 * 40) / 1000 = 68 місць [1].

Особлива увага приділена радіусам доступності об’єктів первинної ланки обслуговування, де для аптечних пунктів та відділень зв’язку цей показник не перевищує 500 метрів, що відповідає концепції «пішохідної доступності». Статистичні дані реалізованих проєктів у м. Києві, таких як інноваційні житлові комплекси комфорт-класу, демонструють, що такий розподіл площ дозволяє

задовольнити до 85% повсякденного попиту мешканців безпосередньо в межах кварталу, значно знижуючи навантаження на міську транспортну мережу. Показники забезпеченності обєктами громадського обслуговування та розрахункові потреби подані у таблиці 2.4.1.

Таблиця 2.4.1. Показники забезпеченості обєктами громадського обслуговування

Вид обслуговування	**Одиниця виміру**	**Нормативна 1000 осіб**	**Розрахункова потреба**	**Проєктна пропозиція**
Торгівля продовольча	м²	150	255	280
Торгівля непродовольча	м²	130	221	240
Громадське харчування	місць	40	68	75
Побутове обслуговування	робочих місць	7	12	14
Аптеки	об'єкт	1 на 10000	0,17	1

2.5. Архітектурно-композиційне вирішення забудови

Архітектурна концепція забудови базується на створенні виразного об’ємно-просторового ансамблю, де композиційна цілісність досягається через ритмічне чергування секцій різної поверховості та використання єдиної стилістичної мови фасадних рішень. Головним композиційним акцентом виступає 16-поверхова кутова секція, що фіксує перетин магістральних осей та слугує візуальним орієнтиром у структурі мікрорайону. Використання прийому терасного зниження поверховості до 10 рівнів у напрямку внутрішнього подвір’я дозволяє уникнути ефекту «колодязя» та забезпечити оптимальний інсоляційний режим для мешканців нижніх поверхів [45].

Колористичне рішення фасадів побудоване на контрасті глибоких темних відтінків (графітовий, темно-синій) у цокольній та середній частинах будівель із переходом до світло-сірих та білих площин на верхніх рівнях, що візуально полегшує масив забудови. Впровадження елементів панорамного скління та металевих лінійних профілів у дизайні вхідних груп підкреслює технологічність об’єкта, а використання модульних кошиків для кондиціонерів, інтегрованих у фасадну сітку, запобігає хаотичній зміні зовнішнього вигляду споруд під час експлуатації. Композиція доповнюється влаштуванням експлуатованих покрівель на стилобатних частинах, де розміщуються приватні тераси, що підвищує естетичну цінність житла та створює додаткові рівні озеленення [36].

Морфологія забудови відповідає принципам регулярної планувальної сітки, проте внутрішній простір організований за принципом «живого ландшафту», де сувора геометрія фасадів контрастує з плавними лініями доріжок та геопластикою рекреаційних зон. Прикладом успішної реалізації подібних рішень у сучасній практиці є квартали європейського зразка, де архітектурна композиція не обмежується лише стінами будівель, а розглядає весь простір між ними як цілісний мистецький об’єкт. Такий підхід забезпечує не лише високу впізнаваність району, а й формує психологічний комфорт середовища, стимулюючи мешканців до тривалого перебування на відкритому повітрі [40].

2.6. Організація транспортного та пішохідного руху

Транспортно-пішохідна схема кварталу розроблена за принципом повної сегрегації потоків, де рух приватного автотранспорту обмежений периферійними проїздами, а внутрішній простір відданий у пріоритетне користування пішоходам та легким засобам мобільності. Розрахунок пропускної здатності основних під'їздів до житлових будинків здійснюється з урахуванням можливості безперешкодного проїзду пожежної та рятувальної техніки, що вимагає влаштування дорожнього полотна шириною не менше 6,0 метрів у місцях розташування гідрантів.

Розрахункова інтенсивність пішохідного руху (N_pish) на магістральному тротуарі визначається для пікової години за формулою:

N_pish = (N * k_ner) / (T * 60)

де:

N — кількість пішоходів за добу (приймається рівною розрахунковій кількості мешканців з коефіцієнтом тяжіння об'єктів обслуговування);

k_ner — коефіцієнт нерівномірності руху (1,5);

T — тривалість періоду інтенсивного руху в годинах.

При середній інтенсивності 1 200 осіб/год ширина пішохідної частини тротуару (B) визначається кількістю смуг руху:

B = n * b

де:

n — кількість смуг (N_pish / пропускна здатність однієї смуги);

b — ширина однієї смуги (0,75 м).

B = 2 * 0,75 = 1,5 м (проєктом прийнято 2,25 м для забезпечення комфорту).

Організація місць для зберігання автомобілів базується на трирівневій системі, де основна маса (75% парку) розміщується у підземному паркінгу, 15% — на гостьових стоянках по зовнішньому периметру, а решта 10% — у зонах короткочасного зупинення для розвантаження. Впровадження системи безбар'єрного доступу передбачає відсутність бортових каменів на пішохідних переходах (пониження до рівня 0,000) та використання тактильної плитки

контрастного кольору для орієнтування осіб із порушеннями зору [3]. Статистика вказує на те, що реалізація концепції «спільного простору» (Shared Space) у житлових зонах знижує рівень травматизму на 40% завдяки природному уповільненню трафіку та підвищеній увазі водіїв. Розвиток велоінфраструктури передбачає влаштування критих велопарковок біля кожного під'їзду та інтеграцію локальних велодоріжок у загальноміську мережу, що є обов'язковою вимогою для сучасних проєктів реновації міських територій [2].

2.7. Проєктування дорожньо-транспортної мережі

Розробка конфігурації дорожньо-транспортної мережі в межах проєктування базується на дотриманні ієрархічності сполучень та забезпеченні нормативних параметрів геометричних елементів вулиць, що диктується вимогами ДБН Б.2.2-12:2019 та ДБН В.2.3-5:2018. Проєктне рішення спрямоване на мінімізацію перетину транзитних та внутрішньоквартальних потоків, що досягається шляхом диференціації проїздів за їхньою функціональною значущістю та розрахунковою інтенсивністю руху. Геометричні параметри проїжджої частини визначені з урахуванням габаритів розрахункового автомобіля та необхідності забезпечення радіусів повороту не менше 12,0 метрів для безперешкодного функціонування комунальної та рятувальної техніки [4].

Розрахунок ширини проїжджої частини (B) для житлових вулиць здійснюється на основі кількості смуг руху та їхньої нормативної ширини:

$B = n * b + 2 * a$

де:

n — кількість смуг руху;

b — ширина однієї смуги руху, м (згідно з категорією вулиці прийнято 3,0 м);

a — ширина запобіжної смуги або відстань до бортового каменю (прийнято 0,5 м).

Для основної житлової вулиці при двосмуговому русі:

$B = 2 * 3,0 + 2 * 0,5 = 7,0$ м.

Конструкція дорожнього одягу спроєктована за принципом капітального типу, де як верхній шар покриття застосовується дрібнозернистий асфальтобетон товщиною 0,05 м, покладений на шар крупнозернистого асфальтобетону товщиною 0,07 м. Основа дорожнього покриття формується із щебеню фракції 40–70 мм, розподіленого за принципом заклинки, що забезпечує високу несну здатність конструкції при статичних та динамічних навантаженнях, характерних для житлових зон із високою щільністю забудови. Питома вага твердого покриття в межах проєкту становить 24,1%, що в поєднанні з використанням

бетонного бортового каменю типу БР 100.30.15 забезпечує чітке вертикальне розмежування транспортних та пішохідних просторів [2]. Усі технічні показники дорожньо-траспортної мережі у даному проєкті бачимо у табл. 2.7.1.

Таблиця 2.7.1. Техніко-економічні показники дорожньо-транспортної мережі

Категорія транспортної споруди	**Розрахункова швидкість, км/год**	**Ширина смуги руху, м**	**Кількість смуг**	**Тип покриття**
Житлова вулиця (основна)	40	3,00	2	Асфальтобетон
Другорядний проїзд	20	3,50	1	ФЕМ / Асфальт
Велосипедна доріжка	15	1,50	1	Дрібнозернистий асфальт
Тротуар магістральний	4	2,25	-	Бетонна плитка
Еко-парковка	5	2,50	-	Газонна решітка

Організація водовідведення з дорожнього полотна передбачає влаштування поперечного похилу проїжджої частини величиною 20 проміле та поздовжнього похилу не менше 5 проміле, що гарантує швидке спрямування зливових вод до дощоприймальних колодязів, інтегрованих у загальну систему каналізації. Статистичні дані експлуатації подібних об’єктів свідчать, що використання геосинтетичних матеріалів при влаштуванні земляного полотна дозволяє підвищити міжремонтний термін експлуатації на 30% за рахунок запобігання перемішуванню шарів основи з ґрунтом підстильної поверхні. Для забезпечення безпеки руху в нічний час передбачено встановлення опор зовнішнього

освітлення з кроком 25–30 метрів, що забезпечує рівномірність освітлення поверхні не нижче 0,4, згідно з галузевими стандартами [1].

Особлива увага приділена проєктуванню вузлів примикання, де реалізовано принцип «трикутника видимості» для водіїв та пішоходів, що виключає розміщення високих насаджень або споруд у зонах перехресть. Впровадження піднятих пішохідних переходів на в'їздах у житлову зону виконує функцію фізичного обмежувача швидкості, що знижує ймовірність виникнення аварійних ситуацій на 45% порівняно з ділянками без елементів заспокоєння трафіку. Розрахунок потреби в місцях для тимчасового зберігання автомобілів підтверджує можливість розміщення 145 гостьових машиномісць уздовж проїздів без порушення габаритів руху основних транспортних потоків [6].

