

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

АРХІТЕКТУРНИЙ

(факультет)

ТЕОРІЇ АРХІТЕКТУРИ І АРХІТЕКТУРНОГО ПРОЄКТУВАННЯ

(кафедра)

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТР**

**ПРИЙОМИ ФОРМУВАННЯ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ НА
ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНИХ ВУЗЛАХ ЗАЛІЗНИЦІ**

Виконав: студент(ка) 2 курсу, групи АБСм 22-3б

191 «Архітектура та містобудування»,

«Архітектура будівель і споруд»

(шифр і назва спеціальності, освітньо-наукової програми)

Комов Ілля Сергійович

(прізвище, ім'я та по батькові студента повністю)

Робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

(підпис, ініціали та прізвище здобувача)

Відсоток плагіату не перевищує дозволону норму (20 %)

Київ 2025 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ
АРХІТЕКТУРНИЙ**

(факультет)

ТЕОРІЇ АРХІТЕКТУРИ І АРХІТЕКТУРНОГО ПРОЄКТУВАННЯ

(кафедра)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ д. арх., проф. Г. Л. Ковальська

« ____ » _____ 2025 року

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТР**

**ПРИЙОМИ ФОРМУВАННЯ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ НА
ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНИХ ВУЗЛАХ ЗАЛІЗНИЦІ**

Виконав студент(ка) групи АБСм 22-36

Комов Ілля Сергійович

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

Спеціальність: 191 – Архітектура та містобудування

ОНП: Архітектура будівель і споруд

Науковий керівник: Кравченко Ірина Леонідівна

(прізвище, ініціали)

Доктор архітектури, професор

(науковий ступінь, вчене звання)

Керівник проектної частини: Кантаурова Надія Анатоліївна

(прізвище, ініціали)

асистент

(науковий ступінь, вчене звання)

Рецензент: Дорохіна Г.І.

(прізвище, ініціали)

Кандидат архітектури, доцент

(науковий ступінь, вчене звання)

Київ 2025 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: **Архітектурний**

Кафедра: **теорії архітектури і архітектурного проєктування**

Освітній рівень: **другий**

Галузь знань: **19 – Архітектура та будівництво**

Спеціальність: **191 – Архітектура та містобудування**

Освітньо-наукова програма: **«Архітектура будівель і споруд»**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан архітектурного факультету

_____ д.т.н., проф. О.В. Кашенко

«__» _____ 2025 року

**З А В Д А Н Н Я
ДО ВИКОНАННЯ АТЕСТАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

Комов Ілля Сергійович

(прізвище, ім'я та по батькові студента)

1. Тема роботи Прийоми формування багатофункціональних комплексів на транспортно-пересадочних вузлах залізниці

затверджена наказом ректора КНУБА № 85/19/25 від «24» квітня 2025 року.

2. Керівник роботи

Кравченко Ірина Леонідівна, доктор архітектури, професор

(прізвище, ім'я та по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

3. Строк подання студентом роботи до захисту 15.05.2025

4. Зміст пояснювальної записки за розділами:

Вступ. У вступі розкривається актуальність теми, представлено інформацію стосовно нормативних документів та зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, зазначено об'єкт та предмет дослідження, визначено мету і задачі дослідження, описано методи дослідження, передбачувану наукову новизну та практичну цінність, межі дослідження та представлено апробацію результатів дослідження.

Розділ 1. В першому розділі проведений аналіз актуальності створення багатофункціональних комплексів на транспортно-пересадочних вузлах залізниці, а також їх історія розвитку та формування. Окремо було проаналізовано світовий та вітчизняний досвід формування багатофункціональної архітектури у призалізничних територіях, а також виведені основні фактори впливу та тенденції серед цього напрямку.

Розділ 2. В другому розділі були зазначені загальні архітектурно-типологічні та класифікаційні позиції багатофункціональних комплексів, що формуються на транспортно-пересадочних вузлах залізниці. Також були розглянуті перспективи створення цих об'єктів, специфіка їх формування та функціонування. Окремо була розглянута специфіка функціонування багатофункціональних комплексів в умовах шумового та вібраційного забруднення. Були оглянуті сучасні конструктивні та

технологічні рішення, що покликані запобігти негативному впливу вібрацій на конструкції будівлі та на здоров'я людей.

Розділ 3. В третьому розділі проведений містобудівний аналіз перспективної ділянки для формування багатофункціонального комплексу, такою ділянкою став Повітрофлотський шляхопровід. Було наведено обґрунтування містобудівної ситуації, оглянуті прийняті архітектурно-планувальні та конструктивні рішення. Наведені особливості проектування об'єкту. Розглянуті впровадження елементи ревіталізації призалізничних територій та невеликих річок у містах.

Розділ 4. Цивільний захист. В розділі виконаний аналіз загроз антропогенного та природньо-кліматичного характеру, розглянуті варіанти захисту.

5. Графічний матеріал за розділами 1, 2 розділи – графічні схеми до наукової частини, 3 розділ – графічні схеми, ситуаційна схема, генеральний план, фасади, плани, розрізи, перспективні зображення об'єкта проектування.

Наповнення даного розділу визначає керівник роботи.

1. Календарний план виконання роботи:

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Розділ 1.	15.12.2024
Розділ 2.	03.02.2025
Розділ 3.	05.05.2025
Розділ 4. Цивільний захист.	05.05.2025
Остаточне оформлення роботи	
Перевірка роботи на плагіат	12.05.2025
Попередній захист роботи на кафедрі	15.05.2025
Направлення роботи на рецензування	05.05.2025

2. Консультанти розділів атестаційної випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірів	
		дата	підпис
Розділ 1.	Кравченко І.Л.	15.05.2025	
Розділ 2.	Кравченко І.Л.	15.05.2025	
Розділ 3.	Кравченко І.Л., Кантаурова Н.А.	15.05.2025	
Розділ 4. ЦЗ	Кравченко І.Л., Кантаурова Н.А.	15.05.2025	

7. Дата видачі завдання 10.09.2024

Зав. кафедри

(підпис)

проф. Ковальська Г.Л.

(прізвище та ініціали)

Науковий керівник

(підпис)

проф. Кравченко І.Л.

(прізвище та ініціали)

Керівник пр. част.

(підпис)

ас. Кантаурова Н.А.

(прізвище та ініціали)

Студент

(підпис)

Комов І.С.

(прізвище та ініціали)

РЕЗЮМЕ (summary) до атестаційної випускної роботи студента:		<i>Комов Ілля Сергійович</i>	
Назва ЗВО	Київський національний університет будівництва і архітектури		
Тема	Прийоми формування багатофункціональних комплексів на транспортно-пересадочних вузлах залізниці		
Освітній ступінь	Магістр за освітньо-науковою програмою навчання		
Факультет	Архітектурний		
Кафедра	Теорії архітектури і архітектурного проектування		
Спеціальність	191 Архітектура та містобудування		
Освітньо-наукова програма	Архітектура будівель і споруд		
Керівник	Кравченко Ірина Леонідівна, доктор архітектури, професор		
Обсяг роботи:	пояснювальна записка, стор.	розділів	креслень формату А1
	151	4	8
Розділ 1 Передумови формування багатофункціональних комплексів на транспортно-пересадочних вузлах залізниці	В першому розділі був проведений аналіз актуальності створення багатофункціональних комплексів на транспортно-пересадочних вузлах залізниці, а також їх історія розвитку та формування. Окремо було проаналізовано світовий та вітчизняний досвід формування багатофункціональної архітектури у призалізничних територіях, а також виведені основні фактори впливу та тенденції серед цього напрямку.		
Розділ 2 Специфіка та методи формування планувальних та конструкторських рішень багатофункціональних комплексів на транспортно-пересадочних вузлах залізниці	В другому розділі були зазначені загальні архітектурно-типологічні та класифікаційні позиції багатофункціональних комплексів, що формуються на транспортно-пересадочних вузлах залізниці. Також були розглянуті перспективи створення цих об'єктів, специфіка їх формування та функціонування. Окремо була розглянута специфіка функціонування багатофункціональних комплексів в умовах шумового та вібраційного забруднення. Були оглянуті сучасні конструктивні та технологічні рішення, що покликані запобігти негативному впливу вібрацій на конструкції будівлі та на здоров'я людей.		
Розділ 3 Об'ємно-просторова організація багатофункціональних комплексів на призалізничних територіях та транспортних вузлах	В третьому розділі був проведений містобудівний аналіз перспективної ділянки для формування багатофункціонального комплексу, такою ділянкою став Повітрофлотський шляхопровід. Було наведено обґрунтування містобудівної ситуації, оглянуті прийняті архітектурно-планувальні та конструктивні рішення. Наведені особливості проектування об'єкту. Розглянуті впровадження елементи ревіталізації призалізничних територій та невеликих річок у містах.		
Розділ 4. Цивільний захист	В розділі був проведений аналіз загроз антропогенного та природно-кліматичного характеру, розглянуті варіанти захисту.		

Anti-Plagiarism v-15.257

Максимальний збіг з одним документом ___%

Словники перевірки: en_US, ru_RU, ua_UA Помилки в документах: ___%

ID: 75610 Назва: Назва теми дипломної роботи Добавлено в БД: 2025-05-10 Автор: ПІП студента Керівники: ПІП керівників	Документ		Сумарний збіг по Базі Даних	
	Символи	Лексеми	Символи	Лексеми

Відповідальний за перевірку Кантаурова Н.М.

ЗМІСТ

ЗМІСТ	1
ВСТУП	3
ТЕРМІНИ, ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ, УМОВНІ СКОРОЧЕННЯ.....	9
РОЗДІЛ 1. ПЕРЕДУМОВИ ФОРМУВАННЯ АРХІТЕКТУРИ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ НА ТРАНСПОРТНО- ПЕРЕСАДОЧНИХ ВУЗЛАХ ЗАЛІЗНИЦІ	10
1.1. Аналіз актуальності створення багатофункціональних комплексів на транспортно-пересадочних вузлах та ревіталізації призалізничних територій	11
1.2. Історія розвитку та формування транспортно-пересадочних вузлів на залізниці	18
1.3. Світовий та вітчизняний досвід формування БФК на транспортно- пересадочних вузлах залізниці та ревіталізації призалізничних територій	24
1.4. Основні фактори впливу та сучасні тенденції розвитку формування архітектури БФК у призалізничних зонах.....	33
Висновки до розділу 1	43
РОЗДІЛ 2. СПЕЦИФІКА ТА МЕТОДИ ФОРМУВАННЯ ПЛАНУВАЛЬНИХ ТА КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ НА ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНИХ ВУЗЛАХ ЗАЛІЗНИЦІ.....	45
2.1. Загальні архітектурно-типологічні та класифікаційні позиції БФК на ТПВ.....	46
2.2. Перспективи створення БФК на ТПВ залізниці, особливості їх формування та функціонування	51
2.3. Специфічні умови функціонування БФК на ТПВ залізниці. Розподілення функціональних зон в залежності від вібраційних та шумових навантажень	57
2.4. Огляд сучасних конструктивних і технологічних рішень в архітектурі БФК при ТПВ залізниці.....	65
Висновки до розділу 2	76

РОЗДІЛ 3. ОБ'ЄМНО-ПРОСТОРОВА ОРГАНІЗАЦІЯ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ НА ПРИЗАЛІЗНИЧНИХ ТЕРИТОРІЯХ ТА ТРАНСПОРТНИХ ВУЗЛАХ.....	77
3.1. Містобудівний аналіз.....	78
3.2. Обґрунтування містобудівної ситуації. Рішення генерального плану.	97
3.3. Архітектурно-планувальні рішення та визначення просторового зонування БФК у призалізничній зоні. Особливості проектування об'єкту	100
3.4. Елементи ревіталізації навколишньої території призалізничної зони	105
Висновки до розділу 3	108
РОЗДІЛ 4. ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ.....	109
4.1. Загрози природнього характеру	109
4.2. Загрози антропогенного характеру	110
4.3 Комплексні рішення для зменшення загроз.....	112
Висновки до розділу 4	113
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	114
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	117
ДОДАТОК А.....	125
ДОДАТОК Б	135
ДОДАТОК В.....	136
ДОДАТОК Г	142
ДОДАТОК Д	143

ВСТУП

Актуальність дослідження: залізна дорога є одним з новітніх чинників формування міського простору, якщо порівнювати із природними перешкодами, такими як водойми чи ландшафт. При цьому залізна дорога спочатку закладалася як об'єкт периферійної інфраструктури, без прямого вклинення в житлові райони великих міст.

На прикладі Києва ми можемо побачити, що залізниця спочатку проходила по приміських територіях, ніби огинаючи тодішнє місто. Але з процесом урбанізації та індустріалізації, і з цим вибухового зросту населення міста у другій половині XIX ст., залізнодорожні шляхи почали поступово інтегруватися в житлові райони, ізолюючи їх один від одного. Розвиток цієї тенденції можна спостерігати і в наші часи: в купі з автомобілецентричною політикою розвитку міста призалізничні території стали «мертвою», некомфортною для містян зоною. Малочисельні пішохідні переходи іноді несуть смертельну небезпеку для містян. Скорочуючи свій шлях люди переходять залізницю безпосередньо по шляхах, іноді в неузгоджених та необлаштованих місцях, таким чином наражаючи своє життя на небезпеку. Надрейкові переходи у більшості своїй є неінклюзивними та незручними, часто у занедбаному чи відверто аварійному стані.

Отже, місто Київ розділяють не тільки такі природні завади, такі як річка Дніпро з притоками та складний ландшафт, а й декілька гілок залізної дороги, міської електрички та велика кількість багатополосних автомагістралей безперервного руху.

Існує багато методів подолання цих завад, але вони обмежені в умовах щільної міської забудови. Одним з найбільш ефективних рішень цього питання в мегаполісах є активізація раніше закинутих територій, їх ревіталізація, забудова новими об'єктами та створення нових міських просторів. А при великій вартості площ мегаполісів економічно вигідним стає спорудження конструктивно вартісних будівель над залізнодорожними рейками та над транспортно-

пересадочними вузлами. В цьому випадку будівля мусить нести велику кількість функцій: транспортну, житлову, офісну, громадську, тощо.

Наведені вище проблеми призалізничних зон суттєво зменшують інвестиційну та туристичну привабливість міста. На жаль, це не є помилкою при проектуванні чи утриманні міста, це свідомий вектор розвитку столиці.

Перш за все від подібних проблем страждає соціальна складова міста: для маломобільних груп населення залізниця є фактично непрохідною перешкодою, так як переходи (як старі, так і нові) запроектовані за старими нормами, які не відповідають сучасним вимогам інклюзивності; туристів закинуті призалізничні території відштовхують від подальшого дослідження міста, бо заперечують привабливу концепцію пішохідного міста. А для містян подібні зони є непривабливими для життя та прогулянок через криміногенну обстановку, бо подібні зони традиційно страждають від стихійного заселення.

Нормативні документи, що регламентують норми проектування багатофункціональних комплексів в Україні:

ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій»;

ДБН В.2.2-9:2018 Громадські будинки та споруди. Основні положення

ДБН В.2.2-15-2005 «Житлові будинки. Основні положення»;

ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги

ДБН Б.2.2-5:2011 «Благоустрій територій»;

ДБН В.2.2-40:2018 Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення;

ДБН А.2.2-1-2021 Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС);

ДБН В.2.2-23:2009 «Підприємства торгівлі», зі зміною №1;

ДБН В.2.2-16-2019 "Культурно-видовищні та дозвіллеві заклади."

Нормативні документи, що регламентують забудову призалізничних територій в Україні:

Закон України «Про залізничний транспорт»;

ДБН В.1.2-10:2021 ЗАХИСТ ВІД ШУМУ ТА ВІБРАЦІЙ;

ГБН В.2.3.-37472062-2:2013. Галузеві будівельні норми України (ГБНУ). Службово-технічні будівлі і споруди станційно-вокзальних комплексів та зупинних пунктів залізничного транспорту. Проектування, будівництво.

Дослідження і публікації:

Бачинська Л. Г. Еволюція архітектури і містобудування України з кінця ХІХ до початку ХХІ століть: причини та, 2017;

Білоконь Ю. М. Регіональне планування (теорія і практика) / за ред. І. О. Фоміна. Київ: Логос, 2003;

Габрель М. М. Просторова організація містобудівних систем. Інститут регіональних досліджень НАН України. К.: Видавничий дім А.С.С., 2004;

Лінда С. М. Архітектурне проектування громадських будівель і споруд. Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2010;

Мазур Т. М., Король Є. І. Залізничний вокзальний комплекс як чинник містобудівного розвитку крупного міста (на прикладі Львова). Містобудування та територіальне планування. 2015;

Посацький Б. С. Простір міста і міська культура (на зламі ХХ – ХХІ ст.): монографія. Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2007. 298 с;

Рочняк Ю. А. Історичні етапи будівництва залізниць в Україні. Історико-культурна спадщина: європейський вимір. 2018;

Реновація промислової забудови та її адаптація до сучасного міського середовища : монографія / [Ю. І. Гайко, Є. Ю. Гнатченко, О. В. Завальний, Е. А. Шишкін; за заг. ред. Ю. І. Гайка, Е. А. Шишкіна]. 2021;

Руденко М. О. Архітектурно-планувальна організація громадських будинків і споруд на території рекультивованих кар'єрів (на прикладі Кривбасу) : дис. канд. арх. 2017;

Сич О. А. Ревіталізація як механізм забезпечення сталого розвитку. 2016;

Шишкін Е. А. Шляхи утилізації будівельних відходів // Проблеми архітектури та містобудування в умовах глобалізації : матеріали міжнар. наук.-техн. конф. 2016;

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами: обрана тема магістерської роботи пов'язана з темою науково-дослідної роботи кафедри теорії архітектури та архітектурного проектування КНУБА «Теоретичні основи цивільної і промислової архітектури» на період 2023-2028 рр. (№ держреєстрації 0123U100260)

Мета і задачі дослідження

Мета дослідження: дослідити основні засоби та інноваційні підходи до прийомів формування багатофункціональних комплексів на транспортно-пересадочних вузлах на залізниці.

Завдання дослідження:

1 – Проаналізувати вітчизняний та закордонний досвід створення БФК у/на призалізничних територіях та транспортно-пересадочних вузлах.

2 – Проаналізувати вітчизняний та закордонний досвід ревіталізації призалізничних територій з влаштуванням громадсько-житлових будівель.

3 – Визначити основні фактори впливу та сучасні тенденції у формуванні споруд даного типу.

4 – Узагальнити існуючі (основні) класифікації та типологію БФК на транспортно-пересадочних вузлах залізниці.

5. – Виявити особливості формування архітектурно-планувальних та конструктивних рішень БФК на транспортно-пересадочних вузлах залізниці.

6. – Удосконалити та оптимізувати прийоми формування БФК на транспортно-пересадочних вузлах залізниці.

7 – Запропонувати експериментальне рішення БФК на транспортно-пересадочному вузлі залізниці на території міста Київ на базі отриманого досвіду.

Об'єкт і предмет дослідження

Об'єкт дослідження: багатофункціональний комплекс на транспортно-пересадочному вузлі залізниці.

Предмет дослідження: Прийоми формування багатофункціональних комплексів на транспортно-пересадочних вузлах залізниці.

Методи дослідження. Вихідною тезою дослідження є розуміння прийомів формування будівель, що розташовані на транспортно-пересадочних вузлах залізниці, а точніше багатофункціональних комплексів, їх функціонування, проєктування, реалізації та актуальності. Тому у дослідженні був використаний міждисциплінарний підхід до вивчення теми із використанням наступних методів:

- Аналіз теоретичної бази щодо дослідження багатофункціональних комплексів;
- Аналіз теоретичної бази щодо дослідження ревіталізації призалізничних зон та зон транспортно-пересадочних вузлів;
- Класифікація типологічних особливостей БФК, що розташовані на транспортно-пересадочних вузлах;
- Порівняльний аналіз існуючих об'єктів будівництва серед іноземного і вітчизняного досвіду;
- Аналіз нереалізованих проєктів забудови транспортно-пересадочних вузлів;
- Метод експериментального проєктування для створення проєкту БФК на транспортно-пересадочному вузлі на залізниці у м. Київ;
- Метод розрахунку кількісних показників для визначення параметрів об'єкту.

Наукова новизна

- Формулювання інноваційних підходів до організації нових об'єктів забудови призалізничних територій та транспортно-пересадочних вузлів на залізниці;
- Удосконалення існуючої класифікації типологічних особливостей даних об'єктів;
- Вираз особливостей функціонально- та об'ємно-планувальної організації багатофункціональних комплексів на транспортно-пересадочних вузлах залізниці;

- Виокремлення особливостей ревіталізації та рекреації призалізничних територій та територій транспортно-пересадочних вузлів залізниці;
- Впровадження іноземних практик ревіталізації та рекреації призалізничних територій в українському контексті;
- Створення експериментального проєкту БФК на транспортно-пересадочному вузлі у місті Києві.

Практична цінність

Результати магістерського дослідження представляють як практичну, так і теоретичну цінність для майбутніх проєктних та наукових робіт.

Весь опрацьований матеріал був впроваджений під час розробки експериментального проєкту-пропозиції багатофункціонального комплексу на транспортно-пересадочному вузлі залізниці. Також отримані результати можуть бути впроваджені в нові будівельні норми, які стосуються забудови призалізничних територій та транспортно-пересадочних вузлів залізниці.

Межі дослідження: основні дослідження, що проводяться у магістерській роботі, орієнтовані до місцевості – призалізничних територіях та транспортно-пересадочних вузлів залізниці в межах великих міст.