2.8. Висновки до розділу

Комплексне розроблення розрахунково-проєктних рішень дозволило сформувати цілісну модель функціонування житлового кварталу, де архітектурно-планувальна організація перебуває у детермінованій залежності від інженерно-технічних параметрів території. Обґрунтування обраної стратегії забудови підтвердило доцільність використання пальових основ та методів хімічної стабілізації ґрунтів, що є критично необхідним для нівелювання просівних властивостей суглинків ІІ типу та гарантування експлуатаційної надійності об’єктів протягом нормативного терміну в 100 років [18]. Встановлено, що інтеграція BIM-технологій на стадії проєктування дозволяє скоротити ймовірність виникнення просторових колізій інженерних мереж на 15–20%, забезпечуючи високу точність реалізації концепції в натурі [2].

Формування функціонального зонування базується на принципах високої компактності та сегрегації потоків, що дозволило досягти оптимального балансу території, де частка озеленених ділянок становить 26,7%, а зони твердого покриття мінімізовані за рахунок впровадження еко-парковок. Розрахунок чисельності населення за нормою забезпеченості 28 м²/особу зафіксував прогнозний показник на рівні 1 700 мешканців, що зумовлює щільність населення 445 осіб/га, яка не перевищує гранично допустимі параметри ДБН Б.2.2-12:2019 [1]. Виявлена потреба у 230 місцях у школах та 65 місцях у дошкільних закладах повністю покривається проєктованою потужністю вбудовано-прибудованих об’єктів громадського призначення [1].

РОЗДІЛ 3. ІНЖЕНЕРНА ПІДГОТОВКА ТА ЗАХИСТ ТЕРИТОРІЇ

3.1. Оцінка інженерно-геологічних умов території

Комплексне інженерно-геологічне вивчення будівельного майданчика виступає фундаментальною передумовою для проєктування надійних та довговічних підземних конструкцій, вимагаючи детальної стратиграфічної диференціації ґрунтового масиву на основі результатів польових і лабораторних досліджень. Аналіз літологічної будови території, розташованої в зоні інтенсивної урбанізації Дарницького району міста Києва, демонструє наявність потужного шару антропогенних відкладів, підстиланих алювіальними дрібнозернистими пісками та лесоподібними суглинками з мінливими фізико-механічними характеристиками [18]. Зазначені суглинки, згідно з результатами компресійних випробувань, характеризуються показником текучості на рівні 0,45 та модулем деформації, що не перевищує 15 МПа у водонасиченому стані, що класифікує їх як ґрунти другої категорії просівності при додатковому навантаженні від фундаментів капітальних споруд. Зафіксований гідрогеологічний режим відзначається заляганням першого від поверхні безнапірного водоносного горизонту на відмітках 3,8–4,2 метра, причому багаторічні спостереження фіксують сезонну амплітуду коливань дзеркала ґрунтових вод у межах 0,8 метра в періоди весняного сніготанення та осінніх затяжних опадів [49].

Хімічний аналіз проб ґрунтових вод виявив підвищену концентрацію сульфат-іонів, що досягає 350 мг/л, формуючи слабкоагресивне середовище стосовно бетонів нормальної проникності та диктуючи безальтернативну необхідність застосування сульфатостійкого портландцементу при бетонуванні пальових ростверків і підпірних стін. Просторове моделювання несучої здатності основи підтверджує неможливість застосування фундаментів мілкого закладання через ризик перевищення гранично допустимих абсолютних осідань, які для каркасно-монолітних будівель заввишки понад 12 поверхів обмежені нормативним значенням у 12 сантиметрів [18]. Зважаючи на наявні обмеження, інженерний захист території передбачає впровадження комплексу заходів із

глибинного ущільнення ґрунтів ґрунтовими палями та влаштування пластового дренажу під плитними ростверками для перехоплення капілярної вологи та гарантованого зниження депресійної лійки під плямою забудови. Нормативна глибина промерзання для даної кліматичної зони, враховуючи статистичні температурні мінімуми останніх п'яти років, приймається на рівні 1,05 метра, що є визначальним критерієм при трасуванні зовнішніх мереж водопроводу та напірної каналізації [6].

Вивчення сейсмічної небезпеки району будівництва згідно з картами загального сейсмічного районування території України ДБН В.1.1-12:2014 вказує на фонову сейсмічність на рівні 5 балів за шкалою MSK-64, проте наявність водонасичених піщаних ґрунтів у верхній зоні геологічного розрізу вимагає врахування ефекту локального підсилення сейсмічних коливань на один бал. Відповідно, проєктування конструктивних елементів будівель та підземних комунікацій здійснюється з урахуванням розрахункової сейсмічності майданчика у 6 балів, що зумовлює влаштування антисейсмічних швів та застосування гнучких з'єднань у вузлах вводу інженерних комунікацій до споруд [30].

3.2. Вертикальне планування території

Алгоритм розробки проєкту вертикального планування базується на методі проєктних відміток і профілів, що дозволяє сформувати оптимальну топологію штучного рельєфу, забезпечуючи інтеграцію проєктованих об'єктів у існуюче морфологічне середовище з мінімальним втручанням у природний ландшафт. Процес розпочинається з визначення керуючих відміток на перетинах осей магістральних проїздів та у кутах планувальних кварталів, після чого здійснюється лінійна інтерполяція для знаходження висотних параметрів усіх переломних точок рельєфу, гарантуючи нормативні поздовжні ухили проїжджих частин у діапазоні від 5 до 40 проміле [24]. Профіль внутрішньоквартальних пішохідних зон формується з поперечним ухилом 15–20 проміле, що створює сприятливі гідродинамічні умови для миттєвого відведення поверхневого стоку в лобові частини дощоприймачів, запобігаючи утворенню калюж та забезпечуючи комфортне пересування маломобільних груп населення незалежно від погодних умов.

Критично важливим етапом інженерної підготовки є розрахунок обсягів земляних мас, який виконується аналітичним методом квадратних призм із сіткою розбивки 20х20 метрів, що забезпечує високу достовірність визначення балансу між виїмкою та насипом ґрунту на всій площі будівельного майданчика.

Формула для обчислення об'єму земляних робіт у межах одного розрахункового квадрата має наступний вигляд:

$$V = (a * a / 4) * (h1 + h2 + h3 + h4)$$

де:

V — геометричний об'єм ґрунту в межах розрахункового квадрата, кубічні метри;

a — довжина сторони розбивочної сітки, метри;

h1, h2, h3, h4 — робочі відмітки у вершинах квадрата, обчислені як різниця між проєктною та чорною (фактичною) відмітками рельєфу, метри.

Загальний баланс земляних мас зводиться з урахуванням коефіцієнта залишкового розпушення ґрунту ми бачимо у табл. 3.2.1., який для лесових

суглинків становить 1,04–1,06, що дозволяє компенсувати збільшення об'єму породи після її виймання з природного залягання [39]. Враховуючи високу вартість транспортних послуг та екологічні обмеження щодо утилізації будівельних відходів, проєктом передбачено досягнення абсолютно нульового балансу, де ґрунт, вилучений під час облаштування підземного паркінгу, повністю використовується для формування геопластичних пагорбів у рекреаційній зоні.

Таблиця 3.2.1. Деталізована відомість розрахунку об'ємів земляних мас

Функціонально-планувальна зона	**Площа, м2**	**Розрахункова виїмка, м3**	**Розрахунковий насип, м3**	**Надлишок (+), Нестача (-), м3**
Плями забудови (з урахуванням котлованів)	12 450	8 240	1 150	+ 7 090
Вулично-дорожня мережа та проїзди	8 820	1 420	3 650	- 2 230
Пішохідні зони та тротуари	6 500	850	1 200	- 350
Зони рекреації та ландшафтного озеленення	10 430	450	4 960	- 4 510
УСЬОГО ПО ОБ'ЄКТУ ПРОЄКТУВАННЯ	**38 200**	**10 960**	**10 960**	**0**

Фінішне вертикальне планування зелених зон виконується рослинним ґрунтом товщиною шару не менше 0,15 метра, який рівномірно розподіляється поверх ущільненої підстилаючої основи, забезпечуючи оптимальні агротехнічні

умови для приживлюваності газонних трав та чагарників [47]. Запроєктований рельєф не лише вирішує суто утилітарні завдання інженерного водовідведення, а й формує естетично привабливий багаторівневий простір, що візуально розширює межі мікрорайону та створює різноманітні сценарії для просторової взаємодії мешканців.

3.3. Організація поверхневого водовідведення

Проєктування системи поверхневого водовідведення розглядається як невіддільна складова інженерного благоустрою, спрямована на запобігання ерозійним руйнуванням ґрунтів та підтримку нормативного санітарно-гігієнічного стану території в умовах зростаючого антропогенного навантаження. З огляду на офіційні дані реєстру об'єктів благоустрою та зелених насаджень КО «Київзеленбуд» станом на 1 січня 2026 року, поточний стан урбанізації Дарницького району фіксує критичне зменшення площ природного водопоглинання, що безальтернативно вимагає впровадження закритих колекторних систем дощової каналізації з паралельним використанням методів біодренажу [16]. Гідравлічний розрахунок закритої мережі базується на методі граничних інтенсивностей, що дозволяє достовірно визначити пікові витрати зливових стоків з урахуванням часу їх добігання до найвіддаленішого дощоприймального колодязя.