Апробація результатів дослідження:

1. Кантаурова Н.А., Нівін І.С., Комов І.С. Архітектурні проблеми ревіталізації призалізничної території мегаполісів. Матеріали до третьої науково-практичної конференції «Прогностичні напрямки розвитку сучасної архітектури». Київ, 2024.

2. Комов І. С., Кравченко І. Л. Актуальність формування багатофункціональних комплексів на транспортно-пересадкових вузлах та при ревіталізації призалізничних зон. Тези до науково-практичної конференції «Проблеми і методи відновлення і розвитку архітектурно-містобудівного середовища в Україні» м. Київ. 2025. С. 58–60. URL: https://af.knuba.edu.ua/wp-content/uploads/2025/04/ТЕЗИ_ДАС_ТАіАП_МП_2025.pdf.

ТЕРМІНИ, ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ, УМОВНІ СКОРОЧЕННЯ

Багатофункціональний комплекс (БФК) – будівля або група будівель (комплекс), що поєднує кілька різних функцій (житло, торгівля, офіси, громадські простори, тощо) в межах одного об'єкта або території.

Транспортно-пересадочний вузол (ТПВ) – інфраструктурний об'єкт, що забезпечує пересадку пасажирів між різними видами транспорту та розподіляє міські маршрути різного значення.

Призалізничні території – охоронні та зелені зони, що безпосередньо прилягають до залізничних магістралей та залізничних колій, зазвичай є огороженою зоною.

Ревіталізація – процес оновлення та повторного використання вже існуючих будівель чи міських територій шляхом надання їм нових функцій і просторового значення. При цьому будівля чи простір залишають своє історичне значення.

Транзит – пересування людей, вантажів, транспорту по території чи за маршрутом без зупинки як кінцевої мети, із можливим перебуванням у проміжних пунктах інтересу, наприклад у межах ТПВ.

Торгова площа – частина корисної площі будівлі або території, відведена під продаж товарів і послуг, що доступна для відвідувачів.

Точка тяжіння (точка інтересу) – об'єкт або місце, що привертає увагу людей завдяки своїм функціям, значенню або сервісам, чим стимулює потоки відвідувачів (наприклад, ТРЦ, парк, вокзал).

Рухомий склад – сукупність транспортних засобів, що пересуваються по залізничних коліях (локомотиви, вагони, електропоїзди тощо).

Вібрації – механічні коливання, які передаються ґрунтом від джерела вібрацій до фундаменту та конструкцій будівлі, в контексті цього дослідження вібрації викликані роботою залізниці.

Повітряний шум – акустичне забруднення, що поширюється через повітря внаслідок роботи техніки, транспорту чи інженерних систем.

Залізничні колії – система рейок, шпал і основи (баласту), що забезпечує рух залізничного транспорту.

РОЗДІЛ 1

ПЕРЕДУМОВИ ФОРМУВАННЯ АРХІТЕКТУРИ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ НА ТРАНСПОРТНО- ПЕРЕСАДОЧНИХ ВУЗЛАХ ЗАЛІЗНИЦІ

Структура сучасних мегаполісів сформувалася передусім завдяки залізничному сполученню, яке в свою чергу надало містам величезний рушій розвитку як технологічного, так і просторового. Залізниця, яка з моменту свого впровадження виступала як рушійна сила індустріалізації та урбанізації, що знаходилась на периферії, водночас сформувала й специфічні просторові виклики. Фрагментованість, ізольованість та занедбання тих районів міст, які знаходяться уздовж залізничних колій є великою проблемою для українських міст. Водночас транспортно-пересадочні вузли на залізниці є перспективними елементами міської мережі. Правильне розуміння проблематики забудови цих територій, факторів впливу на неї та глибокий аналіз світового досвіду дозволять визначити напрямки розвитку та пріоритети під час ревіталізації та забудови призалізничних зон.

Перший розділ роботи присвячено вивченню передумов формування багатофункціональних комплексів (БФК) на транспортно-пересадочних вузлах (ТПВ) залізниці та потенціалу розвитку та ревіталізації цих територій. Була сформована історична ретроспектива формування житлових та індустріальних кварталів навколо залізниці, виведений аналіз актуальності формування багатофункціональної забудови та її проблематика та специфіка. Проведене дослідження щодо світового досвіду у розвитку подібної забудови. Та виведені фактори впливу на об'єкт дослідження. Окремо було підсумовано сучасні тенденції розвитку формування багатофункціональних архітектурних об'єктів у призалізничних зонах по таким напрямкам як: зелена, соціальна та мобільна архітектури.

1.1. Аналіз актуальності створення багатофункціональних комплексів на транспортно-пересадочних вузлах та ревіталізації призалізничних територій.

Аналіз актуальності створення БФК на ТПВ залізниці варто почати з ролі самої залізниці і призалізничних територій у місті: яким чином вони впливають на його розвиток, викликана ними проблематика та можливі вирішення цих питань.

Київ є гарним прикладом того як залізна дорога впливає на місто та його розвиток. Колись периферійний об'єкт був повністю інкорпорований у тіло міста, утворюючи нову штучну перешкоду у його розвитку (рис.1.1).



Рис. 1.1 Адміністративна мапа Києва із нанесеними залізними (червоним) та автомобільними (жовтим) магістралями [1]

На рисунку 1.1 можна побачити як залізна дорога «розрізає» адміністративні райони міста, погіршуючи зв'язок як між самими адміністративними одиницями, так і всередині районів. Існуючі шляхопроводи над залізною дорогою є нечисельними та часто знаходяться в аварійному стані.

У Києві вже неоднократно відбувалися інциденти із обвалу конструкцій мостів, що свідчить як про неефективну політику догляду за існуючими спорудами, так і поважний вік самих конструкцій:

27.02.2017 стався обвал несучих конструкцій Шулявського шляхопроводу, на момент інциденту був визнаний аварійним об'єктом. [2]

26.09.2020 на пішохідному мості, який проходить над коліями станції Київ-Пасажирський стався обвал огорожуючих конструкцій, за рік до цього діагностика ніяких проблем не виявила. Інцидент стався неочікувано. [3]

19.06.2024 стався обвал пішохідної частини Повітрофлотського шляхопроводу на трамвайні рейки, при діагностиці конструкцій попереднього року проблем також не було виявлено. [4]

Транспортний аналітик та голова ГО «Пасажири Києва» Олександр Рак зазначає у своїй статті що зараз у Києві функціонують 132 автомобільні мости та шляхопроводи. Станом на кінець 2024 року серед них 28 (21%) знаходяться у аварійному стані, а 44 (33%) у передаварійному стані.

В Києві на даний момент існує 22 мости та шляхопроводи, що перетинають залізничні колії та колії трамвайні: 6 (27%) з них знаходяться у передаварійному стані, 7 (32%) у аварійному, та тільки 9 (41%) з них є працездатними. [5]

Також варто зазначити що абсолютна більшість київських мостів та шляхопроводів були запроектовані ще у радянські часи модернізму, тобто із концепцією автомобілецентричності та безперервності руху на автомагістралях. Вони не відповідають сучасним вимогам інклюзивності та не є безпечними чи зручними для пішоходів та велосипедистів. Ця концепція є застарілою, та у сучасних підходах до планування переважає підхід сталого розвитку та таке явище як Freeway removal, тобто скорочення автомобільної інфраструктури, надання переваги пішоходам та велосипедистам, впровадження пішохідних маршрутів у містах, розширення рекреаційних зон, тощо. [5]

Вивчення впливу перепланування автомобілецентричних вулиць та районів на більш комфортні для пішоходів показало наступні переваги: 1) Усунення фізичних та психологічних бар'єрів які розділяють райони у містах; 2)

Збільшення корисної площі міста; 3) Збільшення естетичної привабливості міст; 4) Пожвавлення трафіку у містах, що покращує економічний потенціал міста. [6]

Також варто зазначити що призалізничні території зазвичай є закинутими, неконтрольовано порослими рослинністю, криміногенними. Часто люди створюють несанкціоновані переходи через залізничні колії, та протоптують доріжки вздовж колій, наражаючи себе на небезпеку. При цьому міська влада ігнорує цю проблему, не беручи до уваги вже усталені маршрути при проєктуванні нових мостів та переходів.

Підсумовуючи наведену зверху проблематику можна звернути увагу на рисунок 1.2. На ньому чітко видно кореляцію між прокладенням залізничних та автомобільних магістралей та щільністю населення: життя в місті розділено на умовні острівці, між якими люди вимушені пересуватись чи персональним чи громадським транспортом, цільні пішохідні та велосипедні маршрути у місті майже відсутні.

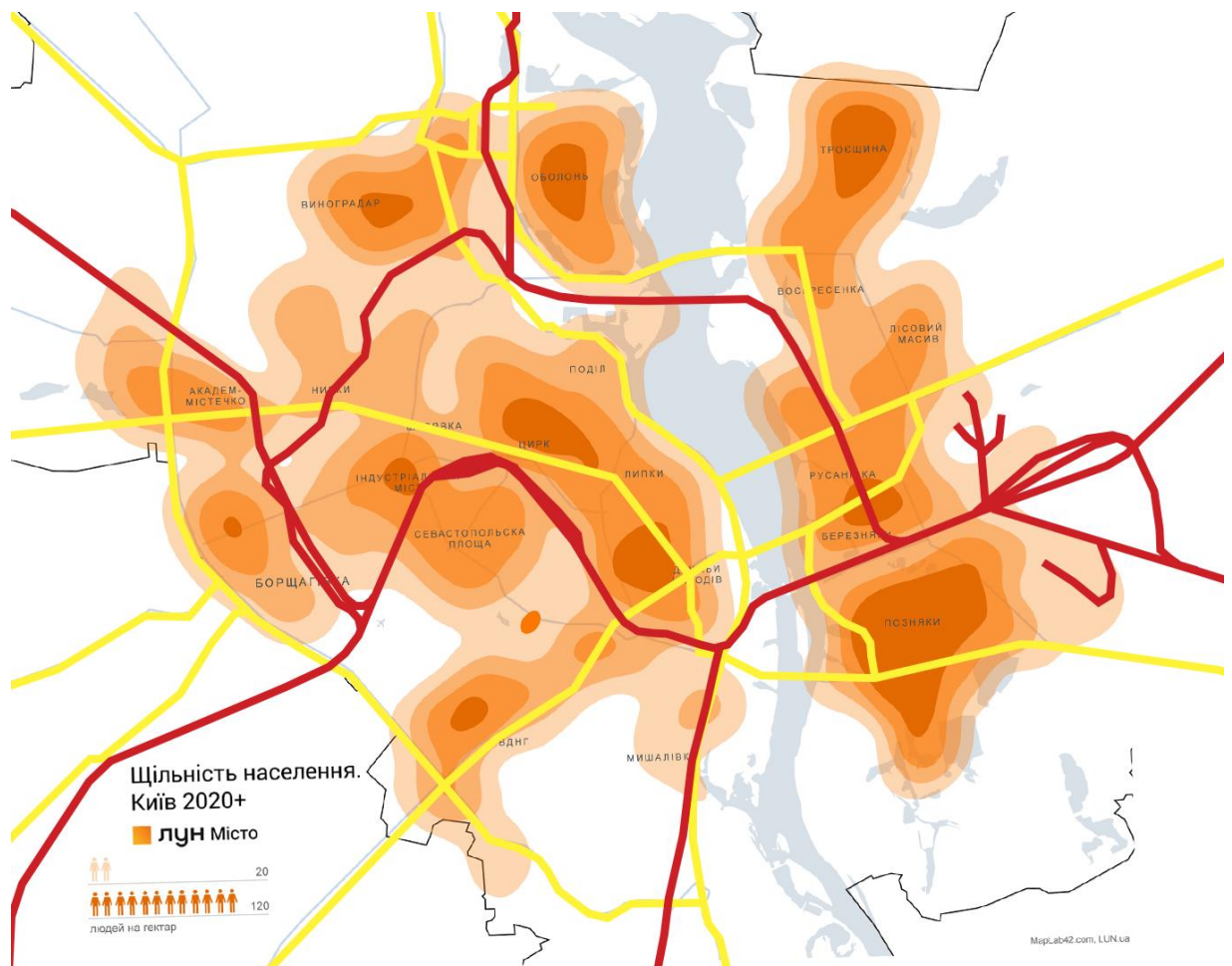


Рис. 1.2 Мапа щільності населення Києва із нанесеними залізничними та автомобільними магістралями. [7]

Після перелічених проблем, що виникають на існуючих транспортно-пересадочних вузлах, мостах та шляхопроводах, що проходять залізницею варто розглянути можливості, які розкриваються при вирішенні цих проблем.

Як вже і зазначалося раніше, відхід від автомобілецентричного підходу поживає економічну ситуацію у місті, сприяє туризму. Об'єкт дослідження: БФК на ТПВ залізниці може виступати економічним та соціальним драйвером районів, особливо районів із дисбалансом функцій. Наприклад у районах із переважно житловою функцією БФК може надати комерцію та громадські простори. При цьому комплекс одночасно і розвантажує трафік на ТПВ, перехоплюючи функції заради яких люди раніше користувались вузлом щоб потрапити до них.

В контексті українських мегаполісів це поширена проблема: ще за радянського союзу райони проектувались монофункціональними: за принципом спальний район – робота – дозвілля – спальний район. Нині ця проблема поглибилася урбанізацією та хаотичною забудовою житловими будинками та кварталами, часто на місці колишніх парків, громадських будівель, індустріальних зон.

Багато досліджень вказують на позитивний досвід подібного підходу, наприклад Американська асоціація планувальників надає наступні тези: [8]

1) покращення пішохідного та інклюзивного доступу у місті. Скорочення радіусів доступності спонукає людей до більш активного ведення життя та збільшує привабливість опції пішохідної подорожі до місця призначення. Також це покращує доступ мешканців до послуг та дозвілля

2) зростання соціальних зв'язків у громадах та зміцнення громадянського суспільства. Через локалізацію громадських та рекреаційних просторів, особливо об'єктів неформальної освіти покращуються як міжособисті зв'язки між сусідами, так і громади загалом;

3) економічна гнучкість та привабливість. Підхід впровадження багатофункціональних просторів у вже існуючу забудову дає змогу вирівняти

баланс функцій у конкретному районі, надаючи йому можливість генерувати нові як робочі місця, так і точки інтересу для людей зі всього міста;

4) екологічна стійкість. При проектуванні сучасних будівель є змога інтеграції у них сучасних підходів до енергоефективності та підходів сталого розвитку. Що в свою чергу може спричинити реакцію навколо комплексу: економічне відродження району дає більше ресурсу для ревіталізації вже існуючої забудови за сучасними принципами. [8]

Також про ефективність впровадження багатофункціональної архітектури у тло міста свідчить містобудівна концепція Building Block Vision (BBV), розроблена урядом Фландрії, Бельгія. Вона зосереджена на малих просторах, які впроваджують у історичні райони. [9]

Пандемія Ковід-19 показала значні вади у містах, які були занадто залежні від імпорту продукції та послуг. Переосмислення локальної економіки та зміна містобудівної стратегії на більш гнучку дозволила невеликим містам відновитися швидше за рахунок доповнення вже існуючих будівель новими функціями. Наприклад паркінги та великі відкриті простори можуть використовуватися для громадських заходів, а підвали та дахи комерційних приміщень для дрібного сільського господарства.

Також дослідження вказало на ключову роль опитувань та консультацій із місцевими громадами: це дає найбільш повну картину того, яких функцій не вистачає, місць де їх можна впровадити та найкращий результат у інтеграції нових просторів у життя вже усталених громад.

Це були короткі тези дослідження впливу багатофункціональної архітектури та просторів під час економічного відновлення після пандемії Ковід-19 проведеного у бельгійському місті Гент. [9]

Під час ревіталізації призалізничних територій варто звертати увагу на вже існуючі хаотичні маршрути містян: протоптані доріжки вздовж колій, несанкціоновані переходи та переїзди через залізницю, спонтанні виходи із перонів. Все це вказує на потребу місцевих мешканців у новій інфраструктурі та оновлення рекреаційних зон міста.

Люди користуються найбільш коротким та зручним шляхом, навіть якщо він проходить через необлаштовані території. Цей феномен навіть має назву: «стежки бажання». Залізні дороги в цьому випадку виступає магнітом для таких зручних маршрутів, так як до неї примикає велика кількість точок інтересу, таких як станції, вокзали, зупинки.

В деяких випадках місцеві громади напряму вимагають у влади облаштувати новий перехід через залізничні колії, як це сталося у місті Бердичів, де залізні магістраль розділяє місто на дві частини, що змушує містян ризикувати життям перетинаючи дорогу без облаштованого переходу. [10]

Смертність на несанкціонованих переходах досягла такого рівня що у 2018 році Укрзалізниця вимушена була реагувати облаштуванням «переходів життя» у місцях подібних випадків. Програма була настільки ефективною що смертність у прилеглих територіях від потрапляння під потяг скоротилася вдвічі. [11]

Також в українській практиці часто зустрічаються не тільки місцеві необлаштовані переходи через колії, але і несанкціоновані міста входу та виходу зі станцій електрички чи залізниці. Це відкриває нові можливості при переосмисленні транспортно-пересадочних вузлів у містах.

Ревіталізація призалізничних територій може вирішити одну із важливих проблем у сучасних українських мегаполісах: втрачені при хаотичній забудові рекреаційні зони та громадські простори, такі як: парки, сквери, спортивні та дитячі майданчики, тощо можна впровадити у прилягаючих до залізниці зонах. Можна провести приблизну типологію закинутих зон, що прилягають до залізниці:

1) Промислові об'єкти, що не використовуються. При індустріалізації у першу половину ХХ ст. заводи та промислові підприємства переважно знаходились у близькості до зручного логістичного плеча: залізниці;

2) Охоронні зони промислових підприємств. Багато індустріальних зон зазнали перепрофілювання, розформування чи перепланування на інше функціональне призначення у ході пострадянської деіндустріалізації. Охоронні

зони, розвантажувальні майданчики чи відстійники залишилися нагадуванням про колишнє призначення цих територій;

3) Охоронні зони залізниці, річок, водойм, тощо. В українському контексті залізниці нерідко прокладали по долинам невеликих річок, самі річки при цьому нікуди не зникали, вони були чи закриті в підземні колектори, чи забуті та занедбані. Це є великим нерозкритим потенціалом українських міст, ревіталізовані та наново відкриті річки можуть слугувати у ролі якісних нових рекреаційних просторів, маршрутів та зон;

4) Ділянки на яких розташовуються руїни. Поблизу залізниці також розташовується велика кількість закинутих технічних будівель, споруд, які в якійсь момент історії втратили свою користь для обслуговування залізниці чи робітників залізничників. Це можуть бути диспетчерські, сигнальні будки, бараки чи казарми, склади, товарні двори, мости, переходи, локомотивні депо, ремонтні цехи, зупинні пункти, перони, вокзали, електропідстанції, тощо. Всі ці будівлі і споруди можуть слугувати опорною точкою при ревіталізації призалізничних просторів, своєрідними скелетом майбутньої рекреації;

5) Незабудовані ділянки міста, закинуті будівельні майданчики. Також навколо залізниці часто зберігаються вже сучасні недобудови, проблемні ділянки. Які були закинуті внаслідок економічних криз, економічних проблем забудовника чи нерентабельності проекту на той час. [12]

Отже, підсумовуючи аналіз проблематики та шляхів її вирішення можна зазначити наступне: проблематика призалізничних зон та районів що до них прилягають є широкою, як і проблеми вже існуючих транспортно-пересадочних вузлів. Але при цьому ці території мають великий потенціал у вирішенні багатьох питань, що постають перед сучасними українськими містами. Формування багатофункціональних комплексів та просторів, ревіталізація цих територій та переосмислення транспортно-пересадочних вузлів може відіграти значну роль у майбутній архітектурній практиці.

1.2. Історія розвитку та формування транспортно-пересадочних вузлів на залізниці.

Транспортно-пересадочні вузли на залізниці почали виникати разом із розбудовою самої залізниці, що на території України та по всьому світу активно тривала у другій половині XIX сторіччя, саме тоді були окреслені як управління залізниці (такі як Південно-західна, Одеська, Львівська залізниці, тощо) так і основні маршрути залізних магістралей.

На рисунку 1.3 можна чітко побачити швидкість із якою відбувалося розширення залізничних маршрутів. Це відбувалося на хвилі Другої індустріальної революції (1870-1914), коли залізниця була революційним методом перевезень пасажирів та вантажів. Okремо варто зауважити різницю між тією частиною України що тоді знаходилася під правлінням Австро-Угорської імперії, і частиною що була підвладна Російській імперії. Більш розвинена західна промисловість формувала більш щільне покриття залізничним сполученням, із яким могла зрівнятись тільки сітка Донецького економічного району. [13]



Рис. 1.3 Історична мапа будівництва залізниць України станом на 1872 рік (синім) та на 1905 рік (червоним) авторська розробка на основі першоджерела [14]

Сама залізниця як явище зароджувалась у виді паротягових пасажирських перевезень всередині міста. Поступово технології вдосконалювались до рівня міжміських перевезень як пасажирських так і вантажних, згодом технологія почала масово втілюватись по всій Європі.