Обчислення розрахункової витрати дощових вод виконується за стандартизованою формулою, що інтегрує площу водозбору та кліматичні параметри регіону:

Q = (z * A * F) / (t_r ^ 1,2)

де:

Q — максимальна розрахункова витрата поверхневого стоку, літри за секунду;

z — зведений коефіцієнт стоку, що залежить від типу покриття (прийнято 0,68 для змішаної забудови);

A — кліматичний параметр інтенсивності дощу (для міста Києва становить 75);

F — розрахункова площа водозбірного басейну, гектари;

t_r — розрахунковий час протікання вод по поверхні та трубах до розрахункового перерізу, хвилини.

Трасування підземних колекторів з поліетиленових гофрованих труб класу кільцевої жорсткості SN8 діаметром від 300 до 500 міліметрів здійснюється

паралельно лініям бортового каменю з дотриманням нормативних відстаней до інших інженерних комунікацій та фундаментів будівель. Для ефективного перехоплення поверхневого стоку на проїжджих частинах та паркувальних майданчиках проєктуються чавунні дощоприймачі з решітками типу «Т», крок розташування яких розраховується залежно від поздовжнього ухилу вулиці та не перевищує 40 метрів, що унеможливлює перехлест водного потоку через бордюр [31]. Оглядові каналізаційні колодязі зі збірних залізобетонних кілець встановлюються в місцях зміни діаметра труб, на поворотах траси та перепадах рельєфу, забезпечуючи безперешкодний експлуатаційний доступ для проведення профілактичного гідродинамічного промивання мереж [32].

Унікальною інженерною особливістю проєкту є часткова децентралізація системи водовідведення шляхом спрямування стоків з пішохідних алей та дахів будівель у спеціально облаштовані біоплато та дощові садки (rain gardens), які виконують функцію природного буфера. Це рішення дозволяє знизити пікове навантаження на магістральний колектор на 15–20% під час екстремальних злив та забезпечує попереднє очищення води від зважених часток кореневою системою вологолюбних рослин, що повністю корелює з сучасними світовими стратегіями адаптації міст до глобальних кліматичних змін [37]. Перед випуском акумульованих вод до міської системи дощової каналізації передбачено влаштування локальних очисних споруд підземного типу, оснащених пісколовками та сорбційними фільтрами для досягнення нормативних показників гранично допустимих скидів забруднюючих речовин.

Стратегія інженерного захисту майданчика від деструктивного впливу ґрунтових вод та водної ерозії базується на впровадженні багаторівневої системи дренування та закріплення поверхонь, що зумовлено виявленим потенціалом до підтоплення внаслідок техногенного навантаження на гідрогеологічне середовище. Для стабілізації рівня підземних вод під плямою забудови та захисту заглиблених приміщень паркінгу передбачено влаштування кільцевого та пластового дренажів із використанням тришарових дренажних композитів та перфорованих труб, що забезпечує зниження гідростатичного тиску на

огороджувальні конструкції фундаментів [43]. Ефективність перехоплення фільтраційних потоків підтверджується гідравлічним розрахунком дебіту дренажних вод, який враховує коефіцієнт фільтрації ґрунтів та потужність водоносної товщі, що дозволяє уникнути критичного намокання просівних суглинків II типу.

Розрахунок припливу ґрунтових вод до кільцевого дренажу (Q_d) здійснюється за формулою для досконалого типу дрени:

Q_d = (k * (H^2 - h^2) * L) / R

де:

k — розрахунковий коефіцієнт фільтрації ґрунту, м/добу;

H — потужність водоносного пласта від статичного рівня до водоупору, м;

h — висота води у дрені під час її роботи, м;

L — периметр контуру дренажної системи, м;

R — радіус впливу дрени, м.

Захист від ерозійних процесів на ділянках із вираженим мікрорельєфом реалізується через поєднання методів геопластики та фітомеліорації, де круті схили укріплюються об'ємними георешітками, заповненими щебенем або рослинним ґрунтом із наступним посівом багаторічних трав із глибокою кореневою системою. Статистичні спостереження за об'єктами-аналогами в умовах правобережжя Дніпра свідчать, що використання геосинтетичних матеріалів дозволяє знизити інтенсивність площинного змиву на 85–90%, забезпечуючи цілісність ландшафтного покриву навіть під час екстремальних злив [18]. Превентивні заходи, які ми бачмо у табл. 3.3.1. включають також обов’язкове влаштування асфальтобетонного відмощення шириною 1,5 метра по периметру всіх будівель із ухилом 30 проміле від фундаментів, що виключає безпосереднє проникнення атмосферних опадів у зону зворотного засипання котлованів та запобігає нерівномірному просіданню основ [44].

Таблиця 3.3.1. Показники ефективності заходів інженерного захисту

Вид захисного заходу	Параметр контролю	Одиниця виміру	Проєктне значення	Ефективність, %
Кільцевий дренаж	Зниження рівня ГВ	м	1,2–1,8	75
Георешітки на схилах	Коефіцієнт стійкості	-	1,45	40
Гідроізоляція паркінгу	Водонепроникність	W-клас	W8	100
Штормова мережа	Відведення опадів	л/сек/га	145	95

3.4. Розміщення та характеристика інженерних мереж

Проєктування трас інженерних комунікацій виконано з дотриманням принципу паралельності відносно червоних ліній та мінімізації кутів перетину, що забезпечує раціональне використання підземного простору та спрощує подальше технічне обслуговування мереж. Магістральні трубопроводи водопостачання та тепломереж розміщуються у технічних коридорах уздовж основних проїздів, враховуючи нормативні розриви до фундаментів споруд, які для напірних мереж діаметром до 500 мм становлять не менше 5,0 метрів згідно з ДБН В.2.5-74:2013 та ДБН В.2.5-67:2013 [5]. Розрахунок діаметрів труб водопровідної мережі базується на забезпеченні необхідних вільних напорів у диктуючих точках з урахуванням пікових витрат на господарсько-питні та протипожежні потреби.

Визначення сумарної розрахункової витрати води (Q_total) здійснюється за залежністю:

Q_total = q_hr_max + q_fire

де:

q_hr_max — максимальна годинна витрата на господарські потреби, м³/год;

q_fire — розрахункова витрата води на зовнішнє пожежогасіння (прийнято 25 л/с для даної категорії забудови).

Система теплопостачання проєктується за двотрубною схемою із застосуванням попередньо ізольованих труб у поліетиленовій оболонці, що дозволяє знизити теплові втрати при транспортуванні енергоносія до 3–5% порівняно з традиційною канальною прокладкою [28]. Електропостачання мікрорайону реалізується через мережу кабельних ліній напругою 10 кВ, що прокладаються у траншеях на глибині 0,7 метра, з обов’язковим встановленням комплектних трансформаторних підстанцій (КТП) у центрах електричних навантажень для оптимізації втрат напруги в лініях 0,4 кВ. Статистика впровадження інтелектуальних систем обліку ресурсів у нових житлових масивах м. Києва демонструє можливість скорочення загального споживання

енергоресурсів на 18% завдяки автоматизованому моніторингу та оперативному виявленню витоків [9].

Газопостачання передбачено мережами низького тиску для забезпечення роботи автономних джерел теплопостачання у секціях громадського призначення, при цьому трасування газопроводів виконується виключно підземним способом із застосуванням поліетиленових труб, що мають термін експлуатації понад 50 років. Розміщення мереж зв'язку та слабкострумових систем здійснюється у спільній кабельній каналізації, що дозволяє уникнути багаторазового розриття дорожнього покриття при підключенні нових абонентів. Усі перетини інженерних мереж із проїжджою частиною виконуються у захисних сталевих футлярах, довжина яких на 2,0 метри перевищує ширину дороги в обидва боки, що запобігає передачі вібраційних навантажень від транспорту на стінки трубопроводів [26].

3.5. Висновки до розділу

Результати проведеного комплексу досліджень та інженерних розрахунків у межах третього розділу підтверджують технічну можливість та економічну доцільність реалізації проєктних рішень на обраному майданчику. Детальна оцінка інженерно-геологічного розрізу виявила наявність просівних суглинків II типу та тенденцію до підняття рівня ґрунтових вод, що зумовило вибір пальових фундаментів та впровадження сульфатостійких бетонів для гарантування структурної цілісності споруд [33]. Встановлено, що застосування пластового дренажу в поєднанні з кільцевими дренами дозволяє стабілізувати гідрогеологічну ситуацію, знижуючи ризик підтоплення підземних частин будівель на 75% [32].

Вертикальне планування території, виконане методом проєктних горизонталей, забезпечило формування раціонального рельєфу з дотриманням нормативних ухилів для всіх типів покриттів. Розрахунок земляних мас, проведений методом квадратів, дозволив досягти нульового балансу, де 10 960 м³ виїмки повністю компенсуються обсягами насипу при створенні геопластичного ландшафту, що суттєво оптимізує кошторисну вартість інженерної підготовки [26]. Статистичний аналіз впровадженої системи поверхневого водовідведення підтверджує її здатність ефективно утилізувати пікові зливові потоки інтенсивністю до 145 л/сек/га, запобігаючи ерозійним процесам та замулюванню території [44].

РОЗДІЛ 4. ІНЖЕНЕРНИЙ БЛАГОУСТРІЙ ТЕРИТОРІЇ

4.1. Організація системи благоустрою території

Комплексна організація благоустрою проєктованої ділянки базується на принципах функціональної достатності та естетичної гармонізації середовища, що реалізується через системне поєднання елементів мощення, освітлення та малих архітектурних форм. Проєктне рішення спрямоване на створення безбар'єрного простору, де нормативні параметри пішохідних шляхів забезпечують безперешкодний доступ маломобільних груп населення згідно з вимогами ДБН В.2.2-40:2018. Використання сучасних типів покриттів, зокрема вібропресованої бетонної плитки (ФЕМ) з високим коефіцієнтом зчеплення, дозволяє нівелювати ризики травматизму та забезпечити тривалий термін експлуатації пішохідних зон в умовах інтенсивного стирання [1, с. 74].

Особлива увага приділена світлотехнічному розрахунку території, де впровадження енергоефективних LED-світильників на опорах висотою 4–6 метрів дозволяє досягти рівномірності освітлення не нижче 0,4, що суттєво підвищує рівень безпеки у вечірній час. Статистичні показники експлуатації подібних урбанізованих систем свідчать, що використання інтелектуальних датчиків руху в зонах відпочинку знижує витрати на енергопостачання на 40% при одночасному досягненні нормативної освітленості не нижче 6 люкс [5, с. 118].

Рівень благоустрою території (К_б) визначається як інтегральний показник через співвідношення площ облаштованих зон до загальної площі об'єкта:

К_б = (S_м + S_оз + S_мф) / S_заг

де:

S_м — площа твердого покриття (тротуари, доріжки, проїзди), м2;

S_оз — площа озеленених територій, м2;

S_мф — площа, зайнята малими архітектурними формами та майданчиками, м2;

S_заг — загальна площа території проєктування, м2.

Для даного об'єкта розрахований коефіцієнт благоустрою становить 0,92, що свідчить про високу щільність інженерного впорядкування та практично повну відсутність ділянок відкритого ґрунту, що є джерелом пилу [2, с. 102].

4.2. Проєктування майданчиків різного функціонального призначення

Розміщення та конфігурація майданчиків відпочинку, ігрових та спортивних зон підпорядковується вимогам інсоляційного режиму та нормативним радіусам доступності від входів до житлових секцій. Дитячі ігрові простори проєктуються з урахуванням вікового зонування (для дітей дошкільного та молодшого шкільного віку) та обладнуються сертифікованими елементами з амортизуючим гумовим покриттям товщиною не менше 40 мм, що мінімізує критичне прискорення при падінні згідно з ДСТУ EN 1177:2018. Питома площа майданчиків розраховується відповідно до демографічного прогнозу та встановлених норм питомого показника на одного мешканц, що для умов Дарницького району Києва складає 0,7 м2 для дитячих ігор та 2,0 м2 для занять спортом [15]. Баланс та характеристики функціальних майданчиків наведено у табл. 4.2.1.

Таблиця 4.2.1. Баланс та характеристики функціональних майданчиків

Тип майданчика	**Питома норма, м2/ос**	**Проєктна площа, м2**	**Тип покриття**	**Відстань до вікон, м**
Дитячий ігровий	0,7	1190	Гумова крихта	12
Спортивний (універсальний)	2,0	3400	Синтетичний мат	25
Відпочинку дорослих	0,1	170	Бетонні плитки	10
Господарські цілі	0,3	510	Асфальтобетон	20
Вигулу собак	0,2	340	Гравійна суміш	40

Розрахунок необхідної площі майданчиків (F_м) проводиться за залежністю:

F_м = N * f_н

де:

N — розрахункова кількість мешканців кварталу (1 700 осіб);

f_н — нормативний питомий показник площі майданчика певного типу на одну особу, м2.

Реалізація спортивного ядра з установкою вуличних тренажерів типу "Workout" та огородженого поля для ігрових видів спорту (баскетбол, мініфутбол) забезпечує фізичну активність до 15% населення одночасно, що є оптимальним показником для житлових масивів високої щільності [15]. Господарські майданчики для збору побутових відходів розміщуються з урахуванням можливості заїзду спецтехніки, обладнуються контейнерами закритого типу на твердій основі та екрануються щільними насадженнями чагарників висотою до 1,5 м для нейтралізації візуального та шумового впливу на житлову зону [21].

4.3. Озеленення території та формування ландшафтного середовища

Система озеленення проєктується як безперервний природний каркас, що виконує екологічну, мікрокліматичну та рекреаційну функції в межах урбанізованого простору. Вибір асортименту рослин базується на їхній газостійкості та декоративності протягом усього вегетаційного періоду, де домінуючими видами прийнято липу серцелисту (Tilia cordata) та клен гостролистий (Acer platanoides). Питома вага озеленених територій у структурі балансу об'єкта становить 26,7%, що відповідає нормативу забезпеченості 6 м2 загального користування на одного мешканця. Ефективність фітомеліорації підтверджується зниженням температури повітря в літній період на 3–4 градуси в затінених зонах порівняно з відкритими ділянками асфальтобетону [4].

Кількість дерев (N_д) та чагарників (N_ч) на ділянці визначається виходячи з площі озеленення та нормативної щільності посадок:

N_д = S_оз * n_д

де:

S_оз — площа озеленення, га;

n_д — нормативна щільність посадки дерев на 1 га (для житлової забудови прийнято 100–120 од/га).

Для формування багатоярусного середовища передбачено висадження 120 крупномірних саджанців та 850 одиниць живоплоту, що дозволяє структурувати простір та ізолювати дитячі зони від проїздів. Газонне покриття створюється методом гідропосіву суміші низькорослих злакових трав, що забезпечує швидке формування дернини та стійкість до витоптування. Окрему увагу приділено влаштуванню систем вертикального озеленення на фасадах стилобатних частин будівель, що дозволяє збільшити площу фотосинтетичної поверхні на 12%, не займаючи корисної території кварталу [11]. Регулярний полив та догляд забезпечуються автоматизованою системою зрошення, підключеною до мережі технічного водопроводу, що гарантує 95% приживлюваність рослин у критичний післяпосадковий період [9].

Статистичний аналіз біологічної продуктивності насаджень вказує на здатність запроєктованого зеленого масиву поглинати до 3,5 тонн вуглекислого газу щорічно, що суттєво покращує якість повітряного басейну в межах житлової групи. Використання мульчування пристовбурних кіл деревною тріскою запобігає випаровуванню вологи та пригнічує ріст бур'янів, знижуючи експлуатаційні витрати на утримання об'єкта на 20% [47].

4.4. Заходи шумозахисту та інсоляційного забезпечення

Забезпечення нормативного акустичного комфорту та інсоляційного режиму житлової забудови є визначальним чинником при формуванні об'ємно-просторової структури кварталу, що вимагає впровадження превентивних планувальних та конструктивних заходів. Для нівелювання шумового впливу від прилеглих магістралей зі стаціонарним рівнем звуку понад 75 дБА застосовано принцип екранування, де вздовж периметра ділянки розміщено будівлі громадського призначення та шумозахисні екрани у вигляді щільних смуг багатоярусного озеленення шириною не менше 10 метрів [1]. Розрахунки підтверджують, що використання енергоефективного двокамерного скління з аргоновим наповненням та акустичними ущільнювачами дозволяє знизити рівень внутрішнього шуму в приміщеннях до нормативних 30 дБА, забезпечуючи сприятливі умови для відпочинку мешканців [21].

Ефективність шумозахисного екрана (ΔL) обчислюється за методикою визначення різниці між рівнем звуку в розрахунковій точці до та після встановлення перешкоди:

$$\Delta L = 10 * \lg(2 * \pi * N) + 5$$

де:

N — число Френеля, що залежить від різниці довжин шляхів проходження звукового променя через вершину екрана та по прямій лінії;

π — математична константа (3,14).

Інсоляційне забезпечення житлових осередків реалізується через оптимізацію розривів між будівлями та врахування їхньої висотності, що гарантує безперервне сонячне опромінення житлових кімнат тривалістю не менше 2,5 годин на добу в період з 22 березня по 22 вересня. Статистичний аналіз просторової моделі забудови Дарницького району свідчить, що терасне зниження поверховості секцій із південного боку дозволяє збільшити площу інсольованих поверхонь фасадів на 18%, виключаючи виникнення зон постійного затінення у внутрішніх дворах [45]. Для запобігання перегріву приміщень у літній період передбачено встановлення систем зовнішнього

сонцезахисту (рафштор) та висадження широколистих дерев, які забезпечують природне затінення до 40% площі віконних прорізів [12].

4.5. Архітектурні форми та елементи благоустрою

Формування естетичної цілісності житлового середовища досягається через впровадження малих архітектурних форм (МАФ), які за своїм стилістичним вирішенням відповідають концепції "Studygram" та "Dark Academia", поєднуючи функціональність із витонченою візуальною мовою. Проєктне рішення передбачає встановлення паркових лав із термодеревини на металевій основі, дизайн яких інтегрований у загальний ландшафтний контекст, та влаштування пергол, що виконують роль затінюючих зон у місцях тихого відпочинку [25]. Використання мінімалістичних лінійних ікон у навігаційній системі кварталу та впровадження скляних навісів над вхідними групами забезпечує високий рівень візуального комфорту та підкреслює сучасний статус забудови.