Під час Другої індустріальної революції в Україні відбулися тектонічні зміни у економіці, демографії, стилю життя. Різке збільшення попиту на сталь та вугілля спонукали розвиток промислових зон, які в свою чергу змінювали ландшафт та планування міст. Залізні дороги почали інтегруватися у міське середовище. Розвиток технологій сталеваріння вплинув і на конструктивні рішення будівель і споруд: різке збільшення можливостей конструкцій дало змогу проектувати великопрольотні перекриття будівель та надійні металеві мости через природні перешкоди.

Вплив інтеграції нових конструкцій у містобудування яскраво ілюструє приклад Києва. У 1853 році був споруджений перший капітальний міст через Дніпро у Києві: Миколаївський ланцюговий міст. Після будівництва залізниці у Києві швидко спорудили перший металевий залізничний міст: Дарницький міст був зведений у 1868-1870 роках. [15]

Разом із залізничним сполученням у міста прийшли великі індустріальні райони та залізничні містечка, вокзали та трамвайні маршрути. Кратне збільшення об'ємів перевезень вантажів вимагало і більші площі у містах під будівлі і споруди промислового призначення. Через зручність логістики, вимоги по обслуговуванню залізниці та масштабування виробництв індустріальні зони швидко формувалися навколо прилягаючих до міста залізничних маршрутів.

Цей процес можна чітко розглянути на прикладі розвитку індустріальних зон міста Дніпро. Тоді при розплануванні міста у середині XIX століття було запроєктовано подальший розвиток районів та головної магістралі міста в бік міста Нові Кайдаки, але із стрімким розвитком фабрик та заводів та прокладанням залізниці ці плани були скасовані: натомість індустріальні зони диктували новий генеральний план міста. Тоді при плануванні залізничного сполучення навколишні від нього землі одразу закладали під будівництво нової

промисловості, але навіть запланованих територій не вистачало: швидкість розвитку індустрії на кінець XIX століття вражала навіть місцеву владу. [17]

Спочатку заводи і фабрики формувалися як периферійні об'єкти міст чи великих сіл, але швидко стали рушійними силами урбанізації та розвитку. Також почалось вибухове зростання демографії у великих українських містах:

У Києві із 1863 року по 1897 населення зросло на 363%, тобто із 68.4 тис. осіб до 248 тис. осіб; [17]

у Львові із 1857 року по 1900 населення зросло на 243%, тобто із 70 тис. осіб до 170.2 тис. осіб; [18]

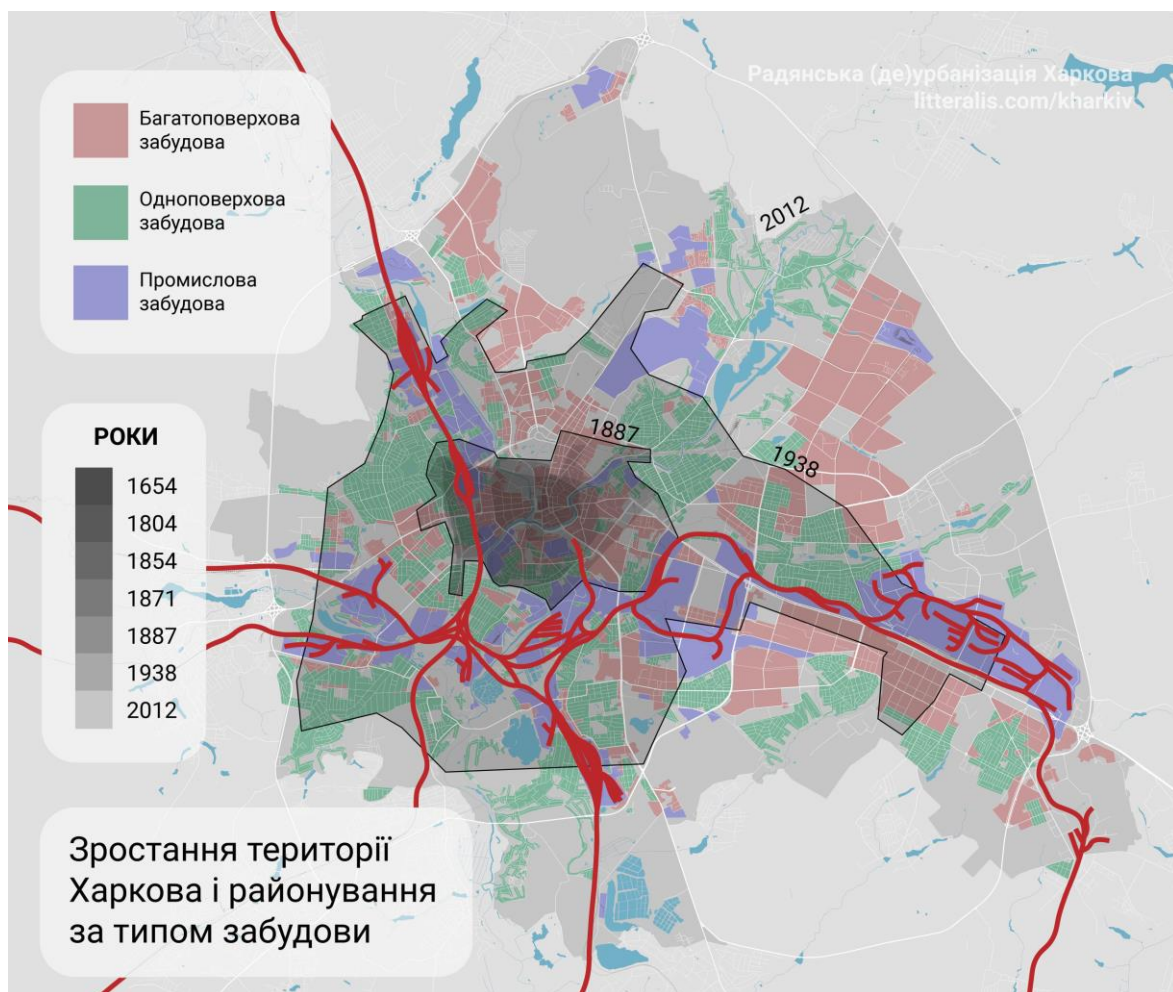
у Харкові із 1867 року по 1897 населення зросло на 290%, тобто із 60 тис. осіб до 174 тис. осіб; [19]

у Дніпрі із 1863 року по 1897 населення зросло на 578%, тобто із 19.9 тис. осіб до 113 тис. осіб. [19]

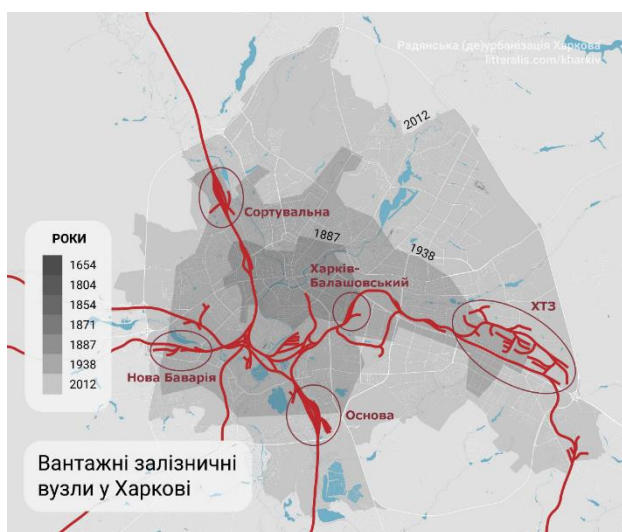
Провести аналіз того як індустріалізація та впровадження залізниці вплинуло на українські міста у XIX-XX ст. можна на прикладі міста Харків. Ґрунтуватися аналіз історичних тенденцій розвитку ТПВ та індустріальних зон на залізниці будуть на історичних мапах місцевості (рис. 1.5) та дослідженні проведеному Костянтином Левіним [20].

У першій половині XIX століття Харків був невеликим містом, яке із початком Другої індустріальної революції та прокладенням залізниці набуло ключового характеру за рахунок свого розташування. Варто зауважити що оцінка кількості населення міста є підрахунком всіх осіб що проживають в межах адміністративних кордонів. А розширення адміністративних кордонів варто оцінювати через історичну та політичну призму, бо у Харкові воно проходило у декілька етапів: у XIX столітті місто проходило як процес розширення територіально (Із 1810 по 1897 площа зросла у 3.3 рази), так і зростання населення (із 10 тис. осіб до 174 тис. осіб впродовж XIX ст.). Це є природним розвитком міста: збільшення населення, ущільнення його розселення, як внаслідок розширення адміністративних кордонів міста та поглинення навколишніх сіл та містечок. Але на початку XX століття політика змінилася: до

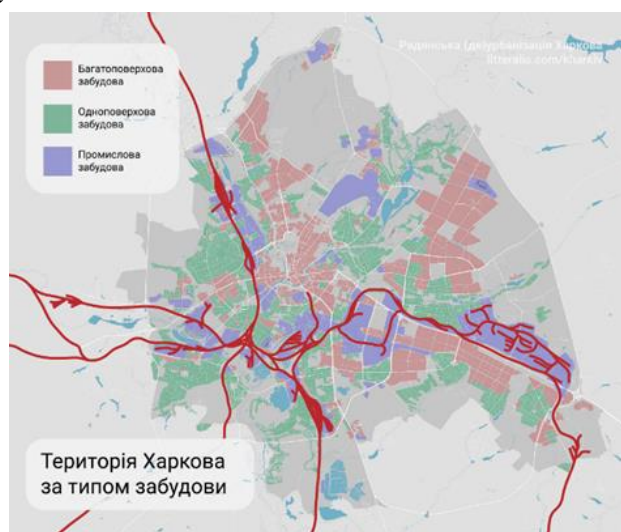
міста почали включати все більше неурбанізованої прилягаючої території, селищ, хуторів та заводів, внаслідок цього місто виросло у 4 рази, в той час як населення всього у 5.3 разів, порівняно з 17.5 разів в період XIX століття. [20]



а



б



в

Рис. 1.5. Аналіз історичних тенденцій розвитку залізниці (позначена червоним) та функціональних зон м.Харків:
а) зростання територія Харкова і районування за типом; забудови б) вантажні залізничні вузли Харкова; в) територія Харкова за типом забудови. [20]

При цьому у територію міста почали входити все більше заводських і логістичних комплексів (рис.1.5.б), які були започатковані ще при Російській імперії. У 1924 році вийшла постанова про включення в адміністративні кордони міста низки індустріальних зон: заводський масив Нової Баварії, найбільшої у Російській імперії вантажних залізничних вузлів станція Сортувальна, паровозне депо станція Основа, паротягобудівний завод Харків-Балашовський (в межах міста із 1917 року) та новостворений на той час майбутній гігант ХТЗ.

Дивлячись у ретроспективі розвитку міста на рисунку 1.5.б варто зазначити напрямок розвитку багатоповерхової, малоповерхової та індустріальної зон: весь захід, північний захід та схід забудовані індустріальними комплексами та одноповерховими районами, заводи «нанизані» на залізничну мережу міста. Багатоповерхові райони, будучі затиснуті індустріальними зонами та залізничними магістралями розвилися на північ та схід. Аналізуючи це на рисунку 1.5.в можна побачити як вже на період 1887 року історичний центр уперся об залізничну мережу, що тоді оточувала місто. Вибуховий зріст населення важко було передбачити, тому із зручності залізниці прокладали у такій близькості від міста. Потім за радянський період було прийнято рішення включення в адміністративні межі індустріальних зон, що ми бачимо по кордонах Харкова за 1938 рік. Місто «поглинуло» як села, так і заводи та логістичні мережі. Цей процес продовжився і у другій половині ХХ століття та у наші часи, що можна побачити по кордонах 2012 року. [20]

Підсумовуючи та узагальнюючи викладений матеріал, а також аналізуючи історичні мапи, наведені у Додатку В, можна вивести історичні тенденції розвитку ТПВ на залізниці в тілі мегаполісів та вивести його у чотири етапи (рис. 1.6):

- 1) у другій половині ХІХ століття залізниця швидко впроваджується по території України. Засновуються основні залізничні маршрути, гілки та залізничні управління;

- 2) на кінець ХІХ століття залізниця починає обростати масивними заводськими, складськими та технічними комплексами, які все ще знаходяться

на периферії міста, не дивлячись на зростання чисельності населення та процесів урбанізації та індустріалізації;

3) вже за радянську добу у першій половині XX століття відбувається подальше укрупнення та розширення індустріальних зон, вони в свій час обростають робітничими поселеннями. У другій половині XX століття житлові райони міста поступово починають поглинати як залізничну мережу так і заводи.

4) після відновлення незалежності відбувається швидке зростання кількості багатоповерхової житлової забудови, часто на місці колишніх індустріальних зон, вантажні залізничні гілки подекуди демонтуються, відбувається процес деіндустріалізації, місто поглинає колишні індустріальні зони.



Рис. 1.6 історичні тенденції розвитку транспортно-пересадочних вузлів на залізниці на тілі мегаполісів. Авторська розробка за матеріалами (додаток В)

Отже, транспортно-пересадочні вузли почали виникати разом із самою залізницею, початково це були вузли індустріальні та частково пасажирські. Під час процесу індустріалізації та урбанізації роль залізниці ставала все більшою, зростали території заводів навколо неї. Із вибуховим зростом населення житлові райони почали розвиватися паралельно із промисловими, із часом поглинаючи як заводи, так і залізницю.

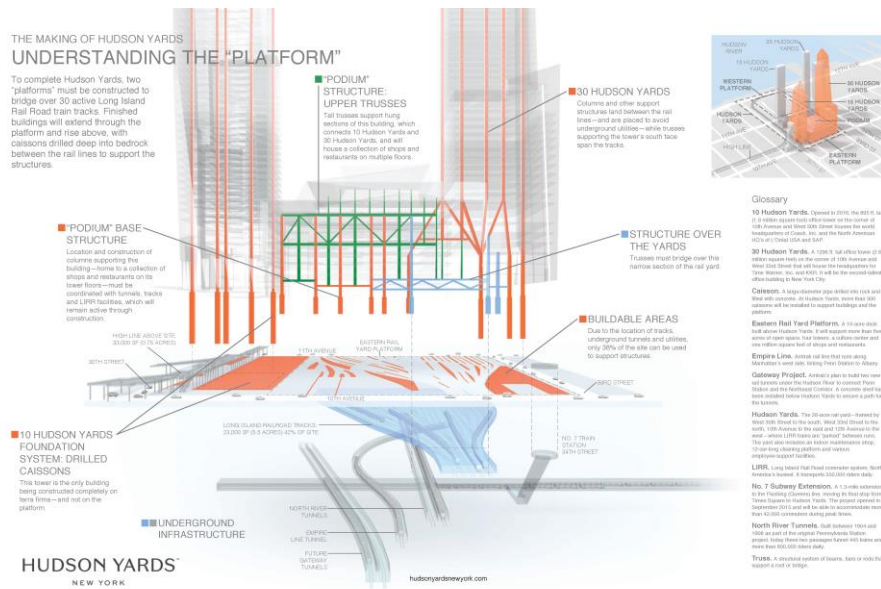
1.3. Світовий та вітчизняний досвід формування БФК на транспортно-пересадочних вузлах залізниці та ревіталізації призалізничних територій.

Архітектура завжди супроводжувала залізницю, як і комплекси її обслуговування: будь-то станційні, вантажні чи заводські. Але процес урбанізації та ущільнення міст спонукали більш сміливі проекти забудови призалізничних територій. Технологічний прогрес у сфері матеріалів та конструкцій дозволив ефективно розташовувати будівлі та споруди у зоні шумового забруднення, нівелюючи негативний вплив на мешканців. Аналізуючи світовий досвід можна буде зрозуміти багатогранність та гнучкість яку можуть проявляти будівлі і споруди, які були змушені зводитись у зоні негативного впливу залізниці. Також будуть проаналізовані основні підходи ревіталізації призалізничних зон та перевикористання матеріалів залізниці.

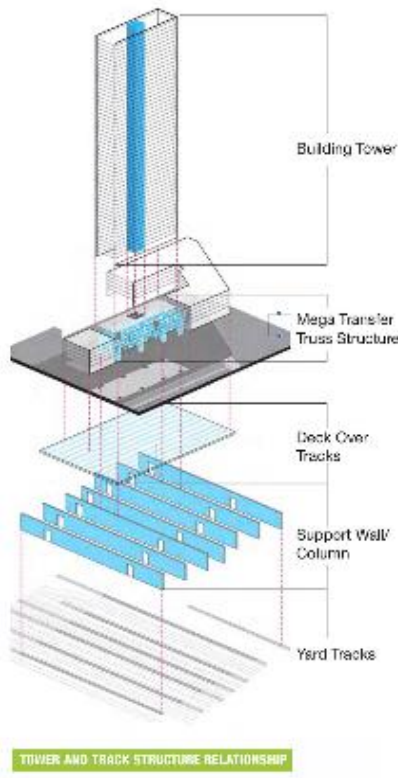
Hudson yards, Нью-Йорк, США, 2014-2026 pp. [21, 22, 23, 24]

Найбільш амбітним містобудівним проектом у сфері використання територій залізниці можна вважати програму реконструкції ділянки у 11 га у Нью-Йорку, район Гудзон-Ярдс (рис.1.7). Ще з середини XIX століття там розташовувався великий товарно-складський комплекс, що складався із багаточисельних причалів та гігантського залізнично-вантажного депо.

Плани розвитку простору над депо почали з'являтися ще у 1950-х роках, це було враховано при переплануванні депо з вантажного у депо зберігання рухомого складу у 1987 році: між коліями залишили зазори для майбутніх пілонів. У 2003 році був розроблений генеральний план міста із розрахунком розміщення на цій ділянці 3.7 млн м² корисної площі, комерційної та житлової функції. Після довгих обговорень із забудовниками, фінансових розрахунків та проектування конструкцій будівництво платформи площею у 11 га почалося у 2014 році. [21]



а



б



в



г



д

Рис 1.7 Hudson Yards: а) конструктивна схема структурної плити; б) конструктивна схема опор висотних будівель; в) загальний вигляд на реалізований квартал; г) вид на структуру Vessel; д) фінальна пропозиція плям забудови платформи. [21, 23, 24]

Сам комплекс складається із восьми ділянок які були віддані під будівництво хмарочосів, висотою від 237 до 367 метрів, чотири комплекси є офісними, два житлові та два багатофункціональних. Їх розташування відносно депо можна побачити на рисунку 1.7.д та 1.7.в. Конструктивно проблема розміщення висотної забудови над залізничними коліями була вирішена за допомогою системи кесонів, розташованих у придатних для буріння між коліями зонах, на кесони вже була змонтована сітка колон та пілонів, на які в свою чергу спирається структурна плита «подіуму», який утворює площадку на якій знаходиться весь комплекс (рис. 1.7.б, 1.7.а). Під комплексом знаходиться не тільки залізничне депо, але і декілька підземних ліній метрополітену разом зі станційним комплексом, який обслуговує новостворений квартал міста. [22, 23]

Архітектурно-конструктивною перлиною комплексу стала структура Vessel, архітектора Томаса Хітвіка (див рис 1.7.г). Vessel представляє собою 16-ти поверхову структуру, повністю створену із сходів, виконуючи роль оглядового майданчику та магніту для туризму. [24]

King`s Cross Station, John McAslan + Partners, Лондон, Британія. 2012р. [25]

Цей проєкт, реалізований у 2012 році, є гарним прикладом оновлення завантаженого транспортно-пересадочного вузла. Він був реалізований із збереженням історичного станційного комплексу тупікового типу середини ХІХ сторіччя, реставруючи його та наповнюючи новими функціями та зручностями.

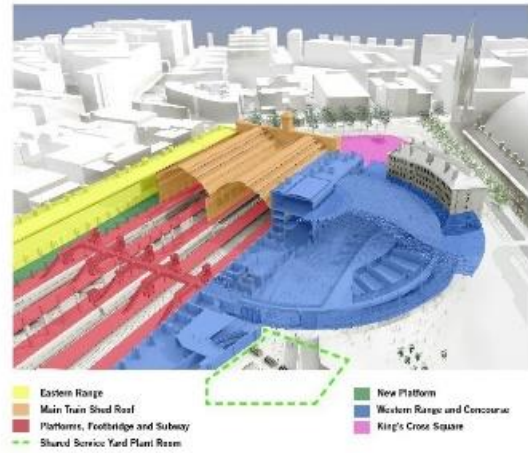
У проєкті була оновлена схема руху пасажирів, перони стали доступними для МГН, додалася додаткова платформа (див рис.1.8.б). Історична будівля була відреставрована та реструктуризована, технічна колія перероблена під новий перон та додатковий вхід на станцію. Східна частина станції була відбудована згідно історичних креслень, так як була суттєво пошкоджена під час Другої Світової.

«Серцем» проєкту виступила нова конструкція конкурсу із елегантних металевих конструкцій (див рис 1.8.а, 1.8.г), яка стала накриттям для площі перед головним входом у станцію. Під конкурсом розташувався новий комплекс будівель, що повинні обслуговувати велику кількість трафіку через накриту

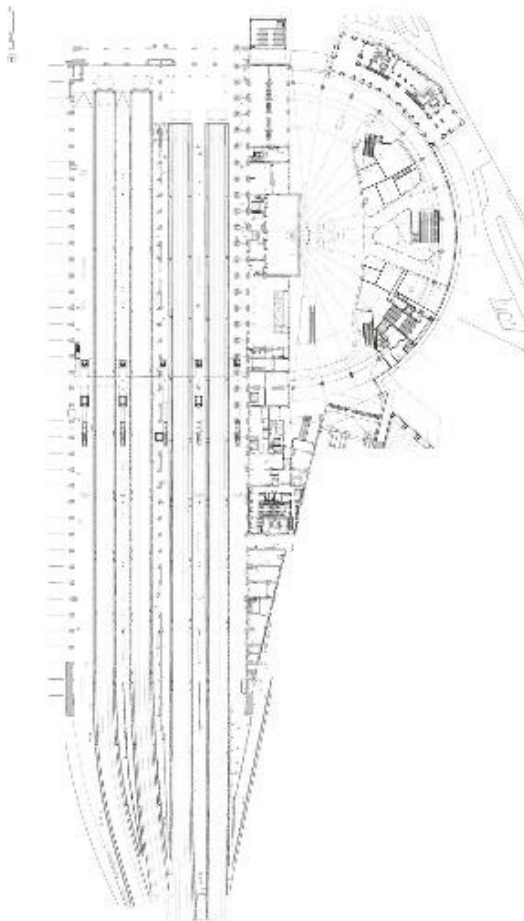
площу. Була створена комерція, адміністративно-технічний блок обслуговування залізниці, зали очікування, оновлений прилягаючий до площі готель. [25]



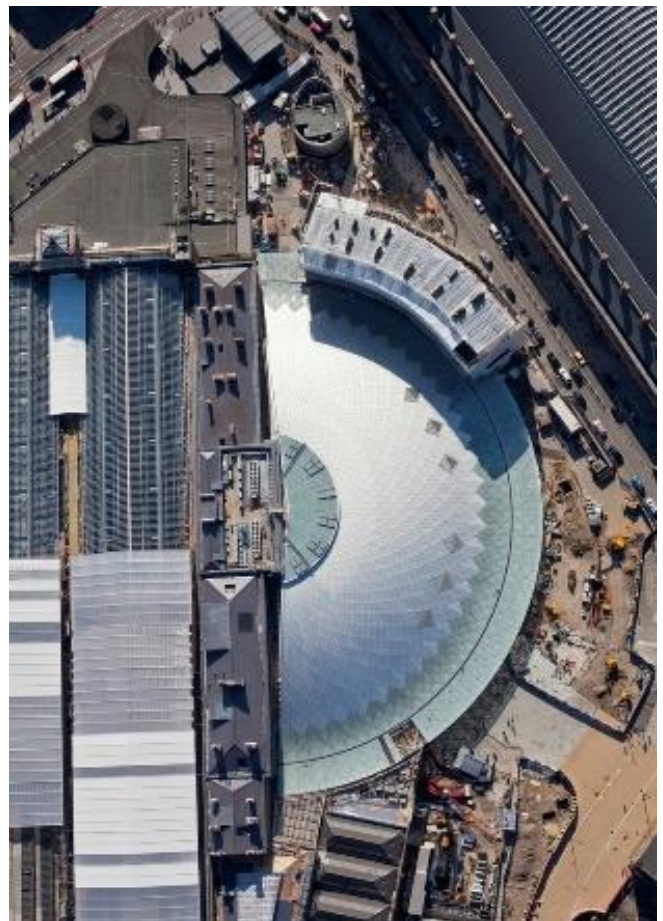
а



б



в



г

Рис 1.8 King`s Cross Station, John McAslan + Partners. а) вид на простір під конкорсом; б) діаграма просторів станційного комплексу; в) план першого поверху; г) вид зверху. [25]

Sport, Nature and Timber, Hardel Le Bihan Architects, Париж, Франція. 2024-2026
pp. [26, 27]

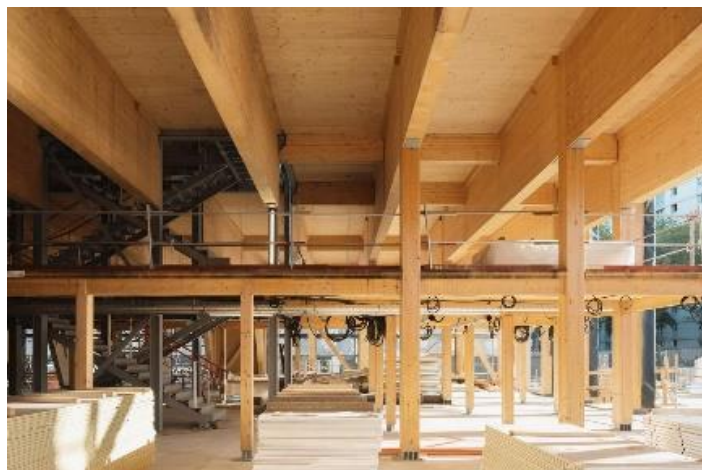
Цей студентський комплекс особливий своїм розташуванням та впровадженими конструкціями. Для оновлення точок тяжіння кільцевою дорогою Парижа було вирішено надати під забудову територію посеред важливого транспортного вузла: окрім автомобільної багаторівневої розв'язки поруч із об'єктом знаходиться залізнична естакада (див рис 1.9.а, 1.9.в).



а



б



в



г

Рис 1.9 Sport, Nature and Timber. Hardel Le Bihan Architects. а) загальний вигляд будівельного майданчику; б) візуалізація комплексу над автомобільним тунелем; в) візуалізація; г) деталі конструкцій. [26, 27]

Комплекс із трьох будівель запроєктований для обслуговування зростаючої кількості студентів у Парижі. При цьому кожна будівля не є монофункціональною: у гуртожитку окрім житлових кімнат знаходяться майстерні, приміщення для культурних заходів, коворкінг, навчальні

приміщення, бар, ресторан. У спортивному комплексі зал є багатофункціональним простором, який може трансформуватися в залежності від потреб студентів та робітників.

Конструктивною особливістю будівлі гуртожитку є сам матеріал та спосіб його використання, саме за ці інновації комплекс виграв конкурс *Inventons la Métropole du Grand Paris* у 2017 році (див рис 1.9.г). Впровадження дерев'яних конструкцій у багатоповерховій забудові не є чимось екзотичним, але популяризація такого підходу та успішні кейси реалізованих проєктів сприяють подальшому розвитку сталих принципів у проєктуванні та загальному зменшенню вуглецевого сліду. [26, 27]

Перевикористання відходів функціонування залізниці у будівництві [28, 29]

У цьому пункті буде розглянута не окрема будівля, а підхід у проєктуванні та перевикористанні матеріалів. Саме цю проблему висвітлює дослідження *Efficient Reuse of Railway Track Waste Materials* групи європейських архітекторів та науковців. [28]

Залізнична інфраструктура постійно потребує догляду та оновлення для штатного функціонування. Оновлення рельсів, шпал, баласту, перемикачів руху, світильників, огорож, тощо, провокує велику кількість будівельних відходів. Часто їх можна перевикористати по призначенню, але в українській практиці залізниця часто використовується «до відмови», що у більшості випадків виключає можливість інтеграції цих частин назад у залізницю. Також стоять логістичні виклики: залізничне полотно часто проходить вдалі від великих міст, що ускладнює чи робить економічно не вигідним транспортування пошкоджених елементів полотна до пункту прийому металолому чи заводу для переробки/ремонтів елементів. Тому в більшості своїй використані конструкції просто звальюють у звалища та смітники неподалік залізниці. Подібний підхід не тільки є економічно непродуктивним, так і екологічно шкідливим. Також у час деіндустріалізації багато колишніх активних гілок зараз занепадають, не використовуються, і всі матеріали залізниці залишаються повільно деградувати.

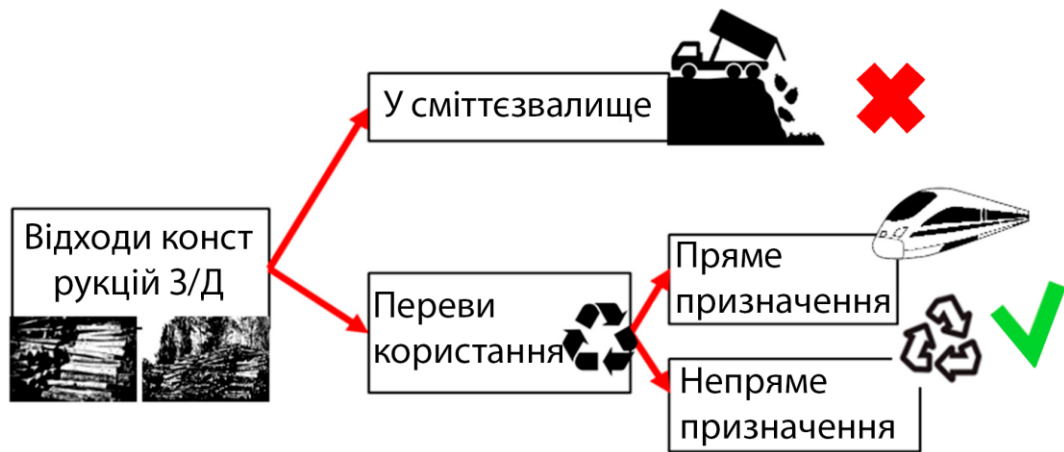


Рис.1.10 Варіанти використанні відходів конст рукцій залізничі [28]

Окрім сміттєзвалища чи забуття залізнодорожні матеріали можуть бути використані двома способами (див рис.1.10): по прямому призначенню (для облаштування залізничної інфраструктури чи призалізничних територій) та по непрямому призначенню, яке нас більше цікавить. Так як це дозволяє використовувати залізничні матеріали як матеріали будівельні, як для несучих конст рукцій, так і для опорядження чи облаштування рекреаційних чи громадських зон (рис.1.11). [28]



Рис.1.11 Приклади використання шпал для спорудження підпірних стін, сходів, столів для пікніку, городу [28]

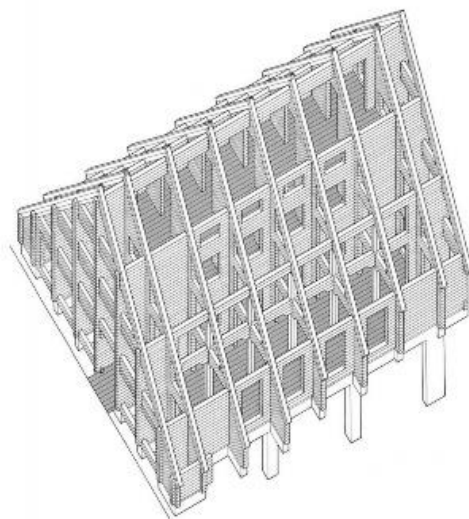
Цікавим та унікальним об'єктом перевикористання залізничних матеріалів буде японський «будинок зі шпал», розташований на острові Міяко, авторства Шіна Такасуґи. Запроектований у 70-х роках для відпочинку студентів, цей будинок став унікальним не через те що він повністю побудований із використаних шпал, але через те що шпала в ньому є єдиним конструктивним елементом, будівельним блоком (див рис.1.12.в). При цьому будівля стоїть на бетонному фундаменті на схилі пагорба. Функціонально це простий простір, призначений для тимчасового розміщення невеликої групи студентів (10-16 осіб), це можна побачити на планах будівлі (див рис.1.12.г), де розмірний фактор шпал продиктував строгу «клітчасту» структуру плану. Наразі будинок є демонтованим, територія забутою, але експериментальний творчий доробок залишив свій слід у підході до перевикористання матеріалів залізниці. [29]



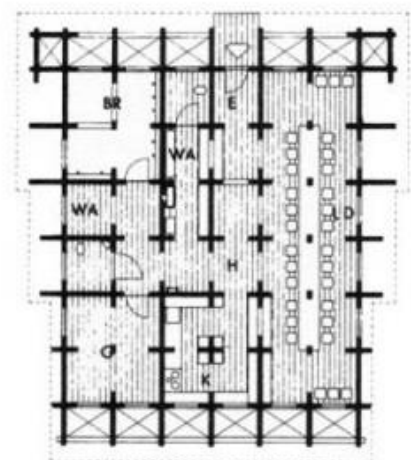
а



б



в



г

Рис.1.12 Sleeper house, арх. Шін Такасуґа. 1970р. а) загальний вигляд; б) інтер'єр; в) ізометричний вид конструкцій; г) план першого поверху. [29]

La Ferme du Rail, Grand Huit, Париж, Франція, 2019 р. [30]

Цей проєкт із соціальним ухилом є фіналістом EU Miles Award, за свої передові підходи у проєктуванні просторів для взаємодії громади. Розташований на ділянці закинутого залізничного вузла, який колись обходив кільцем столицю.

Основною думкою при створенні цього об'єкту була допомога незахищеним та слаботабезпеченим верствам населення та самозабезпеченість. Проєкт надає аварійне соціальне житло у вигляді 15 житлових чарунок реінтеграції та 5 чарунок соціального житла для студентів. Також на ділянці розташована теплиця, зовнішні городи, ресторан та печера для вирощування грибів (див. рис.1.13.а, 1.13.б). Ідеєю було забезпечення громади всередині комплексу всім необхідним: від енергії до їжі, навіть впроваджуючи економіку бартеру у громаді.



а



б



в



г

Рис.1.13 La Ferme du Rail, Grand Huit. а) діаграма функцій та просторів комплексу; б) генеральний план комплексу; в) інтер'єр громадської зали; г) загальний вид комплексу.[30]

Будівлі виконані із деревини та бутового каменю, колишні рейки перетворені на городи чи стежки. У комплекс можуть заходити всі бажаючі люди, користуючись рестораном чи купуючи продукти у мешканців, все це заохочує реінтеграцію мешканців у загальноміську громаду та повернення до нормального життя. [30]

1.4. Основні фактори впливу та сучасні тенденції розвитку формування архітектури БФК у призалізничних зонах.

У попередніх пунктах було розглянуто історію, причини на приклади виникнення багатофункціональної забудови у призалізничних зонах. У цьому пункті будуть підведені підсумки щодо факторів впливу на подібні будівлі та тенденції їх розвитку.

Фактори впливу на об'єкт дослідження

Основними факторами впливу є антропогенний та природньо-кліматичний чинники (рис 1.14). Почнемо аналіз із природньо-кліматичних факторів: вони поділяються на:

1) характер геології та гідрології призалізничної ділянки. Раніше розглянувши історію створення залізничного сполучення та його розвитку у містах було проведено спостереження що колії зазвичай прокладали по изинах по долинах невеликих річок, наприклад річки Либідь у Києві. Також через вимоги залізниці до ухилів у призалізничних територіях утворюються штучні схили залізничного насипу чи навпаки залізничні траншеї. Тому геологія та гідрологія ґрунтів на таких ділянках часто має особливий характер - підвищену вологість, ризики підтоплення, нестабільність схилів залізничних насипів або стінок траншей, що потребує спеціального підходу до проектування нової забудови, систем водовідведення та заходів з укріплення ґрунтів;

2) фактор інсоляції. Цей фактор виникає при включенні в склад об'єкту специфічних функцій, що вимагають особливих умов інсоляції, такі як житлова, учбова, харчова, тощо. Зазвичай це не є проблемою, так як призалізничні

території зазвичай не забудовують висотними будівлями чи не знаходяться на екстремальних ландшафтах;

3) врахування можливих природних катастроф. Через специфіку розташування залізниці найбільш імовірною природною завадою можуть бути підтоплення, розмиви ґрунтів, зсуви, селі, тощо. Ризик природних катастроф сильно залежить від розташування об'єкту у різних регіонах України;

4) характер рельєфу призалізничної ділянки. Як і зазначалося раніше, залізниця зазвичай знаходиться чи на штучному залізничному насипу, чи у траншеї, тому призалізничні ділянки часто мають похилу структуру штучного чи природнього характеру.

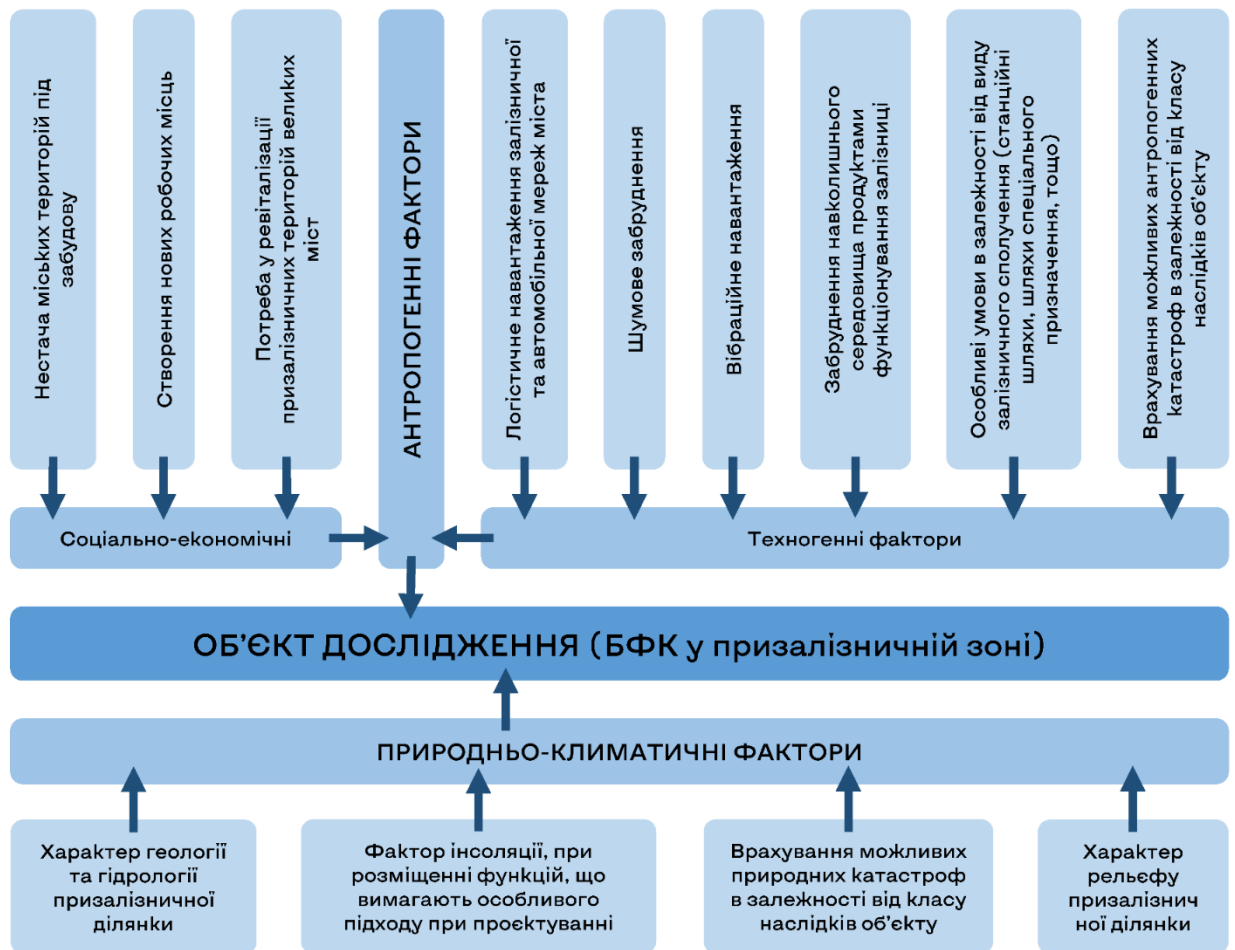


Рис.1.14 Фактори впливу на об'єкт дослідження. Авторська розробка.

У випадку забудови призалізничних зон найважливішим фактором виступає антропогенний, який в свою чергу розподіляється на соціально-економічні та техногенні фактори. Складові соціально-економічного фактору,

такі як: нестача міських територій під забудову, створення нових робочих місць та потреба у ревіталізації призалізничних територій великих міст були детально розглянуті у пункті 1.1. Всі ці фактори впливають на актуальність створення багатофункціональної забудови призалізничних зон великих міст.

Фактори техногенного впливу можна розділити на:

1) Логістичне навантаження залізничної та автомобільної мереж міста. Характер розміру об'єкту та його планування будуть напряду залежати від навантаження на прилягаючі магістралі;

2) Шумове забруднення. Функціонування залізниці неминує викликає шумове забруднення довкілля, яке вимагає особливих конструктивних рішень від будівлі чи простору, що використовується людьми;

3) Вібраційне забруднення. Окрім шумового (повітряного) забруднення вібрації передаються через основу, на якій знаходиться залізниця, що також викликає особливі виклики перед проєктуванням об'єктів у призалізничних зонах;

4) Забруднення навколишнього середовища продуктами функціонування залізниці. Цей фактор включає в себе: продукти роботи двигунів чи генераторів рухомого складу, металеві та пластикові частинки що виникають при терті елементів механізмів, тощо;

5) Особливі умови в залежності від виду залізничного сполучення. Існує декілька видів залізничного сполучення, таких як звичайні пасажирські, швидкісні, трамвайні, метро, вантажні;

6) Врахування можливостей антропогенних катастроф. Так як залізниця є основним дешевим та масовим методом перевезення багатьох вантажів, завжди є ризики пов'язані із її функціонуванням поруч. Також до антропогенних катастроф входять ризики пов'язані із воєнними діями, тероризмом, антропогенними аваріями, тощо.

Підсумовуючи фактори впливу, окрім врахування ризиків природньо-кліматичних та антропогенних катастроф основні фактори впливають через близькість об'єкту до залізничного сполучення чи навантаженого транспортно-

пересадочного вузла, тобто механічний вплив на конструкції об'єкту та специфіка ділянки, що знаходиться у призалізничних зонах.

Сучасні тенденції розвитку формування багатофункціональної архітектури у призалізничних зонах.