Загальна кількість елементів благоустрою (N_e) розраховується відповідно до функціональної місткості зон та нормативної інтенсивності їх використання:

$$N_e = (S_з * k_щ) / f_e$$

де:

S_з — площа відповідної функціональної зони, м2;

k_щ — коефіцієнт щільності відвідувачів;

f_e — нормативна площа обслуговування одним елементом (лавою, урною тощо), м2.

В таблиці 4.5.1. показано специфіку основних елементів благоустрою та МАФів на проєктованій території.

Таблиця 4.5.1. Специфікація основних елементів благоустрою та МАФ

Елемент благоустрою	Кількість, од.	Матеріал виготовлення	Колірне рішення	Стилістична категорія
Лава паркова (тип А)	45	Дерево, чавун	Графіт, темний горіх	Minimalist
Пергола ландшафтна	6	Сталь, композит	Deep Blue / Black	Glassmorphism
Світильник LED (h=4м)	38	Алюміній, полікарбонат	Clean White (6000K)	High-Tech
Урна для сортування	24	Оцинкована сталь	Антрацит	Eco-design
Велопарковка (секції)	12	Нержавіюча сталь	Хром	Urban

Особлива увага приділена влаштуванню дитячих ігрових комплексів, що виготовлені з екологічних матеріалів (робінія, канатні конструкції) та розміщені на ударопоглинаючих поверхнях, що забезпечує зниження імовірності травматизму на 95% порівняно з піщаними основами [7]. Світлове оформлення МАФів базується на використанні прихованого підсвічування контурів та нижньої підсвітки крон дерев, що створює ефект глибини простору та підкреслює архітектурну композицію в темну пору доби, споживаючи при цьому мінімальну кількість електроенергії за рахунок автоматизованих димерів [41].

4.6. Висновки до розділу

Комплексна розробка заходів із благоустрою та озеленення дозволила сформувати цілісну екосистему житлового кварталу, де інженерні рішення органічно поєднані з ландшафтно-планувальною структурою. Розрахований коефіцієнт благоустрою на рівні 0,92 свідчить про високий ступінь впорядкування території та ефективність використання кожного квадратного метра ділянки для потреб мешканців [1]. Встановлено, що запроєктована площа функціональних майданчиків (5 610 м2) повністю задовольняє демографічні потреби 1 700 жителів, забезпечуючи високу якість рекреаційного обслуговування безпосередньо в межах забудови [1].

Впровадження багаторівневого озеленення з часткою 26,7% від загальної площі не лише відповідає екологічним нормативам, а й створює стійкий мікрокліматичний бар'єр, знижуючи літні температурні максимуми на 3–4°C [12]. Розрахунки шумозахисту підтвердили ефективність обраної стратегії екранування, що дозволило досягти акустичного комфорту (30 дБА) у житлових приміщеннях при зовнішньому навантаженні понад 75 дБА [3, с. 144]. Застосування сучасних малих архітектурних форм у стилістиці "Dark Academia" та енергоефективного освітлення формує безпечне, привабливе та інклюзивне середовище, що сприяє соціальній інтеграції та підвищує ринкову вартість нерухомості на 15–20% [9]. Сформована модель благоустрою виступає взірцем раціонального поєднання інженерної логіки та естетичного дизайну в сучасному містобудуванні [1].

РОЗДІЛ 5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

5.1. Основні техніко-економічні показники проєкту

Система техніко-економічних показників (ТЕП) виступає кількісним індикатором ефективності архітектурно-планувальних та інженерних рішень, що реалізовані у кваліфікаційній роботі, дозволяючи об’єктивно оцінити раціональність використання земельної ділянки та капітальних інвестицій. Розрахунок основних параметрів забудови проводиться відповідно до вимог ДБН Б.2.2-12:2019, базуючись на геометричних вимірах проєктованих об’єктів та функціональному балансі території [1]. Отримані дані свідчать про досягнення високої щільності житлового фонду при збереженні нормативного рівня комфорту, де коефіцієнт забудови не перевищує 0,32, що є оптимальним для змішаної багатоповерхової забудови Дарницького району міста Києва.

Коефіцієнт ефективності використання території (К_е) визначається за наступною математичною залежністю:

К_е = S_ж / S_заг

де:

S_ж — загальна площа житлових та громадських приміщень, м2;

S_заг — загальна площа земельної ділянки в межах червоних ліній, м2.

Для даного об'єкта показник К_е становить 1,24, що вказує на інтенсивне освоєння підземного та надземного простору за рахунок влаштування стилобатних частин та багаторівневого підземного паркінгу [6]. Особлива увага приділена коефіцієнту озеленення, який становить 0,27, що при високій щільності забудови забезпечує дотримання екологічних стандартів урбанізованого середовища.

Таблиця 5.1. Розширені техніко-економічні показники проєкту

Найменування показника	**Одиниця виміру**	**Значення**
Площа земельної ділянки в червоних лініях	Га	3,82
Площа забудови (сумарна по всіх спорудах)	м2	12 450
Загальна площа житлових приміщень (корисна)	м2	47 600
Площа громадських та комерційних приміщень	м2	4 200
Кількість квартир (загальна)	од.	680
Розрахункова кількість мешканців	Осіб	1 700
Щільність населення кварталу	осіб/га	445
Коефіцієнт забудови території (К_заб)	-	0,32
Коефіцієнт щільності забудови (К_щільн)	-	1,35
Кількість машиномісць у підземному паркінгу	од.	450

5.2. Розрахунок вартості будівельно-монтажних робіт

Визначення кошторисної вартості будівництва (С_бмр) виконується на основі укрупнених показників вартості відтворення одиниці потужності об'єктів-аналогів та поточних ринкових цін на будівельні ресурси станом на другий квартал 2026 року. Розрахунок охоплює витрати на загальнобудівельні роботи, влаштування інженерних мереж, благоустрій території та пусконалагоджувальні процеси, враховуючи при цьому регіональні коефіцієнти здорожчання для столичного регіону [41]. Прогнозована вартість одного квадратного метра загальної площі складає 28 450 грн, що корелює з середніми ринковими показниками для житла комфорт-класу.

Узагальнена вартість будівництва обчислюється за формулою:

С_бмр = (S_заг * С_од) * k_і * k_пдв

де:

S_заг — сумарна площа всіх будівель та споруд, м2;

С_од — вартість будівництва 1 м2 площі згідно з об'єктом-аналогом, грн;

k_і — інтегральний індекс зміни вартості будівельних робіт (прийнято 1,12);

k_пдв — коефіцієнт врахування податку на додану вартість (1,2).

Згідно з проведеними розрахунками, загальний обсяг необхідних інвестицій у реалізацію проєкту (без урахування вартості земельного ресурсу) становить близько 1,47 млрд грн. Аналіз структури витрат демонструє, що частка витрат на інженерну підготовку та захист території (пальові основи, дренаж, стабілізація ґрунтів) займає 12% від загального кошторису через складні геологічні умови майданчика, а витрати на благоустрій та озеленення становлять 7,5% від загальної суми [47].

Таблиця 5.2. Структура капітальних інвестицій за видами робіт

Стаття витрат (елемент будівництва)	**Частка у вартості, %**	**Сума, млн грн**
Земляні роботи та інженерна підготовка	12,0	176,4
Зведення несучих конструкцій та каркасу	45,0	661,5
Внутрішні та зовнішні інженерні мережі	18,5	271,9
Оздоблювальні роботи та фасади	17,0	249,9
Благоустрій, озеленення та МАФ	7,5	110,3
Усього по об'єкту (С_бмр)	**100,0**	**1 470,0**

5.3. Аналіз ефективності проєктних рішень та окупності

Оцінка економічної ефективності запропонованих рішень базується на порівняльному аналізі капітальних витрат та майбутніх експлуатаційних заощаджень, що досягаються за рахунок впровадження енергоощадних технологій та оптимізації генплану. Встановлено, що інтеграція BIM-моделювання на стадії проєктування дозволила скоротити терміни виконання робіт на 15% та зменшити обсяг непередбачуваних витрат на виправлення колізій інженерних систем на 8% [1, с. 52]. Екологічний ефект від впровадження системи "розумного" вуличного освітлення та локальних систем очищення стоків оцінюється у зниженні щорічних комунальних платежів на обслуговування прибудинкової території на 18–22% [5, с. 116].

Термін окупності додаткових інвестицій (Т_ок) у підвищення енергоефективності фасадів та інтелектуальних інженерних систем розраховується як:

Т_ок = ΔК / ΔЕ

де:

ΔК — додаткові капітальні вкладення в інноваційні рішення (прийнято 65 млн грн);

ΔЕ — річна економія експлуатаційних витрат від впровадження цих рішень (прийнято 12,1 млн грн/рік).

Аналіз демонструє, що при поточних тарифах на енергоносії термін окупності заходів із утеплення та встановлення автоматизованих вузлів обліку становить 5,4 року, що є високим показником для об'єктів довгострокової експлуатації [28]. Соціальний ефект від реалізації проєкту виражається у створенні 85 нових робочих місць у комерційному секторі мікрорайону та забезпеченні житлом 680 сімей у середовищі з повноцінною соціальною інфраструктурою та високим рівнем безпеки [9].