Серед основних сучасних тенденцій розвитку архітектури цивільних об'єктів можна зазначити три найважливіших: «зелена», соціальна та мобільні напрямки. Почати аналіз варто із напрямку «зеленої» архітектури.

У сучасній архітектурній практиці все помітніше проявляється схильність до «стійкої» архітектури, яку можна вважати синонімічною до «зеленої». Сійка архітектура, або ж Sustainable Architecture, являє собою пріоритезування таких аспектів як енергоефективність будівель, зменшення вуглецевого сліду, зменшення впливу на екологічну обстановку, перевикористання матеріалів чи надання пріоритету локальним матеріалам, адаптивність проєктних та конструктивних рішень, тощо. Зелена архітектура є відображенням концепції сталого розвитку, або ж Sustainable Development.

Основними принципами зеленої архітектури є:

1) принцип збереження енергії. Має на увазі принцип енергоефективності, тобто максимально ефективного використання енергоресурсів, приклади імплементації подібних підходів було розглянуто у пункті 1.3;

2) принцип «співпраці» з сонцем. Передбачає використання сонячної енергії та відновлювальної енергії загалом для задовільнення потреб будівлі у світлі та теплі;

3) принцип скорочення обсягів нового будівництва. Включає в себе збільшення перевикористання будівельних матеріалів, більш детально цей принцип був описаний у пункті 1.3. Та акцент на відновленні, реставрації, реструктуризації чи ревіталізації існуючих будівель і споруд, актуальність чого була розглянута у пункті 1.1;

4) принцип поваги до мешканця. Передбачає індивідуалістський підхід до кожного користувача комплексу чи будівлі, врахування його потреб. Це

особливо актуально з точки зору оновлення транспортно-пересадочних вузлів, які у своєму нинішньому стані часто є «ворожими» до містян;

5) принцип поваги до місця. У випадку розташування об'єкту у призалізничних зонах «повагою» можна вважати гармонійне вписування проєкту у навколишній ландшафт та забудову, та врахування вже існуючої екосистеми призалізничних засаджень;

б) принцип цілісності. Це означає що всі перераховані вище принципи повинні розглядатися колективно, а не окремо. [31, 32]

Серед прикладів впровадження цих тенденцій у сучасній архітектурі багатофункціональних комплексів чи у архітектурі призалізничних зон варто зазначити вже розглянуті Sleeper house, арх. Шіна Такасуґи; La Ferme du Rail, гр.арх. Grand Huit; Sport, Nature and Timber. Hardel Le Bihan Architects (див п.1.3).

Окремо варто розглянути будівлю університетського кампусу Espace Bienvenüe , арх. Jean-Philippe Pargade, у якій було впроваджено всі вище перераховані принципи. Кампус знаходиться у передмісті Парижу, на півночі проходить залізнична гілка (див рис.1.15.в).

Метою цього проєкту було об'єднання вже існуючих навчальних та дослідницьких установ в один об'єднаний комплекс, і створити центр передового досвіду у науковій діяльності.

В будівлях впроваджений зелений дах із городами (див.рис.1.15.а), скляний фасад запроектований для максимального використання денного світла. Всі будівлі в комплексі зосереджені на створенні стійкого міського простору. Сама хвиляста структура будівлі призначена для максимально гармонійного вписання у навколишній існуючий ландшафт, при цьому не забираючи зелені площі у місцевої громади. [33]



а



б



в



г

Рис.1.15 Espace Bienvenue, арх. Jean-Philippe Pargade, Париж, Франція, 2014р:
 а) генеральний план кампусу; б) функціональне зонування корпусу; в) вид на зелений дах;
 г) загальний вигляд кампусу. [33]

Наступною тенденцією сучасності буде розглянуто мобільну та швидкоспоруджувальну архітектуру.

Багато дослідників, архітекторів та митців розглядали напрямок мобільної архітектури: Дуже Великі Структури Мануеля Домінгвеса [34], Крокуюче місто гр.арх. Архігрем [35] чи плаваючі міста Green Float японської корпорації Shimizu [36]. Але при цьому рухомий склад залізниці є сам по собі своєрідною мобільною архітектурою. А залізничне сполучення є чи не найзручнішим та найнадійнішим плечем логістики при транспортуванні вантажів та пасажирів. Що надає можливість у реалізації справді унікальних мобільних об'єктів архітектури. Найпростішою формою швидкоспоруджувальної малої архітектурної форми є пасажирський залізничний вагон, який стоїть на місті, в ньому вже передбачений внутрішній простір із мінімальними зручностями. Цей концепт був розвинений у перетворенні вагонів у призалізничні готелі, цей підхід є популярним у країнах північної та центральної Європи (Див рис.1.16.а) [37].

Цей концепт використання залізничних колій у своїх експериментальних проєктах (нереалізованих) мобільного житла досліджували Рейнер Ердкьонінг та Марк-Антон Сисков, у своєму концепті Railway Housing, New York City. Пропозицією було розроблення залізничного сполучення між різними районами міста, та створення у цій сітці багатьох саморухомих житлових одиниць, які могли б бути придбані у центрі розповсюдження соціального житла, та одразу переміщені по рейкам до пункту призначення (див рис.1.16.б, 1.16.в). [38]

Також швидкоспоруджувальна архітектура, а в частості споруди є надважливими при відновленні чи підтримуванні транзиту через магістралі та транспортно-пересадочні вузли. Що також може бути використано для підтримання транзиту на ділянці при реконструкції мостів та шляхопроводів. Як і в багатьох інших галузях військова індустрія надала найефективніші та найшвидші засоби відновлення мостів як через перешкоди ландшафту так і через річки, водойми. Це можна побачити на прикладі воєнних понтонів (див.рис.1.16.г) та швидкоспоруджувальних мостів, які відіграли важливу роль у

відновленні інфраструктури деокупованих регіонів, вже під час сучасного повномасштабного вторгнення Росії в Україну (див. рис.1.16.д, 1.16.е). [39, 40]



а



б



в



г



д



е

Рис.1.16 приклади тенденцій у мобільній та швидкосторуджувальній архітектурі: а) готель у пасажирському вагоні, Нідерланди; б) рухома соціальна чарунка Railway Housing, New York City; в) схема розповсюдження Railway Housing; г) військові навчання зі встановлення понтону через річку Дніпро; д) швидкосторуджувальний міст, наданий Норвегією Україні; е) елементи швидкосторуджувального мосту. [37, 38, 39, 40]

Третім і останнім напрямком тенденцій є соціальна архітектура. Як соціальне житло так і громадські соціальні заклади. Якщо наближення до транспортно-пересадочних вузлів в архітектурі вважається знаком заможності та зручності розташування об'єкту, то наближення до залізниці вдалі від зручних пересадочних пунктів зазвичай асоціюється із дискомфортом та занепадом. Але

в останні роки призалізничні території, внаслідок свого нехтування в попередні періоди стали популярним розташуванням для соціально орієнтованих проєктів, як це сталося із вже розглянутим проєктом La Ferme du Rail у Парижі. Де комплекс будівель несе призначення реінтеграції соціально незабезпечених верств населення у громаду району.

Також свою роль відіграє те, що зазвичай призалізничні території належать державі, і саме вона виконує роль замовника у різних соціальних програмах, надаючи вакантні ділянки під забудову чи реструктуризацію. Розглянемо декілька прикладів реалізації подібних соціальних кварталів. Перший приклад також розташований у Парижі, де колись занедбану індустріальну зону при залізниці було перетворено у громадську зону із великою кількістю соціальних житлових чарунок. Проєкт-пропозиція був розроблений компаніями SLA та BIECHER ARCHIRECTES, та надає погляд у насичення закинutoю зони соціальним житлом, громадськими городами, школою, офісами та коворкінгами, парком, театром та інкубаторами ідей для малого та середнього бізнесу (див рис.1.17.а, 1.17.б, 1.17.в). [41]

Інший приклад переформатування залізничної зони у соціальний квартал можна знайти у міста Кордоба, Аргентина. План ревіталізації його залізничної зони є ініціативою міської громади та відповідального муніципалітету, спрямованою на трансформацію колишньої залізничної ділянки шляхом її поступового оновлення в межах ширшої програми відновлення міського середовища.

Запропонована модель оновлення передбачає переосмислення штучних бар'єрів, що сформувалися внаслідок проходження залізничної магістралі через місто. Залізничні колії, які тривалий час виступали перепорою у міському середовищі, розглядаються як осі розвитку та здатні зв'язати між собою розділені раніше частини міста, відкрити нові можливості для функціонального та соціального збагачення прилеглих кварталів.

Також передбачається формування системи урбаністичних вузлів у безпосередній близькості до центральної частини міста. Вони відіграватимуть роль драйверів місцевого соціального та економічного розвитку. [42]

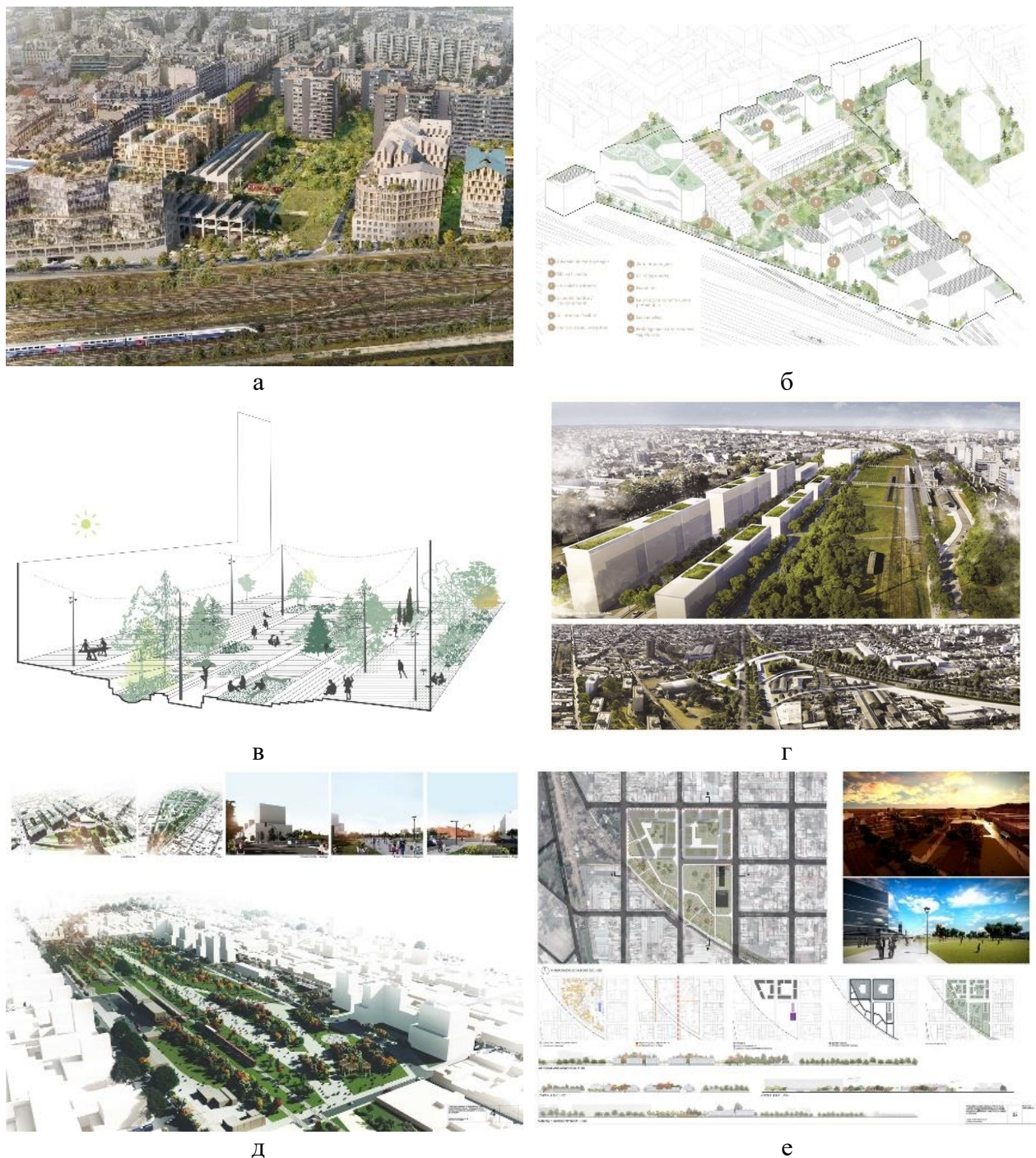


Рис.1.17 Приклади впровадження тенденцій соціальної архітектури у сучасних проєктах: а) загальний вигляд на квартал Ordener-Poissonniers` railway; б) ізометричне зображення кварталу та його функції; в) розріз по громадській зоні; г-е) проєкт-пропозиції розвитку залізничного району міста Кордоба. [41, 42]

Підсумовуючи аналіз сучасних тенденцій розвитку багатофункціональної забудови призалізничних зон варто зазначити що у сучасному світі архітектури всі ці тенденції можуть імплементуватися в об'єкт, та доповнюють одна одну. Призалізничні зони та транспортно-пересадочні вузли при цьому виступають каталізаторами нестандартних, цікавих та проривних рішень у конструкціях, технологіях та об'ємному плануванні. При цьому тенденції у цьому напрямку формуються і специфічними факторами впливу на об'єкт дослідження, будь то природньо-кліматичні чи антропогенні чинники.

Аналіз сучасних тенденцій формування архітектури у світовому досвіді в цьому пункті був проведений на основі спецкурсу проф. Кравченко І.Л. Пізніше у дослідження за цією методикою буде проведена класифікація об'єкту дослідження. [43]

Висновки до розділу 1

У результаті проведеного аналізу передумов формування багатофункціональних комплексів на транспортно-пересадочних вузлах залізниці було виведено наступну проблематику: залізниця виступає штучним бар'єром у сучасних українських містах, мости та шляхопроводи занедбані та неінклюзивні, але при цьому залізниця та ТПВ на ній можуть виступати драйверами розвитку прилеглих територій. Досвід як українських так і світових практик показує на високу ефективність формування саме гнучкої та багатофункціональної забудови та створення сучасних рекреаційних та громадських просторів вздовж залізниці.

Також була проведена типологія закинутих територій, які прилягають до залізниці, переважно це занедбані охоронні зони, зруйнована та застаріла залізнична інфраструктура, руїни технічно-службових будівель та заводів. Ці об'єкти несуть унікальний історично-культурний потенціал, який все ще можливо відновити та наситити міський простір новими сенсами.

Формування БФК на ТПВ залізниці дозволяє: 1) долати фізичні та соціальні бар'єри, відновлюючи зв'язки між районами та громадами; 2)

переосмислити та активізувати економічний потенціал монофункціональних, периферійних та відталих районів міст; 3) інтегрувати нові чи відновити старі громадські та рекреаційні простори у вже існуючі квартали та громади; 4) втілювати принципи сталого розвитку у вже сформоване міське середовище.

Серед сучасних тенденцій розвитку житлово-громадської архітектури аналіз дозволив вивести три основних напрямки: соціальну, «зелену», мобільну. У світовому досвіді всі ці напрямки об'єднуються та змішуються, постійно поповнюючись новими підходами. При формуванні об'єкту дослідження важливим є інтеграція цих підходів, так як це відповідає цілям сталого розвитку та позитивно впливає на життя містян.

У висновку можна сказати про хорошу перспективу даного напрямку досліджень. Потенціал покинутих призалізничних територій та індустріальних зон може по-справжньому надати можливість переосмислити сучасне хаотичне буття українських мегаполісів, надати нове дихання у спальні райони та сформувати нові маршрути та транспортно-пересадочні вузли у щільній забудові.

РОЗДІЛ 2

СПЕЦИФІКА ТА МЕТОДИ ФОРМУВАННЯ ПЛАНУВАЛЬНИХ ТА КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ НА ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНИХ ВУЗЛАХ ЗАЛІЗНИЦІ

При дослідженні формування багатофункціональних комплексів на транспортно-пересадочних вузлах залізниці важливим є глибинне розуміння специфіки функціонування цього об'єкту, його перспективи та виклики.

Для початку слід розібратися у класифікації БФК як таких, історії виникнення самого терміну та підходи до нього в різних архітектурних школах. Класифікація існуючих типів БФК, із оглядкою на характер розташування об'єкту дослідження стане методом упорядкування інформації, отриманої у першому розділі у ході розгляду закордонного досвіду формування та сучасних тенденцій цих архітектурних об'єктів.

Також підсумовуючим буде аналіз перспектив створення БФК на ТПВ залізниці. Дослідження причин виникнення будівництва поблизу та над залізничним сполученням дозволить зрозуміти роль, яку може відіграти об'єкт дослідження в українському контексті.

Після аналізу перспектив буде проведено більш детальний та реалістичний погляд на функціональне насичення БФК, характер його розташування у тілі будівлі та обмеження, які накладають шумове та вібраційне навантаження від залізничного сполучення.

В той час як розуміння характеру виникнення та механіки шумового та вібраційного забруднення в подальшому дозволить вивести методи протидії цим негативним чинникам. Будуть розглянуті сучасні конструктивні та технологічні методи пасивного та активного віброгасіння. Та роль, яку вони можуть відіграти у інтеграції чутливих до шуму та вібрацій функцій в об'єкті дослідження. Все це буде проведено із розумінням контексту існування та перспектив в українському містобудівному середовищі, та проблем із цими пов'язаних

2.1. Загальні архітектурно-типологічні та класифікаційні позиції БФК на ТПВ

Проводячи дослідження щодо формування БФК, слід уточнити поняття багатофункціонального комплексу та його класифікацію.

Український архітектурний контекст успадкував радянську-російську термінологію, називаючи подібні будівлі багатофункціональними. Наводячи цитату з пункту 3.6 ДБН В.2.2-9:2018 зі зміною №1: багатофункціональні будівлі і комплекси – це будівлі і комплекси, які формуються з приміщень, їх груп будівель та споруд різного громадського і житлового призначення. Тобто термін БФК є визначеним та закріпленим у українських нормативах.

Розбіжності українського-радянського та західного-англійського підходів до архітектурних термінологій можна чітко побачити у перекладі назви книги *Multi-use Architecture in the Urban Context*, яка була перекладена на російську із наступною назвою: «Многофункциональная архитектура». Ця визначна робота по дослідженню історії формування та специфіці багатофункціональної архітектури була написана видатним німецько-канадським архітектором Ебенхартом Цайдлером, в своїй роботі від розмірковував на тему того що багатофункціональна забудова в контексті міста розглядається скоріше як ідея, а не тип будівлі. Будівлі як такі є найважливішим елементом міст, але не визначають його, бо місто це єдине ціле, що розвивається у просторі та часі. Ще при написанні книги, на 1985 рік, автор зазначав що теорія та практика багатофункціональних комплексів тільки почала свій активний розвиток, за яким треба спостерігати та робити висновки. [44]

Продовжуючи розгляд термінологій, у сучасній англійській архітектурній практиці устоявся термін *Mixed-Use Architecture*, тобто «гнучка», «варіативна» архітектура, слово *Use*, тобто використання, найбільш вдало можна перекласти як функція, можливість. Але і в англійській мові нема точного визначення цього терміну, це є своєрідним квазітерміном чи жаргоном.

Тому визначення класифікації багатофункціональних комплексів буде ґрунтуватися на статті, опублікованій Н.О. Дмитрик в *Архітектурному Віснику*

КНУБА. Автор також задається питанням узагальнення та особливостей багатофункціональних комплексів великих міст, виводячи у висновку свою класифікаційну таблицю. Вона в свою чергу лягла основою для класифікаційних та архітектурно-типологічних позицій виведених у цьому пункті (рис.2.1). [45]

Аналіз світового та вітчизняного досвіду, проведений у пунктах 1.3 та 1.4, а також урахування вже відпрацьованої класифікації дозволяє узагальнити класифікаційно-типологічні показники за наступними основними позиціями: за розташуванням, за розміром, за рівнем обслуговування, за місцевим значенням, за методом членування функцій, за композиційним рішенням, за поверховістю, за типом функціонування, за методом освоєння ділянки, за домінуючим функціональним ядром, за сучасними тенденціями розвитку.

За розташуванням у міській структурі БФК бувають: у передмісті, на перетині транспортних вузлів, у історичному ядрі, у центрі міста та у рекреаційній зоні. В залежності від розташування будівлі чи комплексу у міському просторі залежать і обмеження, на нього накладені, чи специфічні вимоги по об'ємно-просторовій та планувальній структурі. Наприклад у передмісті великі комплекси будуть більше залежати від людей, що прибувають автотранспортом, тому буде більш висока потреба в машиномісцях, але при цьому і земля під забудову буде дешевша, що збалансовує об'єкт. В протизагу цьому розташування об'єкту в історичному ядрі накладає обмеження у поверховості, конструктивних рішеннях і рішеннях фасадів, але при цьому комплекс може бути більш орієнтований на піший доступ та привабливість через наближення до центру міста. Безпосереднім об'єктом дослідження є БФК на перетині транспортних вузлів, точніше на транспортно-пересадочних вузлах залізниці.

За розміром БФК бувають малі, середні, великі та найбільші. В той час як малі багатофункціональні будівлі можуть бути площею 1-3 тис.м², то найбільші комплекси можуть простягатися на більш ніж 30 тис.м², площа найкрупніших світових комплексів вимірюється сотнями тисяч метрів квадратних, а в рідких випадках доходити до мільйона і більше. В нашому випадку розміщення об'єкту

дослідження у призалізничній зоні не накладає обмеження на максимальну площу будівлі, але у крупних містах, особливо мегаполісах, через високу щільність забудови та тонкі смуги охоронних зон залізниці пляма забудови може бути суттєво обмежена.

КЛАСИФІКАЦІЯ ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ (БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНІ КОМПЛЕКСИ)															
1. За розташуванням	У передмісті		На перетині транспортних вузлів		У історичному ядрі		У центрі		У рекреаційній зоні						
2. За розміром	Малі		Середні		Великі		Найбільші								
	S = 1 -3 тис.м2		S = 3 - 10 тис.м2		S = 10 -30 тис.м2		S > 30 тис.м2								
3. За рівнем обслуговування	Економ			Стандартний			Розширений								
4. За місцевим значенням	Мікрорайонні		Районні		Загальноміські		Регіональні								
5. За методом членування функцій	Вертикальні			Горизонтальні			Змішані								
6. За композиційним рішенням	Компактні			Розосереджені			Змішані								
7. За поверховістю	Малої поверховості (до 10м)		Середньої поверховості (до 27.7м)		Підвищеної поверховості (до 48м)		Висотні (від 48м)								
8. За типом функціонування	Соціальні			Комерційні			Змішані								
9. За методом освоєння ділянки	Нове будівництво					Реконструкція									
10. За домінуючим функціональним ядром	Громадські														
	Житлові	Торгівельне, побутове	Експозиційне	Музейне	Видовищне	Освітнє	Коворкінгове	Активний відпочинок, розваги	Спортивне	Адміністративно-ділове	Оздоровче	Готельне	Вокзальне	Громадське харчування	Рекреаційне

Рис.2.1 таблиця класифікаційно-типологічних ознак об'єкту дослідження, розроблена на основі класифікації багатofункціональних комплексів великих міст Дмитрик Н.О. [45]

За рівнем обслуговування БФК поділяються на економ, стандартний та розширений. А за місцевим значенням на мікрорайонний, районний, загальноміський та регіональний. При чому можна помітити кореляцію у збільшенні функцій і площ зі збільшенням значимості комплексу.

За методом членування функцій можна поділити на: 1) вертикальні, що більш характерно для висотних будівель, де класичною схемою є комерція на перших поверхах, а житло на вищих; 2) горизонтальні, що спостерігається у просторово розосереджених та великих за площею але невисоких комплексах; 3) змішані, що поєднує два попередні пункти.

По композиційному рішенню БФК можна поділити на компактні, розосереджені та змішані. Компактні комплекси зазвичай розташовуються у щільній забудові чи історичних центрах міст, в той час як розосереджені знаходяться на околицях чи малозаселених кварталах. У випадку розташування об'єкту на транспортно-пересадочному вузлі залізниці буде переважати компактна чи змішана схема.

За поверховістю поділяються на будівлі: малої поверховості (до 10м), середньої поверховості (до 26.5м), підвищеної поверховості (до 48м), висотні (понад 48м). У пункті 1.3 можна було побачити що через надвисокий попит на корисні площі на їх ціну у місті Нью Йорк багатофункціональні комплекси досягли висот у 250-350м.

За типом функціонування БФК поділяються на соціальні, комерційні та змішані. У соціальних переважають житлова чи громадська функції, в той час як комерційні зосереджуються на торгівлі. Через специфіку розташування та фактори впливу від залізниці в об'єкті дослідження зазвичай переважають комерційні чи громадські функції.

За методом освоєння ділянки буває нове будівництво та реконструкція. У пункті 1.1 була розглянута коротка типологія закинутих зон, що прилягають до залізниці. Велика кількість руїн, закинутих історичних будівель та неробочих індустриальних зон спіткає до їх відновлення, реконструкції чи реструктуризації, що надає перевагу саме реконструктивному методу освоєння ділянки. Але нове

будівництво також є важливим елементом доповнення міського середовища. Одним із найвідоміших прикладів київських БФК, що поєднують культурно-видовищні та торгові функції є ТРЦ Космополіт, що був зведений у реконструйованих корпусах колишнього заводу Більшовик. [46]

У пункті 1.4 проводився аналіз сучасних тенденцій розвитку архітектури, за ними можна поділити напрямки на «зелену», соціальну та мобільну архітектури. Де поєднання двох чи трьох функцій та/або тенденцій можна назвати кооперацією.

Багатофункціональні комплекси формуються навколо домінуючого функціонального ядра, яке виступає основою всього комплексу, та переважає за значимістю і площею всі інші функції, яку його супроводжують на доповнюють. За цим показником можуть бути наступні домінуючі функціональні ядра: житлові, громадські (торгівельне, побутове, експозиційне, музейне, видовищне, освітнє, коворкінгове, активний відпочинок, розваги, спортивне, адміністративно-ділове, оздоровче, готельне, вокзальне, громадське харчування), рекреаційні та змішані. [45]

У випадку формування багатофункціональних комплексів на транспортно-пересадочних вузлах залізниці можна зазначити що теоретично вони можуть носити кожен із вищеперечислених ознак, але знаходження у безпосередній близькості до ТПВ, чи залізничної магістралі накладає свій ряд обмежень, як об'ємно-просторових, так і планувальних та функціонувальних. Але саме через цю специфіку ці комплекси можуть бути унікальними архітектурними об'єктами, що будуть знаходитись у своїй специфічній ніші, задовольняючи потреби громадян.

2.2 Перспективи створення БФК на ТПВ залізниці, особливості їх формування та функціонування

Сучасна архітектурно-містобудівна ситуація в Україні характеризується складними викликами, сформованими як внаслідок повномасштабної збройної агресії зі сторони Росії, так і довготривалими проблемами економічно-політичного характеру, що накопичувалися останніми десятиліттями. Економічна нестабільність 90-х років, непрозора приватизація та розподілення міських земель, корупційні ризики, неефективне містопланування, а нині і масові руйнування, все це суттєво вплинуло на розвиток у сучасну структуру українських міст.

У пункті 1.1 цієї роботи вже була проаналізована актуальність створення БФК на ТПВ залізниці. А в цьому пункті аналіз буде зосереджений на перспективах, які може надати об'єкт дослідження місту, а також передумови формування його функціональної структури та ролі, яку він може відіграти у покращенні якості життя містян мегаполісів. Для цього потрібно більш глибоко зрозуміти дисбаланс, що виник між житловою, комерційною та громадськими функціями в українських містах.

Однією із нагальних проблем, які супроводжують сучасні розвинені країни, є нестача якісного та доступного житла у мегаполісах. Про це свідчать статистичні показники забезпеченості житлом:

в Україні в середньому на одну особу було 24.2 м² житлової площі, при середньостатистичній квартирі у 59.2 м² (дані за 2019 рік); [47]

в Польщі в середньому на особу було 29 м², при середньостатистичній квартирі у 71 м² (дані на 2018 рік); [48]

у Великобританії в середньому на особу приходилось 38 м², при середній квартирі у 87 м². [49]

Ці показники свідчать про те, наскільки Україна відстає від країн ЄС за кількістю житлового фонду на населення. При цьому навіть високі показники розвинутих країн ЄС не задовільняють потребу їх популяції у житлі. Український контекст також ускладнений масштабною внутрішньою міграцією,

економічною невизначеністю та втратою домівок через бойові дії та окупацію. [50]

Проте навіть у цих складних умовах продовжився розвиток житлової забудови, яка стала ще пріоритетнішою та економічно привабливою для забудовників. При зведенні нових житлових комплексів та кварталів їх підтримуюча громадська функція часто нехтується, відходить на другий план. Через це виникає дисбаланс у житловій та громадських функціях міста. Саме цей дисбаланс у міській структурі може бути відкорегований формуванням багатофункціональних комплексів у найважливіших міських ділянках – транспортно-пересадочних вузлах, та вздовж важливих магістралей – залізниці.

Для більш глибокого розуміння перспектив формування архітектури у призалізничних зонах чи безпосередньо над залізничними коліями можна розглянути дослідження лондонських девелоперів WSP, яке називається *Out of Thin Air, Building above London`s rail lines*. [51]

В Лондоні, як і у багатьох сучасних мегаполісах однією із найбільших проблем була і є нестача корисних площ, в особливості житлових. Навіть не дивлячись на захмарні ціни ділянок, оренди та купівлі майна попит на них тільки збільшувався, а населення міста зростало, останні десятиріччя по 80-100 тис. осіб на рік. Це спонукало як місцеву владу так і девелоперів та архітекторів шукати додаткові шляхи вирішення цієї кризи. Про додаткове навантаження на землі залізниці спочатку почала думати само залізничне керівництво компанії *Network Rail*, яке замовило у WSP проекти-пропозиції та загальне дослідження можливостей надбудови на двох- та чотирьохколійними ЗД гілками.

Це дослідження також відповідало міській політиці лондонського міського управління *Greater London Authority*, яка спонукала до «пошуку та розпізнавання додаткових можливостей розвитку міста». Воно показало що об'єкти, створені над залізницею будуть мати такі переваги як: зручний доступ мешканців до метро та іншого громадського транспорту; вирішення питання бар'єрів, створених залізницею у місті; створення великої кількості додаткових корисних

площ та ділянок, при цьому не завдаючи шкоди екосистемі та рекреаційним зонам міста.

Для презентації можливостей перетворення міського простору за допомогою формування платформ надбудов та багатофункціональних кварталів на них, міській владі був презентований девелоперами проєкт-пропозиція створення подібної платформи поблизу важливої залізничної станції Вікторія, яка знаходиться у центральному Лондоні. Це дозволило б місту отримати додаткові рекреаційні та громадські простори та створити більше тисячі нових житлових чарунок. (див.рис.2.2)



а



б

Рис.2.2 Лондон, район Вікторія: а) Проєкт-пропозиція створення кварталу над залізницею поблизу станції Вікторія, Лондон; б) Існуюче міське середовище. [51]

Далі в дослідженні потреба у нових житлових чарунках в Лондоні оцінюється в районі 50 тисяч, при приблизній швидкості спорудження зараз у 5-6 тисяч на рік. Через це мерією була розроблена політика ущільнення вже існуючих районів, яка при її першочерговій імплементації могла б нанести шкоди міській структурі Лондона. Тому використання території призалізничного простору може задовільнити потребу в ущільненні міста при цьому не жертвуючи зеленими зонами чи історичними будівлями. Також існує можливість інтеграції старих вестибюлей станцій метрополітену в цокольні поверхи нових проєктів.

Більш детально розглянути кількісні показники доступних площ під освоєння методом надбудови можна на рисунку 2.3. Був проведений підрахунок перспективних корисних площ, та перерахований у кількість житлових чарунок за наступною методикою: 1) Великий Лондон (Лондон із передмістями) був поділений на зони із найбільшим попитом на житло; 2) відмічені наземні ділянки залізниці, метро. Підрахована довжина; 3) для підрахунку можливих корисних площ від колій відступили 10 метрів, відмічаючи потенційну пляму забудови; 4) потенційною забудовою створених корисних площ було обрано 12-ти поверхові житлові будівлі; 5) підрахована потенційна кількість житлових чарунок у «Внутрішньому Лондоні» та «Зовнішньому Лондоні».

В ході підрахунків отримані наступні результати:

- У «Внутрішньому Лондоні» є можливим реалізація 82324 чарунок;
- У «Зовнішньому» - 157199 чарунок;
- У зонах найбільшого інтересу (зонах 1-2) є можливою реалізація 56.836 чарунок. [51]

Але спосіб надбудови над залізницею є не тільки способом створення житла, це ще є можливістю впровадження нових, безпечних на інклюзивних громад, які дозволять ширше використання громадського транспорту, зменшити кількість автомобілей у місті та зменшити вуглецевий слід. Заповнення залізничних «прогалин» у місті також позитивно вплине на соціальний та економічний розвиток прилягаючих районів.

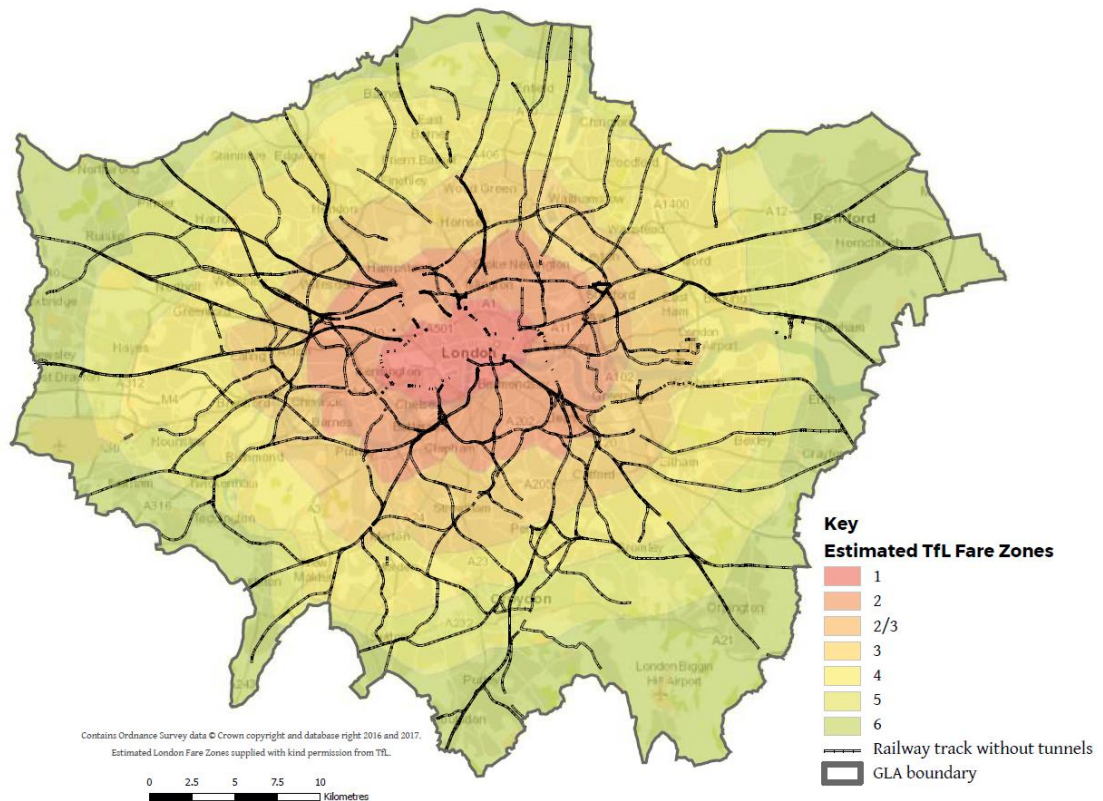


Рис.2.3 Мапа Великого Лондону із нанесеними лініями залізниці, що відповідають умовам надбудови [51]

Позитивний вплив на місто від нових залізничних надбудов буде залежати від якості їх виконання: естетики фасадів, зручності об'ємно-просторових рішень та комфорту всередині будівель. Якраз уникнення негативних факторів впливу, таких як повітряний шум та структурні вібрації є найбільшим викликом у проєктуванні надбудов. Схема виникнення вібрацій та шуму, факторів, які треба враховувати при розрахунку конструкцій та пропозицій щодо прийомів рознесення функціональних зон в будівлі буде розглянуто у пунктах 2.3 та 2.4.

Також важливим аспектом є залучення приватного капіталу до відновлення міської інфраструктури. Створення багатофункціональних комплексів на таких багатолюдних місцях як транспортно-пересадочні пункти є гарним магнітом для інвестицій. При створенні надбудов над залізницею ці комплекси також будуть функціонувати як зручні транзитні пункти для пішоходів, пов'язуючи собою розділені міські квартали.

Підсумовуючи позитивні перспективи формування багатофункціональної архітектури над залізничними коліями можна відзначити наступні пункти: [51]

- 1) будівництво над залізницею не вимагає виділення нових ділянок під забудову;
- 2) надбудови у щільній забудові ідеально розташовані для мешканців комплексу: близьке розташування станцій та транспортно-пересадочних вузлів роблять пересування на громадському транспорті більш привабливим, зменшуючи пріоритетність автомобільного транспорту;
- 3) збільшення користувачів громадським транспортом зменшить автомобільне навантаження на магістралі міста, зменшуючи вуглецевий слід від авто;
- 4) надбудови можуть інтегрувати в себе вже існуючі станційні комплекси, краще вписуючи їх в міську структуру, та існувати як додаткові точки тяжіння;
- 5) багатофункціональні простори залізниці покращують загальну безпеку містян, зокрема і для пішоходів, які активно пересуваються вдень та ввечері;
- 6) надбудови можуть функціонувати як додаткові інклюзивні точки транзиту над залізничними коліями;
- 7) збільшення кількості пішохідних маршрутів та інклюзивних просторів, створюючи більш привабливі для життя квартали;
- 8) надбудови є цікавим для інвесторів вкладенням коштів у залізничну інфраструктуру, покращуючи її та розвантажуючи бюджет залізничних компаній;
- 9) також надбудови є способом оновлення міської транспортної інфраструктури, такої як шляхопроводи та мости, за допомогою залучення інвестицій у розвиток призалізничних територій та створення корисних площ;
- 10) економічний підйом, створений новими багатофункціональними просторами може поширитись на прилягаючі райони, покращуючи соціальну та економічну обстановку у місті;
- 11) надбудови є сталим підходом у вирішенні проблем у міському середовищі;

12) надбудови захищають собою прилягаючі квартали від негативних факторів впливу на навколишню забудову: вібрацій, шуму, забруднення, тощо.

2.3. Специфічні умови функціонування БФК на ТПВ залізниці.

Розподілення функціональних зон в залежності від вібраційних та шумових навантажень

Аналіз можливостей функціонального навантаження БФК у призалізничних зонах та ТПВ залізниці

Для кращого розуміння характеру об'єкту дослідження варто більш глибоко зануритись у його роль у місті. Позначити які функції є пріоритетними для імплементації в його архітектурі в умовах підвищеного шумового та вібраційного забруднення.

Через специфіку розташування об'єкту на транспортно-пересадочних вузлах та ситуації, що склалася в українських мегаполісах, основною роллю БФК буде створення точки тяжіння для навколишніх районів, створення інклюзивного транзиту через залізничні колії, вирішення дисбалансу житлової/громадської/комерційної забудов. Доповнюючи тим самим вже існуючі ТПВ та розширюючи доступну для пішоходів сітку маршрутів.

Функції комплексу будуть напряду залежати від його значимості для міста, типологію було наведено у пункті 2.1. При формуванні будівлі, що носить мікрорайонний характер першочерговою задачею є вирішення локальних питань, таких як перехід через залізничні колії, покращення вже існуючого ТПВ, надання йому інклюзивних функцій, створення соціально важливих просторів.

Але при формуванні вже районних чи загальноміських комплексів варто розглядати об'єкт проектування як важливу точку тяжіння для всіх містян. Будівлі та споруди такої значимості повинні зв'язувати собою важливі пішохідні та туристичні маршрути, змінюючи та покращуючи структуру міста навколо себе. Розташування на ключових транспортно-пересадочних вузлах забезпечує зручний доступ до комплексу як для його користувачів і мешканців, так і для гостей та жителів мегаполісу.

Регіональні комплекси представляють собою об'єкти найвищого значення та формуються на транспортно-пересадочних вузлах залізниці загальнодержавного характеру. Це можуть бути проекти по реформуванню кварталів та районів, що прилягають до міжміських станційних комплексів, чи транспортних розв'язок, що проходять через центри великих міст.

Якщо поглиблюватись у аналіз можливих функцій цих комплексів, то їх можна вивести через транзитний характер об'єкту. Тобто функції обов'язково повинні задовольняти потреби людей. Що будуть користуватися будівлею як точною переходу через залізничні рейки.

До базових щоденних потреб завжди входить комерція. Вона включає в себе наступні позиції:

- 1) невеликі магазини повсякденного та спеціалізованого попиту;
- 2) магазини середнього розміру, універсами із широким вибором товарів;
- 3) заклади громадського харчування, такі як кафе, фастфуди, кав'ярні, ресторани;
- 4) торгові площі із побутовими послугами: банки, пошта, перукарні, ремонт, телефони, тощо;
- 5) універсальні торгові площі під оренду це найбільш гнучкий та адаптивний елемент.

При цьому торговельні зали магазинів, приймальні пункти підприємств та території що до них прилягають можуть добре співіснувати із шумовим та вібраційним забрудненням. Згідно Державних Санітарних Норм допустимих рівнів шуму в приміщеннях житлових та громадських будинків і на території житлової забудови, наведених у Наказі 22.02.2019 №463 Міністерства Охорони і Здоров'я України (далі Державні Норми), у приміщеннях та територіях подібного значення допустимі рівні шуму сягають 55-70 дБА. [84]

Також важливою складовою об'єкту можуть стати громадські функції, але їх розміщення та впровадження вже буде сильно залежати від вимог по максимально допустимим рівням шуму. За вимогами їх можна розділити на три групи, які будуть перераховані у порядку зростання вимог по тиші:

1) першою групою є спортивні зали, басейни, вхідні групи та фойє кінотеатрів, клубів та інших закладів дозвілля, приміщення для прийому громадян. В усіх цих випадках допустимими є 50-55 дБА. Ці приміщення можуть розташовуватися у найбільш звукозабруднених частинах будівлі чи комплексу;

2) наступними по вимогам є адміністративні приміщення, бібліотеки, музеї, конференц-зали, приміщення релігійного значення, виставкові зали, тощо. В цьому випадку рівень шуму не повинен перемищувати 40-45 дБА;

3) найбільш вибагливими до ізоляції від шуму є лекційні зали, зали театрів, кінотеатрів, концертні та універсальні зали. До них вимогою є 30-35 дБА. Саме ці приміщення при інтеграції в комплекс повинні мати найкращу ізоляцію від шуму та вібрацій, розташовуватися чи подалі від джерела, чи в серцевині будівлі, екрановані іншими функціями.