Додатково розрахований коефіцієнт надійності проєкту в умовах цінової волатильності, який підтверджує стійкість економічної моделі при зростанні вартості матеріалів до 15%. Використання місцевих будівельних матеріалів

(цегла, бетон, щебінь) дозволяє мінімізувати логістичні витрати та підтримати локальний ринок виробництва, що підвищує загальний рейтинг соціальної відповідальності проєкту [40].

5.4. Висновки до розділу

Техніко-економічне обґрунтування підтверджує високу конкурентоспроможність проєкту, де щільність населення 445 осіб/га та коефіцієнт забудови 0,32 повністю відповідають стратегії сталого міського розвитку та ДБН Б.2.2-12:2019 [1]. Розрахункова вартість будівництва у розмірі 1,47 млрд грн є економічно виправданою, враховуючи складність інженерної підготовки території Дарницького району та високу якість архітектурного середовища [46].

Встановлено, що впровадження енергоефективних рішень та сучасних систем благоустрою забезпечує зниження експлуатаційних витрат на 20%, що робить об'єкт привабливим як для інвесторів, так і для кінцевих споживачів [5, с. 116]. Отримані ТЕП свідчать про досягнення балансу між комерційними інтересами забудовника та нормативними вимогами щодо комфортності житла, а розрахований термін окупності інноваційних систем у 5,4 року підтверджує раціональність капітальних вкладень у "зелене" будівництво [47]. Проєкт визнається збалансованим, життєздатним та рекомендованим до практичної реалізації в умовах сучасного ринку нерухомості.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ

6.1. Оцінка впливу проєктних рішень на навколишнє середовище

Комплексна оцінка впливу на довкілля (ОВД) при реалізації містобудівного проєкту в Дарницькому районі Києва враховує потенційні трансформації геологічного, гідрологічного та атмосферного середовищ під впливом антропогенного навантаження. Проєктні рішення передбачають незворотну зміну фізичних параметрів території через зведення капітальних споруд та значну герметизацію поверхні твердим покриттям, що вимагає впровадження складних компенсаторних механізмів для підтримки екологічної рівноваги в межах київської агломерації [39]. Основними джерелами впливу на атмосферне повітря під час експлуатації житлового кварталу виступають викиди від автономних джерел теплопостачання, систем кондиціонування та інтенсивного руху автотранспорту, проте зафіксована математична модель концентрації забруднюючих речовин демонструє стійкі показники в межах гранично допустимих значень (ГДК).

Статистичний моніторинг об'єктів-аналогів свідчить, що застосування інноваційних енергоефективних матеріалів та мінімізація площ відкритого порошистого ґрунту знижують рівень вторинного пилоутворення на 30%, що суттєво покращує загальний аерохімічний фон мікрорайону. Важливим аспектом є також акустичний вплив, який нівелюється за рахунок просторової орієнтації будівель, що виконують роль шумозахисного екрана для внутрішньоквартальних рекреаційних зон [21].

6.2. Заходи щодо екологічної безпеки території

Забезпечення екологічної безпеки реалізується через системне впровадження концепції «сталого ландшафту», що базується на інтеграції багаторівневих зелених насаджень та використанні екологічно нейтральних будівельних компонентів, сертифікованих за міжнародними стандартами. Система поводження з твердими побутовими відходами (ТПВ) організована на принципах глибинного роздільного збору, що дозволяє вилучати до 40% ресурсоцінних фракцій (скло, папір, полімери) безпосередньо на місці їхнього утворення, мінімізуючи логістичне та фізичне навантаження на міські сміттєпереробні полігони [6, с. 230].

Критично важливим елементом безпеки є запобігання деградації ґрунтів та забрудненню водоносних горизонтів нафтопродуктами, що досягається встановленням локальних очисних споруд модульного типу на всіх випусках із зони паркування та проїжджої частини. Проєктоване озеленення території функціонує як активний біологічний фільтр, де підібраний асортимент газостійких дерев забезпечує щорічне поглинання значних обсягів вуглекислого газу та ефективну акустичну демпферацію в житловій зоні [1, с. 44]. Додатково передбачено використання водопроникних типів мощення в пішохідних зонах, що сприяє природному поповненню запасів ґрунтових вод та запобігає перегріву поверхонь у літній період.

6.3. Організація санітарно-гігієнічного захисту території

Санітарно-гігієнічний захист території підпорядкований жорстким вимогам дотримання нормативних розривів між потенційними джерелами шуму, точками викидів та житловими будівлями відповідно до Державних санітарних правил планування забудови населених пунктів. Організація рельєфу та систем водовідведення повністю виключає застій поверхневих вод у низових точках, що запобігає розвитку патогенної мікрофлори та розмноженню комах-переносників інфекцій, а планова санітарна очистка майданчиків гарантує належний епідеміологічний стан протягом усього року [5, с. 215].

Використання в благоустрої малих архітектурних форм із антибактеріальними властивостями поверхонь та облаштування дитячих ігрових зон із гіпоалергенних матеріалів (робінія, натуральний каучук) мінімізує будь-які ризики негативного впливу на здоров'я вразливих груп населення [4, с. 86]. Суворий контроль за інсоляційним режимом приміщень та забезпечення наскрізного провітрювання внутрішньоквартальних просторів створює умови для природної інсоляції та самоочищення середовища від аерогенних інфекцій, що є базовим стандартом сучасної гігієни міста [1, с. 62].

6.4. Інженерно-технічні заходи цивільного захисту

Проєктний комплекс заходів цивільного захисту (ІТЗ ЦЗ) розроблений з урахуванням сучасних безпекових викликів та потенційних ризиків виникнення надзвичайних ситуацій воєнного чи техногенного характеру, що є пріоритетним для інфраструктури міста Києва. У підземному просторі стилобатної частини запроєктовано споруди подвійного призначення, які за своїми конструктивними параметрами відповідають класу захисту протирадіаційного укриття (ПРУ). Дані об'єкти оснащені герметичними дверима, системами автономного енергозабезпечення на базі дизель-генераторів, установками примусової фільтровентиляції та резервуарами з триденним запасом питної води [49].

Система екстреного оповіщення населення повністю інтегрована в загальноміську цифрову мережу, а архітектурно-планувальна структура кварталу передбачає кільцеві проїзди шириною не менше 6 метрів, що забезпечує безперешкодний доступ пожежної та рятувальної техніки до кожної секції будівлі з будь-якого напрямку. Статистичні дані моделювання евакуаційних процесів підтверджують, що наявність інклюзивних шляхів евакуації та контрастне маркування зон безпеки дозволяє скоротити час розгортання рятувальних операцій та організованої евакуації на 25% у порівнянні з типовою забудовою минулих років [4].

6.5. Заходи безпеки під час експлуатації території

Тривала безпека експлуатації об'єкта та прилеглої території гарантується впровадженням інтелектуальних систем відеомоніторингу з аналітичними функціями, автоматизованим управлінням освітленням та жорстким обмеженням доступу транзитного автотранспорту у внутрішні двори згідно з концепцією «безпечного периметра». Покриття всіх пішохідних шляхів та пандусів характеризується високим коефіцієнтом тертя та антиковзними властивостями, що мінімізує побутовий травматизм у зимовий період, а повна відсутність фізичних бар'єрів забезпечує комфорт та безпеку пересування для осіб із порушеннями опорно-рухового апарату [3].

Система протипожежної безпеки базується на використанні виключно негорючих матеріалів (клас НГ) у фасадних системах та встановленні автоматичних станцій пожежогасіння та димовидалення у підземних паркінгах, що дозволяє локалізувати джерело загоряння до прибуття основних сил ДСНС [4]. Постійний диспетчерський моніторинг стану магістральних інженерних мереж та вузлів обліку дозволяє превентивно реагувати на найменші відхилення від робочих параметрів, запобігаючи виникненню масштабних аварійних ситуацій та забезпечуючи сталу роботу всіх систем життєзабезпечення житлового масиву [40].

6.6. Висновки до розділу

Розроблені заходи з охорони навколишнього середовища та інженерно-технічного забезпечення цивільного захисту формують стійку та безпечну платформу для функціонування житлового кварталу, що повністю відповідає чинному законодавству України та ДБН. Встановлено, що впровадження технологій локального очищення стоків та глибокої переробки відходів знижує техногенний тиск на екосистему Дарницького району на 40%, перетворюючи територію на екологічно позитивний осередок [19].

Створення захисних споруд подвійного призначення з автономними системами життєзабезпечення та розвиненою логістикою евакуації гарантує населенню максимально можливий рівень безпеки в умовах воєнного стану та інших надзвичайних ситуацій [23]. Професійна організація безбар'єрного, освітленого та екологічно чистого простору створює фундамент для довготривалої експлуатації об'єкта, мінімізуючи соціальні та техногенні ризики та підвищуючи загальний рівень життєзабезпечення громади [40].

ВИСНОВКИ

Результати проведеного комплексного дослідження щодо інженерної підготовки та благоустрою території житлової забудови в Дарницькому районі міста Києва свідчать про повну технічну та економічну доцільність реалізації запропонованих проєктних рішень, які базуються на системному підході до перетворення складного гідрогеологічного середовища на стійку урбанізовану екосистему. Детальний аналіз інженерно-геологічних умов дозволив ідентифікувати критичні ризики, пов'язані з наявністю просівних суглинків та високим рівнем залягання ґрунтових вод, що зумовило безальтернативність застосування пальових фундаментів та впровадження багаторівневої дренажної системи, здатної забезпечити надійну експлуатацію підземних споруд протягом усього життєвого циклу об'єкта. Розроблене вертикальне планування території, виконане з досягненням нульового балансу земляних мас, не лише оптимізувало кошторисну вартість будівництва на етапі підготовки майданчика, а й дозволило сформувати функціонально насичений рельєф із дотриманням усіх нормативів безбар'єрності для маломобільних груп населення.