Включення громадської функції у БФК є важливим засобом у покращенні життя навколишніх громад та створення унікальної точки тяжіння. При зручному доступі за допомогою громадського транспорту такі блоки як спортивний, культурно-видовищний чи виставковий можуть стати осередками громадської діяльності, сприяти соціальній інтеграції та загальному підвищенню якості життя.

Окремо варто зауважити робочі приміщення, такі як офіси, робочі кабінети, кабінети науково-дослідних та проектно-конструкторських організацій, зали судових засідань, тощо. В них допустимий шум становить 30-40 дБА. Але серед робочих зон також можуть бути більш стійкі до шуму приміщення, такі як серверні, майстерні, комори та склади.

Наступними вибагливими функціями можуть бути освітні та медичні. В них можливі рівні шуму допустимі на рівні 30-35 дБА. Але якщо у школі будуть спальні приміщення початкових класів, а у лікарні стаціонарні палати, вимоги підвищуються до 25 дБА. Інтеграція цих можливостей є складною та малоймовірною, але із сучасними технологічними та конструктивними підходами та креативними планувальними рішеннями не неможливою.

Також розповсюдженою практикою є інтеграція у подібні комплекси житлової функції. Вона стає можливою при створенні великих БФК, де масив комерції та громадських функцій можуть виступити своєрідним бар'єром між шумовим забрудненням та житлом. Але і при менших комплексах можливе впровадження вибагливих до шуму житлових приміщень за допомоги специфічних планувальних та конструктивних рішень. Згідно Державних Норм рівні звуку не повинні перевищувати 25 дБА у спальних кімнатах, і 30 у житлі загалом.

Окремо варто згадати паркові зони, зовнішні спортивні майданчики, сквери, оглядові зони. Вони є і невибагливими до рівнів шуму, і можуть ефективно використовувати призалізничні території та подати залізницю як об'єкт спостереження. При грамотному підході це може стати унікальними просторами, де людина може спостерігати за роботою залізниці.

Загалом функції можна розділити на чотири групи за допустимим шумовим навантаженням: 35<, 40-45, 50-55, >60, пропозицію щодо їх розташування у тілі комплексу над залізницею наведено у рисунку 2.4.

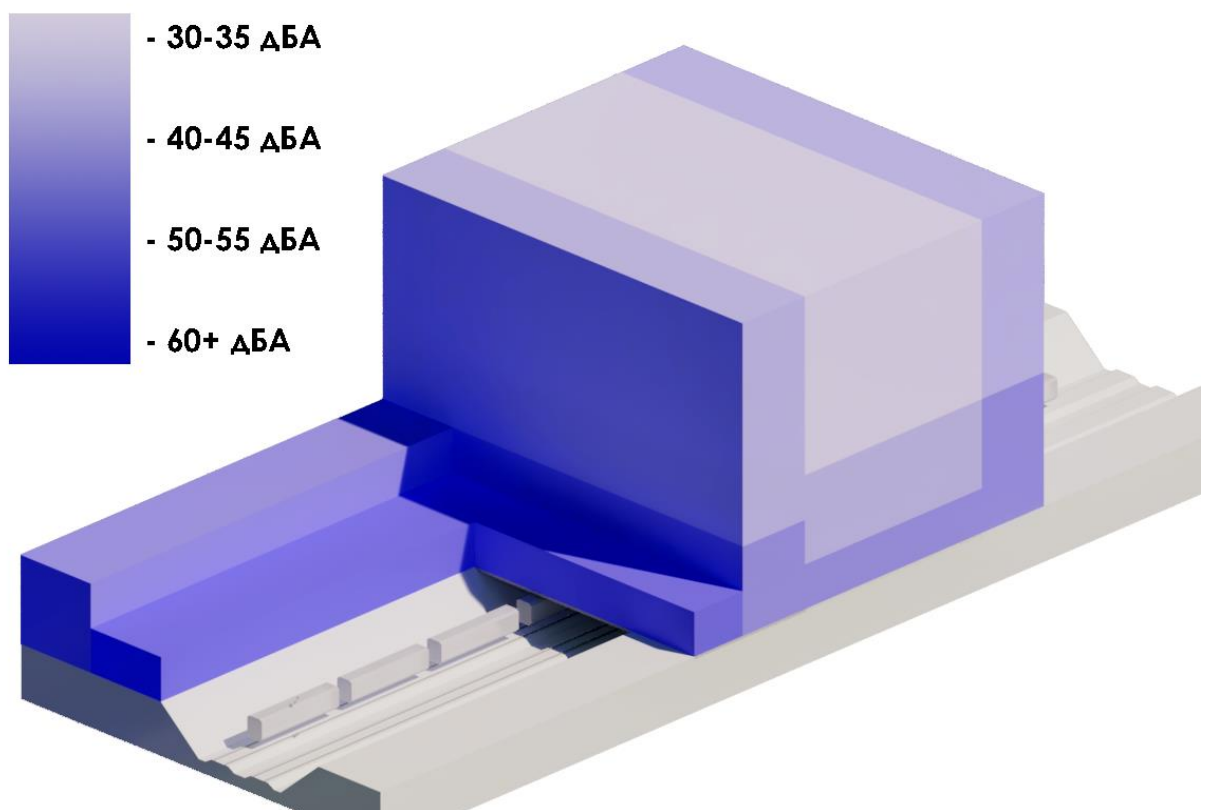


Рис.2.4 Діаграма розташування чутливих до шуму функцій в тілі комплексу. Авторська розробка

Підсумовуючи наведений матеріал, зрозуміло що багатофункціональні комплекси на транспортно-пересадочних вузлах залізниці можуть нести великий масив функцій, грамотно їх розподіляти та створювати комфортні та особливі простори. Розташування об'єкту дослідження та його транзитна роль може відіграти важливу роль у покращенні міського середовища.

З оглядом на специфіку всіх цих функцій треба зауважити і специфіку функціонування залізниці: шум і вібрації від її роботи має інтервали, але при цьому триває цілодобово. Це різниться із автомобільними магістралями, де шум та забруднення є постійним, але суттєво зменшується вночі. Тому у зонах рекреації вздовж залізниці ці тимчасові незручності можна перечекати та продовжити свої справи, відволікшись на рухомий склад. В той час як перебування біля автомагістралі сприймається більше як постійно неприємне, та уникається.

Причини та характер впливу вібрацій та шуму на будівлі і споруди

Формування архітектури у формі надбудови над залізницею чи просто на призалізничних територіях неможливе без врахування її негативних впливів. Найбільш значущим негативним фактором є шумове та вібраційне забруднення. Це було зазначено у директиві 2002/49/ЄС [52] , де зазначається що шум, спричинений людською діяльністю (в тому числі і залізничне сполучення) негативно впливає на життя людей багатьма способами. Негативні наслідки перебування людей у районах високого шумового забруднення можуть включати такі наслідки як: дискомфорт, тимчасову втрату слуху, незворотню деградацію слуху, в крайніх випадках патології серцево-судинної, нервової та інших систем організму людини. Тому розуміння шляхів виникнення шуму та вібрацій та механізм їх розповсюдження є критичними для ефективного підходу у проєктуванні будівель і споруд, що знаходяться у призалізничних територіях. [53]

Одним із найгрунтовніших та сучасних досліджень на цю тему є Railway ground vibration and mitigation measures: benchmarking of best practices, професорів Олівера Верліндена, Джорджа Курусісса та Слімана Уакки. В ньому

детально описуються різні сучасні підходи у гасінні повітряних та структурних вібрацій від залізниці. [54]

В нашому випадку основним джерелом забруднення є залізниця, але шляхів цього забруднення є декілька (див.рис.2.5). Основними є вібрації, що проходять землею; шум, що проходить повітрям; шум, що проходить землею.

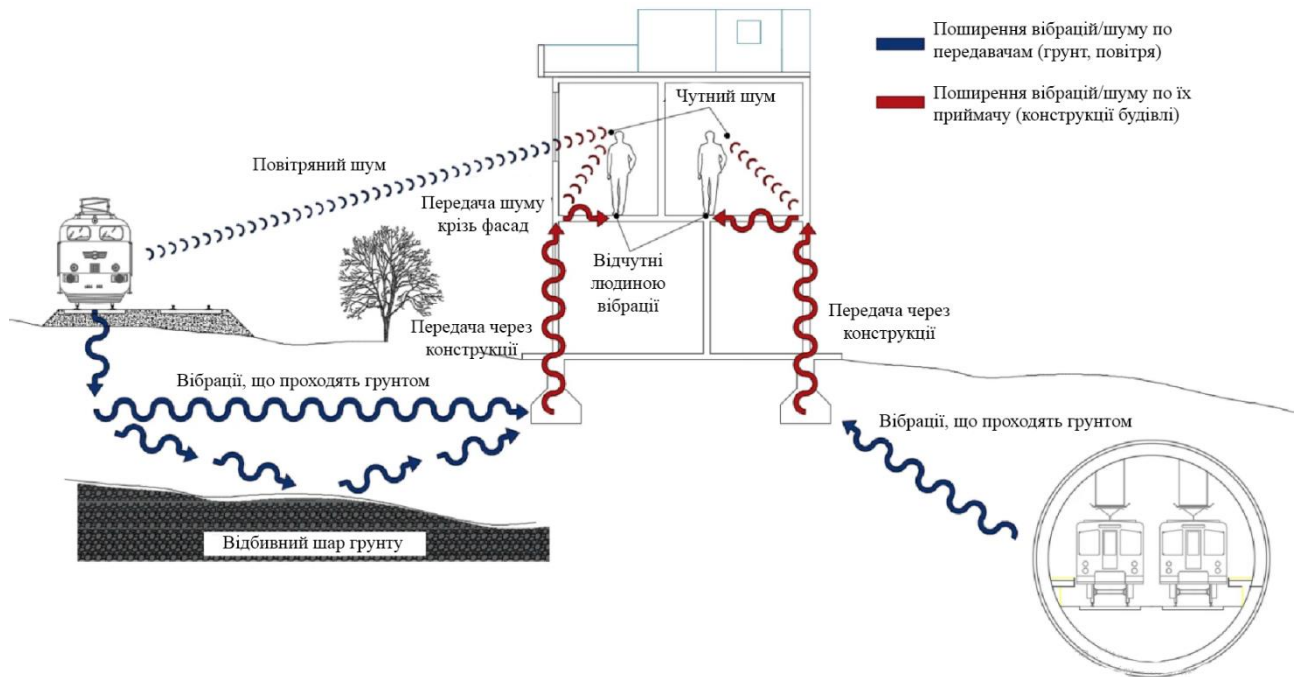


Рис.2.5 Шляхи поширення структурних та повітряних вібрацій [54]

Вібрації, що проходять землею зазвичай відчуються фізично тілом людини через контакт з віброючою поверхнею. Найкращим прикладом буде те відчуття, коли під тобою проходить потяг метрополітену, чи поряд проїзжає трамвай. Ці вібрації виникають від взаємодії рухомого складу із рейками та їх основою (баластом). Потім вони проходять ґрунтом до фундаментів будівлі, а далі розповсюджуються конструкціями.

В той час шум, що проходить землею, це вже той повітряний шум, що виникає при вібрації конструкцій приймача: структурні вібрації породжують повітряні. Тому навіть коли по повітрю шум рухомого складу не може дістатися людини, вона все одно буде його «чути», а точніше чути як реагують на вібрації навколишні предмети та конструкції.

При цьому повітряний шум генерується за рахунок не тільки контакту колеса з рейкою, але і роботою механізмів рухомого складу (двигунів,

вентиляції, тормозів, тощо) чи брязкання його елементів один об одного. Як і виходить із назви цей шум подорожує повітрям та може проходити крізь фасадні конструкції будівлі. На характер шуму впливає багато факторів: відстань від джерела до слухача, напрямок вітру, «екрани» що можуть відбивати звук, матеріали фасадних систем, тощо.

Звук, що подорожує повітрям може бути у дуже високому діапазоні від 1 до 20000 Гц. В той час як структурні вібрації, так і структурний шум можуть бути в діапазоні від 1 до 100 Гц.

Дослідження негативних впливів вібрацій та шуму є складною та багатогранною задачею. Поширення вібрацій по його передавачу є майже непередбачуваним, бо залежить від великої кількості факторів. Досліджувати його можна наступними основними способами: безпосередньо на ділянках та за допомогою комп'ютерного моделювання чи симуляції у лабораторії. Обидва способи потребують великої кількості часу та коштів. Тому у вже згаданій директиві 2002/49/ЄС, країни зобов'язуються проводити моніторинг шуму та вібрацій у великих містах, створюючи єдину базу даних, яка допоможе покращити життя у європейських містах. [54]

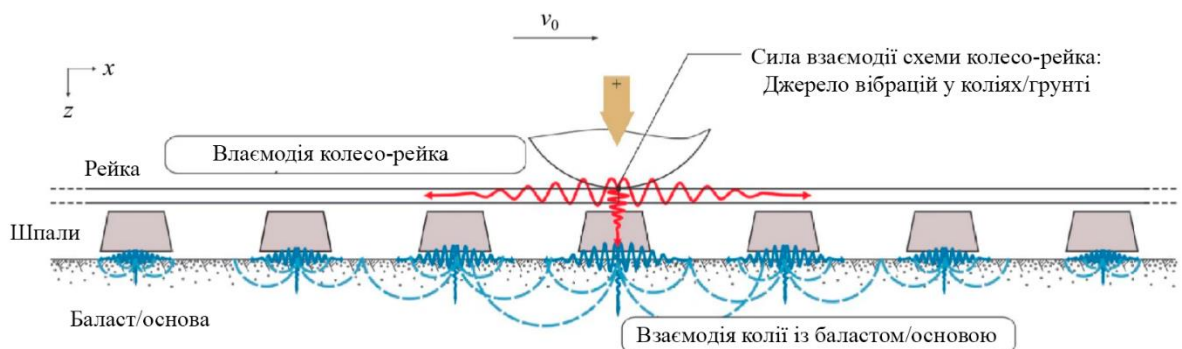


Рис.2.6 Схема розповсюдження вібрацій по залізничним коліям та її передача на основу/грунт [54]

Найголовнішим джерелом вібрацій у залізничних коліях є взаємодія колеса з рейкою (див.рис.2.6). Саме це породжує вібрації у ґрунті, шум ними спричинений та повітряний шум. Найголовніші негативні ефекти від вібрацій це дискомфорт для людей та шкода конструкціям будівель і споруд. Але при цьому ця шкода зазвичай носить косметичний характер, та тільки деяких рідких випадках наносить безповоротню шкоду конструкціям. Зазвичай при

нормальному циклі життя споруди чи будівлі косметичні пошкодження не несуть ніякої серйозної загрози, так як вчасно ремонтуються та обслуговуються. Але, як було розглянуто у пункті 1.1, при несвоєчасному ремонті поверхневі пошкодження поступово переростають у структурні, та додатково від шкоди вібрацій додається негативний вплив від циклів замерзання-розмерзання, корозії матеріалів, тощо.

Негативні впливи та способи захисту від них закріплено в українському законодавстві, наприклад у ДБН В.1.2-10:2021 Захист від шуму та вібрації. Основні вимоги до будівель і споруд. [85]

Також в українських реаліях негативний вплив від шуму та вібрацій погіршується низкою факторів: зношеністю залізничної інфраструктури (24% колій потребують капітального ремонту), критичною зношеністю рухомого складу (90%) [55], пошкодженнями залізниці, спричиненою бойовими діями. Всі ці фактори викликають додаткове вібраційне та шумове забруднення: старі локомотиви та електропоїзди працюють дуже гучно, брязкають застарілі пасажирські та вантажні вагони, необслуговані та аварійні рейки мають більший кліренс ніж потрібно. Додатково ці фактори ще і підвищують ризики антропогенних катастроф: сходження з рейок, витоку паливних матеріалів чи вантажів, затримки графіків руху.

Показники гучності, спричиненої рухомим складом залізниці залежать від: 1) типу потягу; 2) стану рухомого складу; 3) стану залізничного полотна; 4) характеру матеріалів, з яких зроблене полотно; 5) швидкості руху потягу; 6) характером поверхонь навколишнього середовища. Якщо підсумовувати характерний рівень шуму в залежності від типу потягу та його швидкості, показники можна вивести у таблицю 2.1: [56, 57]

Таблиця 2.1

<u>Тип потягу</u>	<u>Швидкість км/г</u>	<u>Рівні шуму, дБА</u>
Вантажні	30-90	78-88
Електропотяги	40-120	76-90
Пасажирські	40-130	78-88
Високошвидкісні	100-220	68-86

Які с свою чергу підсумовані та оформлені на рисунку 2.7

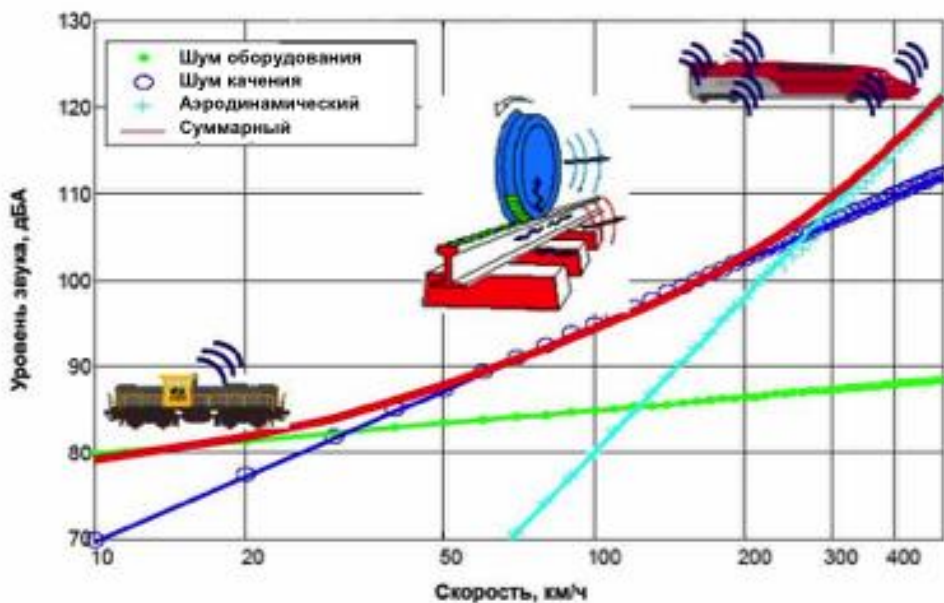


Рис.2.7 Діаграма залежності рівня шумового тиску (дБА) від типу рухомого складу та його швидкості [56]

2.4 Огляд сучасних конструктивних і технологічних рішень в архітектурі БФК при ТПВ залізниці

Розглянувши у попередніх пунктах цього розділу можливості реалізації об'єкту дослідження, шляхи формування його функціонального навантаження, специфіку існування архітектури у призалізничних зонах та механізми виникнення шумового та вібраційного забруднення, треба також провести аналіз сучасного підходу у подоланні негативних впливів залізниці, в нашому випадку це структурні вібрації та шум.

Спочатку варто розглянути загальну специфіку конструктивних рішень будівель, що проєктуються у формі надбудови над залізничними коліями, приклад формування подібної структури можна побачити на рисунку 2.8. Основні висновки і поради щодо потрібних заходів можна процитувати із раніше розглянутого дослідження [51]. Там були зазначені наступні пункти:

1) коробка по якій проходить залізниця повинна бути настільки прилягаючою до габариту рухомого складу, наскільки це можливо. Це не тільки покращує стійкість до структурних вібрацій, але і максимізує корисну площу будівлі зверху, роблячи вартісні конструктивні рішення можливими;

2) опори будівлі, з яких створений залізничний короб варто робити суцільною залізобетонною стінкою, так як вона показує кращі результати стійкості до негативних впливів залізниці;

3) горизонтальну структуру прольоту над залізницею варто робити з монолітного залізобетону. При цьому робити окремо, поза місцем її розташування у будівлі, пізніше монтуючи готову плиту в проєктну позицію. Це суттєво полегшує та здешевшує монтажні роботи та не перериває роботу залізниці;

4) короб по якому проходить залізниця повинен бути незалежним від конструкцій будівлі та структурно не контактувати з ним. Таке рішення суттєво покращує стійкість до вібрацій та шуму та додатково відкриває більш комплексні та ефективні рішення подолання вібрацій вже в структурі самої будівлі;

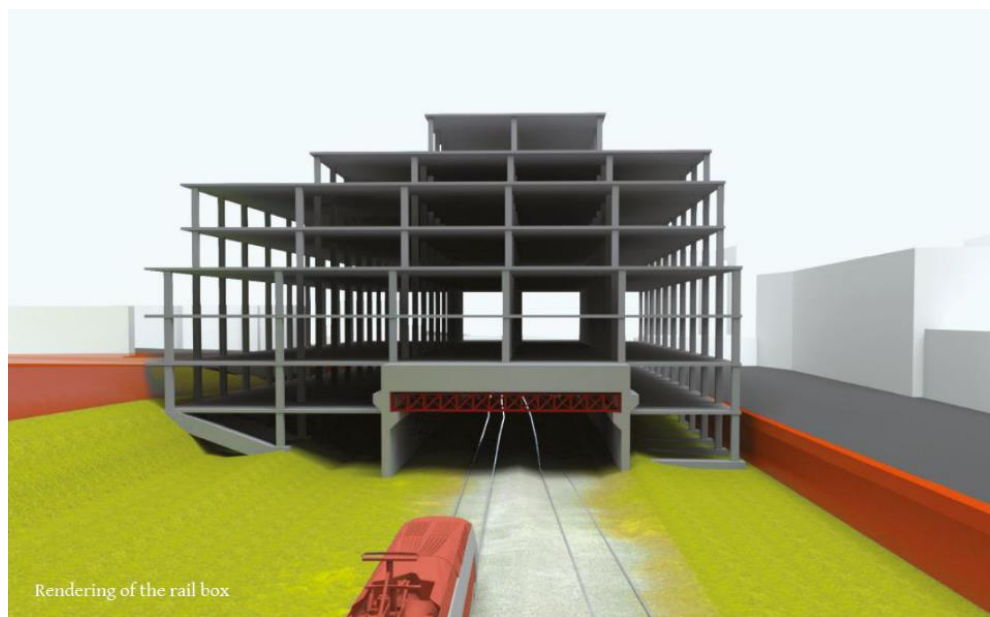


Рис.2.8 Приклад конструкцій будівлі у формі надбудови над залізницею [51]

Всі ці пункти є базовими порадами при проєктуванні будівлі у формі надбудови над залізничними рейками. Але кількість сценаріїв прилягання об'єкту будівлі до залізниці, варіантів конструктивних рішень, планувальних обмежень може бути необмеженою. Тому варто детально розглянути різні технічні методи погашення структурних вібрацій. Вони зможуть забезпечити гнучкі та адаптивні підходи у формуванні об'єктів на транспортно-пересадочних вузлах залізниці та у призалізничних територіях.