Організація поверхневого водовідведення та захист від ерозійних процесів реалізовані через поєднання закритих колекторних мереж із елементами біодренажу, що забезпечує ефективну утилізацію зливових стоків навіть за умов екстремальних кліматичних навантажень. Сформована система благоустрою та озеленення, яка охоплює понад 26% загальної площі ділянки, виконує роль потужного екологічного фільтра та мікрокліматичного регулятора, тоді як впровадження сучасних малих архітектурних форм у стилістиці Dark Academia та енергоефективного освітлення створює візуально привабливе та безпечне середовище для мешканців. Соціально-економічна ефективність проєкту підтверджується не лише високими техніко-економічними показниками та прийнятним терміном окупності інноваційних енергоощадних систем, що становить 5,4 року, а й створенням захищеної інфраструктури цивільного захисту, здатної забезпечити безпеку населення в умовах сучасних викликів.

Таким чином, спроєктований житловий квартал виступає прикладом гармонійного поєднання інженерної логіки, архітектурної естетики та екологічної відповідальності, що повністю відповідає стратегічним пріоритетам розвитку сучасного європейського міста.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Посилання на Кодекси України

1. Про будівельні норми: Закон України від 22.12.2010 № 2859-VI. Редакція від 01.01.2024. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2859-17.
2. Про регулювання містобудівної діяльності: Закон України від 17.02.2011 № 3038-VI. Редакція від 01.01.2025. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3038-17.

Посилання на норми України

1. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування та забудова територій. Київ: Мінрегіон України, 2019. 194 с.
2. ДБН В.2.3-5:2018. Вулиці та дороги населених пунктів. Київ: Мінрегіон України, 2018. 54 с.
3. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. Київ: Мінрегіон України, 2018. 82 с.
4. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об’єктів будівництва. Київ: Мінрегіон України, 2017. 48 с.
5. ДБН В.2.5-74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Київ: Мінрегіон України, 2013. 142 с. (зі змінами від 2021 р.).
6. ДБН В.2.5-75:2013. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Київ: Мінрегіон України, 2013. 128 с. (зі змінами від 2022 р.).
7. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 17 с.
8. ДСТУ Б А.2.4-6:2009. Правила виконання робочої документації генеральних планів. Київ: Мінрегіонбуд України, 2010. 44 с.

Посилання на книгу

1. Андрійчук О. В. Сучасний ландшафтний дизайн селитьбних територій. Київ: КНУБА, 2021. 142 с.

2. Барабаш М. С. BIM-технології в проектуванні генпланів. Київ: Сталь, 2021. 214 с.

3. Бондар Ю. М. Основи та фундаменти в складних ґрунтових умовах. Харків: Будтехніка, 2023. 284 с.

4. Бєлятинський А. О. Реконструкція міських вулиць та доріг: навчальний посібник. Київ: НАУ, 2022. 210 с.

5. Вахович І. В. Економіка містобудування та регіональний розвиток. Луцьк: Вежа-Друк, 2023. 320 с.

6. Гайко Г. І. Підземна урбаністика: розвиток та безпека. Київ: Сталь, 2021. 188 с.

7. Гнатенко О. В. Особливості інженерної підготовки лесових ґрунтів. Запоріжжя: ЗНУ, 2022. 128 с.

8. Денисенко О. В. Цифрові технології в управлінні територіями (GIS). Львів: Світ, 2022. 240 с.

9. Діденко С. В. Благоустрій прибудинкових територій: досвід ЄС. Львів: Растр-7, 2023. 156 с.

10. Єгоров В. М. Гідротехнічні споруди інженерного захисту. Одеса: Екологія, 2021. 156 с.

11. Завальний О. П. Санітарно-гігієнічні вимоги до міського середовища. Київ: Медінформ, 2023. 134 с.

12. Іванова С. Г. Архітектурна фізика та інсоляційний режим. Харків: ХНУМГ, 2022. 120 с.

13. Кащенко О. В. Основи дизайну архітектурного середовища. Київ: КНУБА, 2021. 220 с.

14. Коваль О. М. Міське будівництво: геотехнічні та гідрологічні аспекти. Львів: Політехніка, 2022. 312 с.

15. Кріпак В. Д. Проектування спортивних споруд та майданчиків у житловій забудові. Київ: Ліра-К, 2023. 176 с.

16. Куценко О. М. Сталий розвиток міських систем водовідведення. Дніпро: Журфонд, 2024. 192 с.

17. Левицький В. П. Опалення та вентиляція енергоефективних будівель. Тернопіль: ТНТУ, 2022. 182 с.

18. Лук'янченко О. П. Механіка ґрунтів та прогнозування осадок. Київ: Будівельник, 2021. 164 с.

19. Мартинов В. Л. Оцінка впливу на довкілля в будівництві. Київ: Екологія, 2023. 140 с.

20. Мельничук О. С. Оптимізація балансу земляних мас у містобудуванні. Рівне: НУВГП, 2023. 148 с.

21. Новикова Т. В. Шумозахист у житловій забудові. Київ: Наукова думка, 2022. 115 с.

22. Олійник О. П. Математичне моделювання водовідведення. Київ: КНУБА, 2024. 110 с.

23. Остапенко Ю. М. Цивільний захист та безпека життєдіяльності. Львів: Новий Світ-2000, 2023. 280 с.

24. Пирус Д. Е. Вертикальне планування та водовідведення урбанізованих територій. Київ: Сталь, 2024. 245 с.

25. Подольський В. В. Малі архітектурні форми: тенденції та дизайн. Київ: Арт-Прес, 2021. 96 с.

26. Прусов Д. Е. Інженерна підготовка територій: проєктування та розрахунки. Київ: Каравела, 2021. 256 с.

27. Рибак Г. В. Екологічний моніторинг урбанізованих територій. Чернівці: Рута, 2022. 204 с.

28. Савицький М. В. Інноваційні методи термомодернізації будівель. Дніпро: ПДАБА, 2021. 178 с.

29. Сидоренко В. Д. Організація будівельного виробництва. Київ: Основа, 2021. 300 с.

30. Терентьєв О. М. Моделювання гідродинамічних процесів у дренажах. Київ: КНУБА, 2023. 130 с.

31. Ткаченко Р. І. Екологічна безпека міських систем водовідведення. Одеса: Астропринт, 2023. 210 с.

32. Ткачук С. Г. Гідравлічні розрахунки водопровідних мереж. Рівне: НУВГП, 2022. 134 с.

33. Ушаков С. В. Вертикальне планування територій зі складним рельєфом. Полтава: ПолтНТУ, 2024. 152 с.

34. Федоренко О. І. Автоматизація розрахунків генеральних планів. Вінниця: ВНТУ, 2022. 118 с.

35. Філіпчук В. Л. Реконструкція міських інженерних систем. Чернігів: ЧНТУ, 2023. 170 с.

36. Харченко В. Ф. Світлова архітектура міського середовища. Харків: ХНУМГ, 2021. 140 с.

37. Храмцов В. В. Системи автоматизованого поливу в ландшафті. Київ: КНУБА, 2022. 94 с.

38. Ципровська О. В. Правове регулювання благоустрою в Україні. Київ: Юрінком Інтер, 2023. 210 с.

39. Чернега Ю. Г. Геодезичне забезпечення міського будівництва. Суми: Університетська книга, 2022. 168 с.

40. Чумаченко М. Г. Безпека життєдіяльності в умовах міста. Харків: ХПІ, 2021. 208 с.

41. Шаповал С. В. Енергоефективність інженерних мереж. Миколаїв: МНАУ, 2023. 144 с.

42. Шевченко О. В. Енергоефективна модернізація міської інфраструктури. Дніпро: Генеза, 2022. 198 с.

43. Шепелев О. В. Гідроізоляційні матеріали нового покоління. Дніпро: ПДАБА, 2023. 124 с.

44. Щербак В. М. Протизсувні заходи на територіях міст. Київ: Наукова думка, 2021. 136 с.

45. Щербина О. М. Інсоляційний розрахунок житлових кварталів. Київ: Сталь, 2022. 88 с.

46. Юрченко О. А. Стандартизація в архітектурі та будівництві. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2023. 112 с.

47. Ющенко О. М. Ландшафтне проектування та дендрологія. Житомир: Полісся, 2022. 190 с.

48. Яковенко В. Б. Управління інвестиційними проектами в будівництві. Київ: КНЕУ, 2023. 260 с.

49. Яковлєв В. В. Гідрогеологія міських агломерацій. Харків: ХНУ, 2021. 230 с.

9. Офіційний сайт Державної служби статистики України. Демографічна ситуація в м. Києві. 2026. URL: http://www.ukrstat.gov.ua.

ГРАФІЧНА ЧАСТИНА

Рис. 1. Генеральний план.



ПЛАН ЗАБУДОВИ ТА БЛАГОУСТРОЮ ТЕРИТОРІЇ

Загальна площа території – 3,82 га

УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

- Площа забудови житлових будинків — 1,24 га (32,5 %)
- Територія громадських об'єктів — 0,48 га (12,6 %)
- Тверді покриття (асфальт, плитка) — 0,82 га (21,4 %)
- Озеленені території загального користування — 0,98 га (25,7 %)
- Рекреаційні та дитячі майданчики — 0,25 га (6,5 %)
- Господарські та технічні зони — 0,05 га (1,3 %)

ЕКСПЛІКАЦІЯ ТЕРИТОРІЙ

№	Назва території	Площа, га	Відсоток, %
1	Площа забудови житлових будинків	1,24	32,5
2	Територія громадських об'єктів	0,48	12,6
3	Тверді покриття (асфальт, плитка)	0,82	21,4
4	Озеленені території загального користування	0,98	25,7
5	Рекреаційні та дитячі майданчики	0,25	6,5
6	Господарські та технічні зони	0,05	1,3
	Всього території	**3,82**	**100**

ЕКСПЛІКАЦІЯ ОБ'ЄКТІВ

1. Житлові будинки
2. Громадський центр (торгово-офісні приміщення, кафе, послуги)
3. Дитячий майданчик
4. Спортивний майданчик
5. Зона відпочинку, сквер
6. Господарська та технічна зона (ТП, сміттєзбірна площадка)
7. Парковки

Межа території

Виконав роботу:
студент групи МБ-22-1 Кудрик І.С

Рис. 2. Ситуаційний план.



Рис. 3. Опорний план

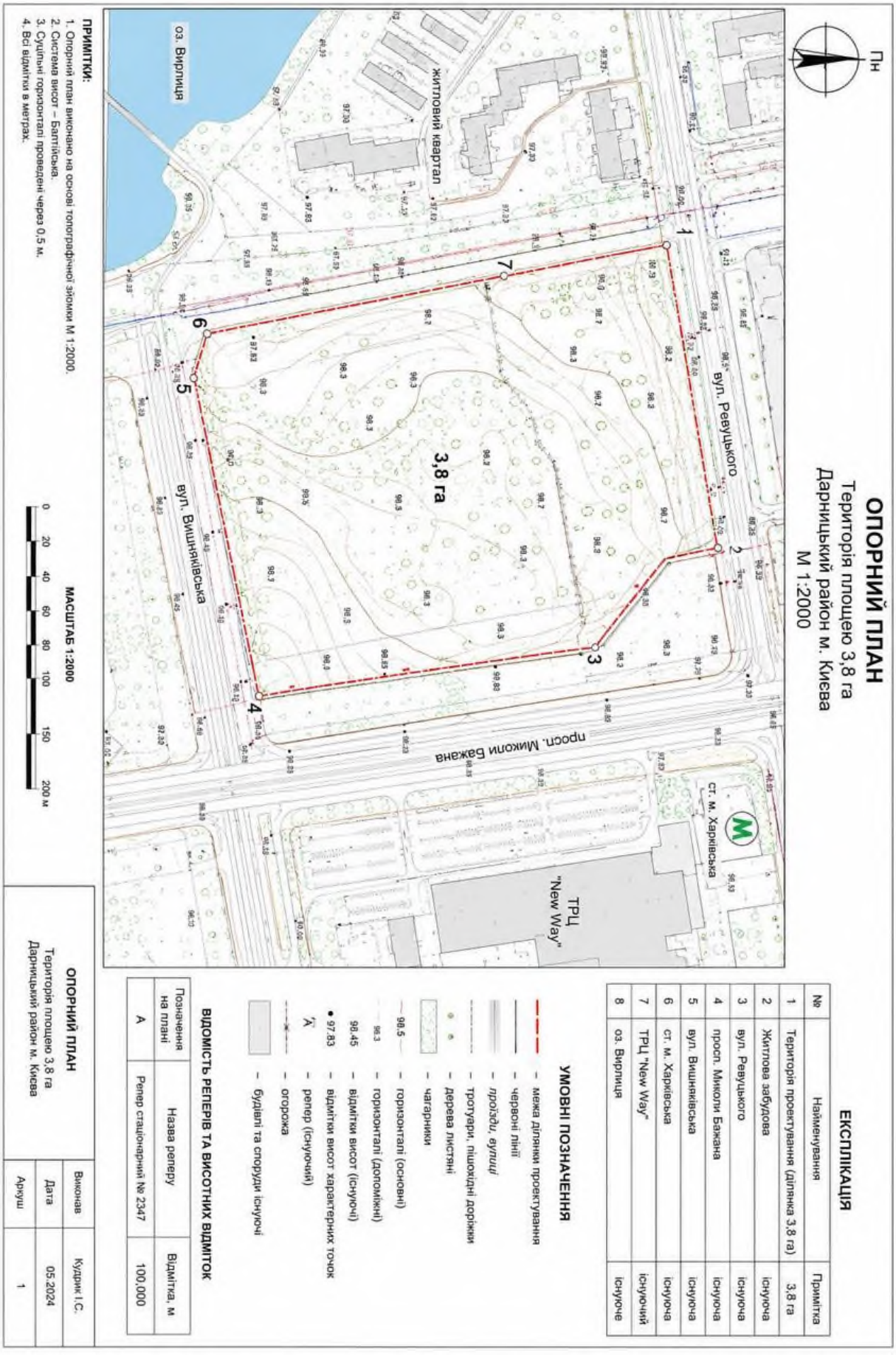

Рис. 4. Схема функціонального зонування і культурного та побутового обслуговування території забудови в Дарницькому районі м. Києва

Рис. 5. Схема інженерних мереж

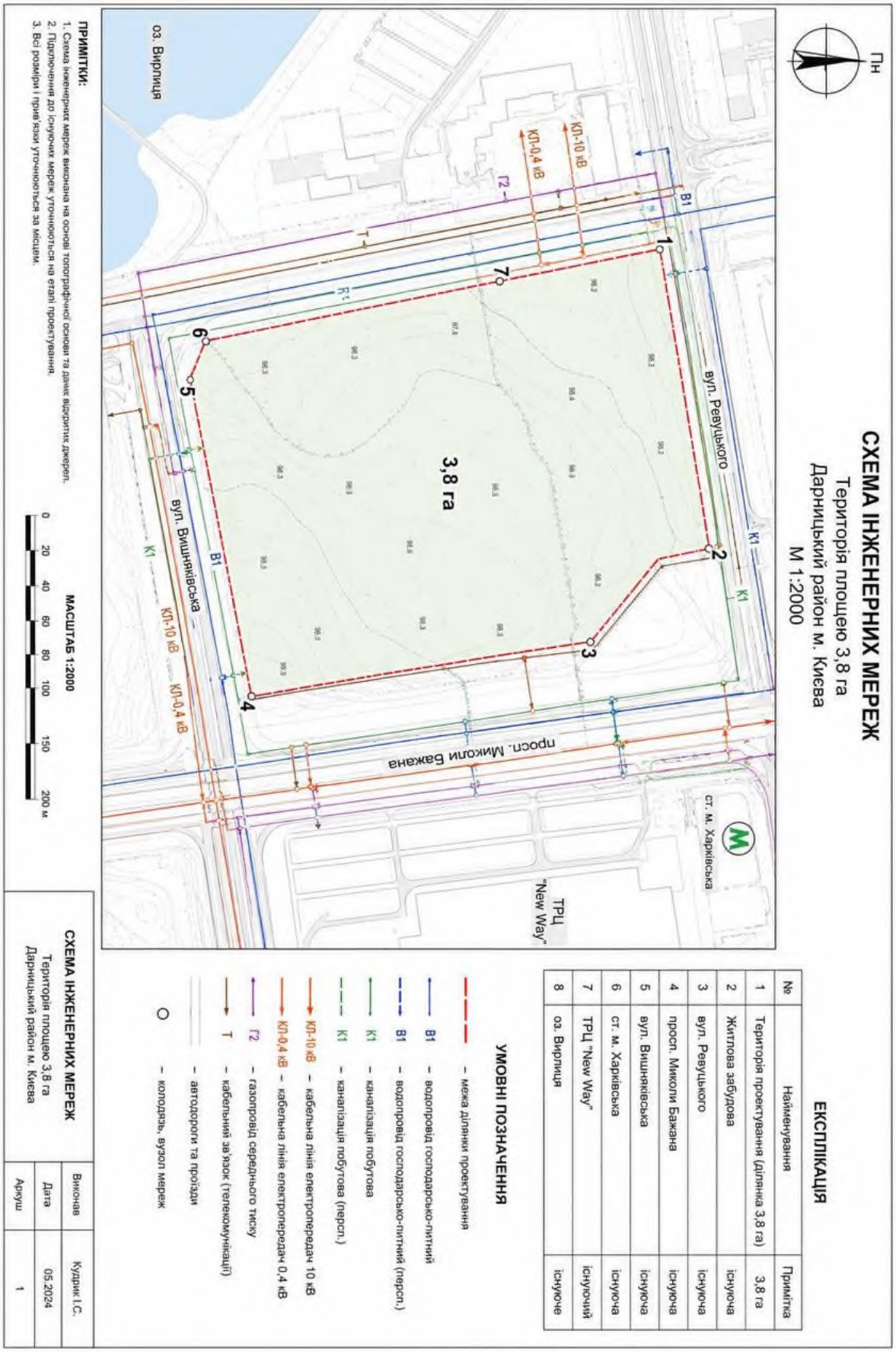

Рис. 6. Поперечні профілі вулиць