Існує два основних методи гасіння структурних вібрацій, пасивні та активні. Активні методи зосереджені на протидії вібраціям у їх основному джерелі: взаємодії колеса рухомого складу із рейкою. Пасивні вже борються із породженими шумами та вібраціями, на шляху до конструкцій будівлі, чи вже всередині них.

Конструктивні методи пасивного гасіння структурних вібрацій. Приклади реалізованих об'єктів

Саме під класифікацією пасивних методів існує абсолютна більшість заходів протидії структурним вібраціям та шуму, ними викликаним. Ці заходи варіюються від маніпуляцій з основою залізничних колій, основою будівлі, фундаментами, безпосередньо в конструкціях

Почати огляд варто із захисних бар'єрів, які створюються на шляху вібрацій у ґрунті. Зазвичай бар'єр це маніпуляція із ґрунтом, зміна його характеристик, таких як щільність, геометрія, вага, тощо. Подібних варіацій може бути безліч, розглянемо шість основних підходів: [54]

1) першим є використання відкритих траншей (рис.2.9.а), тобто виїмка ґрунту на шляху від залізниці до будівлі. Траншеї показують гарні результати у боротьбі із вібраціями, але для ефективної роботи вони повинні мати глибину приблизно у 4.5 метрів чи більше, що вже може викликати нестабільність у ґрунтах;

2) також можливе наповнення траншеї різними м'якими чи гнучкими матеріалами (рис.2.9.б), але важливою є їх низька щільність та вага. Такими наповнювачами можуть бути резинові обрізки, полістерол, габіони наповнені повітрям чи звичайна вода;

3) іншим підходом може бути імплементація на деякій глибині під залізничними коліями подушки із міцного щільного матеріалу (рис.2.9.в). Це допомагає покращити вібророзвантажувальні властивості самого ґрунту, який слідує на шляху вібрацій після цієї подушки;

4) наступним нестандартним методом може бути монтаж важкого об'єкту над ґрунтом, по якому проходять вібрації (рис.2.9.г). Таким об'єктом може виступити будь-що важке, габіони із піском, бетонні блоки, бутові стіни, тощо;

5) повертаючись до монтажу конструкції у ґрунт, більш класичним варіантом бар'єру можуть бути щільні підпирні стінки (рис.2.9.д). Вони можуть бути виконані зі стіни у ґрунті, монолітно-залізобетонної стінки, стіни з гофрованого металу чи металевих чи бетонних паль;

б) і останнім методом може бути хімічне закріплення ґрунтів, чи інший метод зміцнення вже існуючої основи землі (рис.2.9.е)

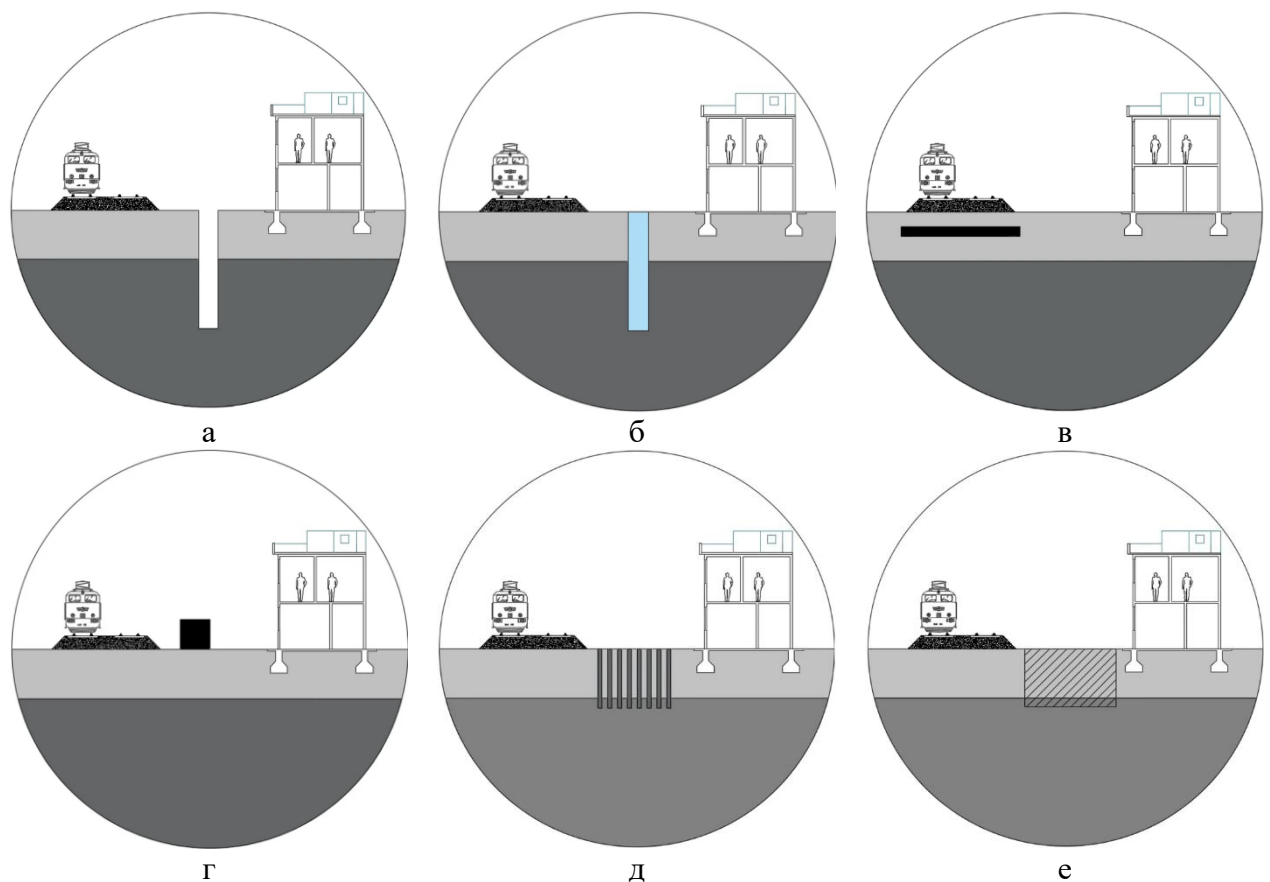


Рис.2.9 Види захисних бар'єрів у ґрунті:

а) траншеї; б) м'які або гнучкі бар'єри; в) перешкоджаючий під коліями бар'єр; г) бар'єр із великою масою; д) бар'єр із підпірної стінки; е) бар'єр із видозміненого ґрунту. [54]

Сильною стороною бар'єрів є не тільки відносна простота їх імплементації, але і те що за їх допомогою можна послабити вібраційне навантаження у вже існуючій забудові. Цей підхід є особливо важливим при реконструкції історичних будівель у призалізничних територіях.

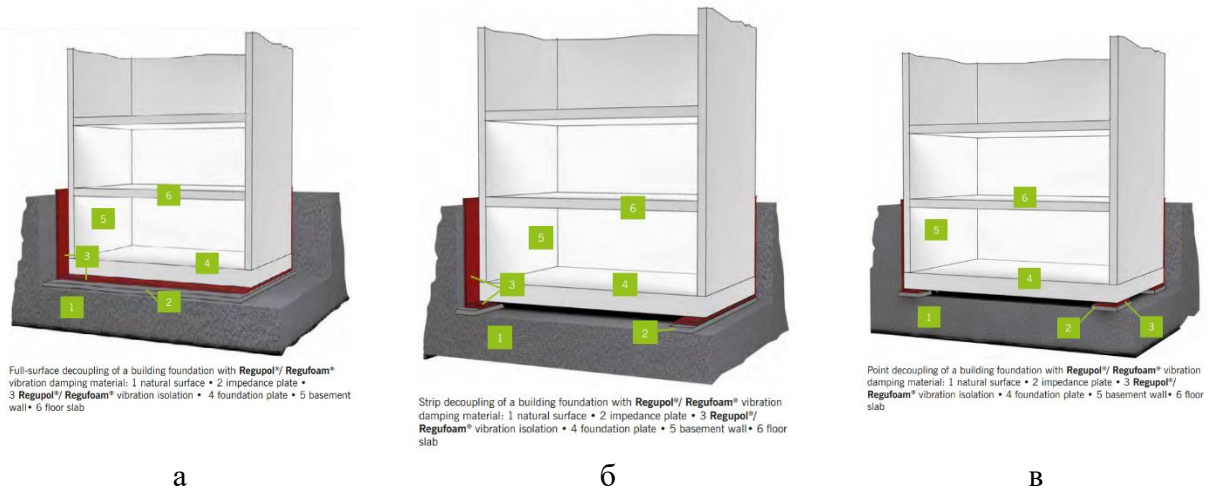
Рішенням, що закладається вже безпосередньо у конструкції будівель, а точніше у фундаменти є віброізоляція за допомогою еластомерів. Виділити можна три типи: [58]

1) *повноповерхова ізоляція* (рис.2.10.а). При повноповерхневій ізоляції вся опорна плита еластично відокремлюється від основи. Для досягнення оптимальної ефективності фундамент повинен бути максимально жорстким. Оскільки це повноповерхнева система, ізоляція може бути виконана швидко і легко, а ризик виникнення акустичних/вібраційних мостів дуже низький. Опорна плита і прилеглі до неї елементи конструкції також повинні бути максимально жорсткими, щоб уникнути їх вібрації і динамічної активації великих мас матеріалу.

2) *стрічкова ізоляція* (рис.2.10.б). Це варіант віброізоляції еластомерами для будівель зі стрічковими фундаментами. Ширина фундаменту повинна бути такою, щоб еластомери оптимально використовувалися несучою зоною для досягнення найкращого ефекту ізоляції. Альтернативним варіантом є стрічково-стінова ізоляція на місці спирання першого поверху на стіни підвалу. За допомогою цього методу також можна обійтися без вертикальної ізоляції зовнішніх конструктивних елементів по відношенню до землі. Прилеглі конструктивні елементи, такі як перекриття над конструктивним елементом, повинні бути достатньо жорсткими, щоб уникнути вібрацій конструкції;

3) *точкова ізоляція* (рис.2.10.в). Через високі точкові навантаження у фундаментах зі стовпами та опорами для віброізоляції зазвичай використовують еластомери з високою несучою здатністю. Еластомери повинні бути включені в план вже на ранній стадії, щоб переконатися, що віброізоляція може підвищити надійність всієї конструкції. Структуру оголовка палі можна оптимізувати, підтримуючи постійний тиск на еластомер шляхом варіювання вимірювань. Результатом є рівномірна деформація та ізоляція всієї конструкції фундаменту та еластомерів. Конструкція фундаменту також повинна бути жорсткою, щоб активізувати прилеглі частини загальної конструкції як динамічні маси і зменшити структурні вібрації.

Після перерахування трьох основних методів пасивної віброізоляції еластомерами, варто зазначити що вони, як і всі інші віброізоляційні матеріали вимагають високоякісної та довговічної гідроізоляції. [59]



а

б

в

Рис.2.10 Види віброізоляції за допомогою еластомерів:

а) повноповерхова ізоляція; б) стрічкова/стінова ізоляція; в) точкова ізоляція. [59]

Найбільш технологічно складним та вартісним методом є повне відокремлення конструктивної коробки будівлі від цокольного поверху за допомогою мас-пружин. Вони забезпечують найкращу віброізоляцію для найбільш вибагливих об'єктів. Блоки мас-пружин представляють собою префабриковані системи пасивної (звичайні пружини) чи активної (пневматичні системи) роботи. Побачити як виглядають ці блоки та яким чином вони монтується в конструкції будинку можна на рисунку 2.11 та далі у тексті на рисунку 2.12.а. [60]

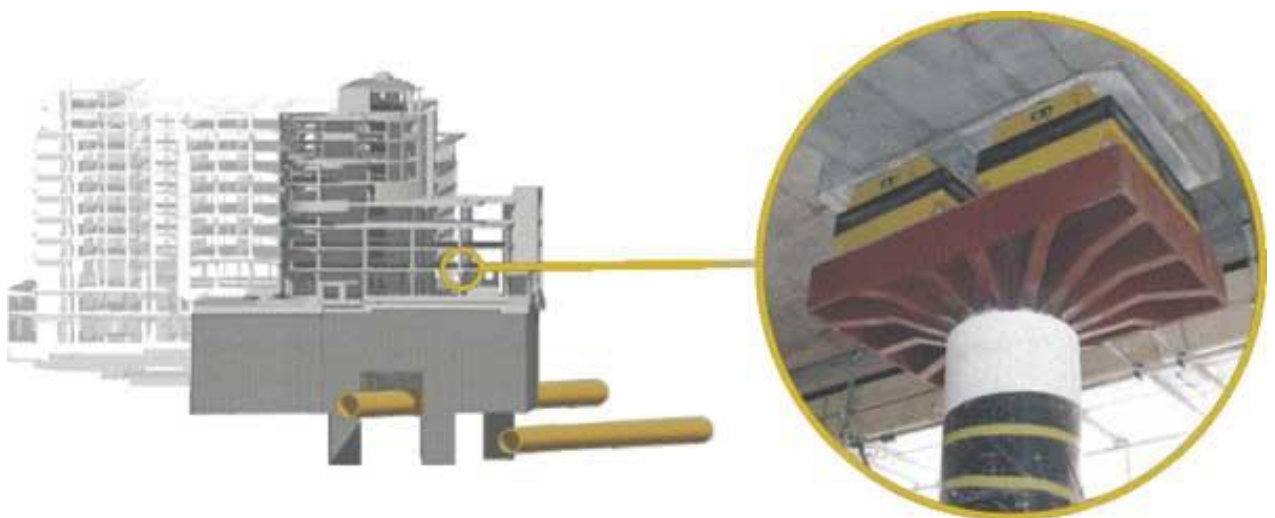


Рис.2.12 Приклад використання блоків мас-пружин у конструкціях [60]

Хорошим прикладом дійсно вибагливого до шумо- та віброізоляції об'єкту може стати преміум ІМАХ кінотеатр, запроєктований архітектурним бюро Avery Associates Architects (рис.2.12.г). [61]

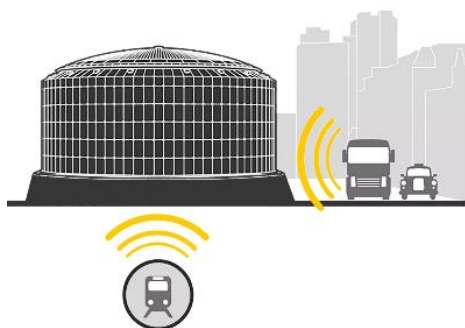
Основним джерелом вібрації на об'єкті є тунелі лінії лондонського метрополітену, що проходять на глибині менше 5 метрів під самим кінотеатром, та велика кількість навколишнього трафіку (див.рис.2.12.в), який буквально окружає будівлю. Перед командою проектувальників постало завдання усунути вібрації від поїздів та автомобільного транспорту, щоб забезпечити тиху атмосферу під час кіносеансів.



а



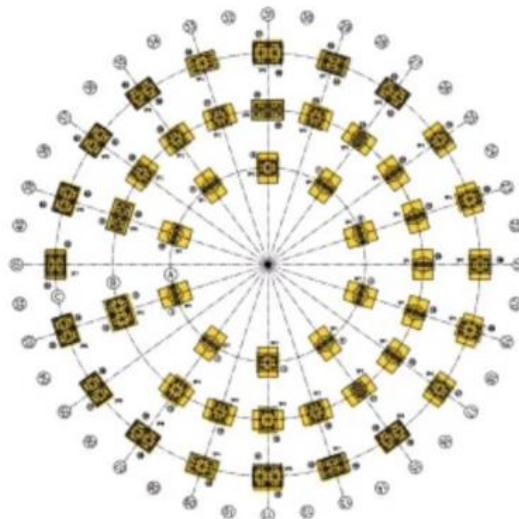
б



в



г



д

Рис.2.12 BFI IMAX, Лондон, Великобританія, 1999р. арх. Bryan Avery, Avery Associates Architects:

а) монтаж блоків мас-пружин на будівництві; б) об'єкт в процесі реалізації, віброізований поверх; в) схема вібраційних та шумових впливів на об'єкт; г) загальний вигляд; д) схема розташування колон, сітка осей. [61, 62]

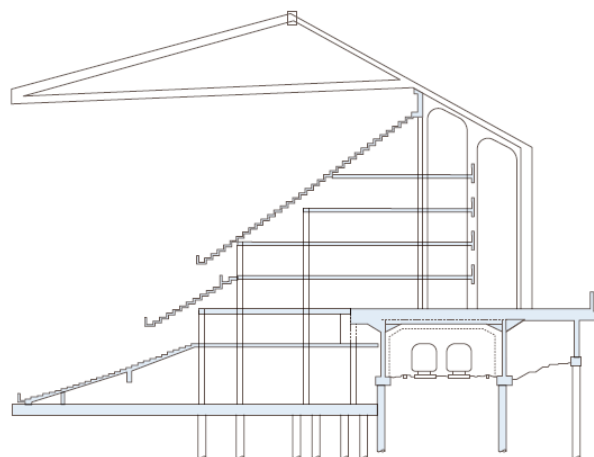
Між плитою перекриття та фундаментними палями був передбачений повітряний прошарок (рис.2.12.б). Конструкція плаває на шістдесяти чотирьох антивібраційних пружинних елементах мас-пружин, встановлених на бетонних колонах, щоб ізолювати залу театру від шуму метро (рис.2.12.а). Хоча вібрації від потягів можна легко почути на «неізольованому» першому поверсі, та над рівнем віброізоляції будь-які ознаки навколишніх шумів були нівельовані за допомогою грамотних інженерних рішень (рис.2.12.д). [62]

Наступним амбітним проектом є пропозиція по розширенню стадіону Челсі, Стенфорд Брідж, також у Лондоні. Цей знаменитий комплекс впирається одразу у дві лінії метрополітену, на схід, північ та на захід від комплексу. Футбольний клуб замовив аналіз можливостей розширення стадіону у швейцарського бюро Herzog & de Meuron. Комплекс був збільшений за рахунок гілок метрополітену, що можна побачити на розрізі на рисунку 2.13.б.

Міська влада погодила проект, конструктивні рішення розроблялися, але коштів на проект не вистачило, та рішення про перебудову було заморожено до кращих часів. [51]



а



б

Рис.2.13 Проект-пропозиція розширення стадіону Стенфорд Брідж, Herzog & de Meuron, Лондон, Великобританія, 2014 р:

а) загальний вид на об'єкт; б) розріз по залізничним коліям. [51]

Загалом пасивні методи віброгасіння є гнучкими та різноманітними, а також різняться у складності імплементації та вартості. Але при цьому вони дозволяють провести якісний захист об'єкту від вібраційного та шумового

забруднення. Це надає можливість створення функціональних рішень в незалежності від близькості будівлі до залізниці.

Конструктивні методи активного гасіння структурних вібрацій

Активне гасіння вібрацій відбувається безпосередньо у джерелі цих вібрацій, тобто у взаємодії колеса із рейкою. Цього можна досягнути багатьма способами.

Перший і найбільш очевидний це зміна самого рухомого складу, точніше його покращення. Геометрія колеса, його матеріал, схема тормозних колодок, амортизація рухомого складу, тощо. Все це впливає на вібрації, що спричинені рухом потягів по залізничним коліям, вдумлива політика та оновлення рухомого складу можуть значно знизити вібраційне навантаження. Простим та ефективним підходом є зниження швидкості потягів на тих ділянках колій, де це спричиняє найбільший дискомфорт. Бо кореляція між показником дБА та швидкістю є прямою та наглядною (рис.2.14). [54]

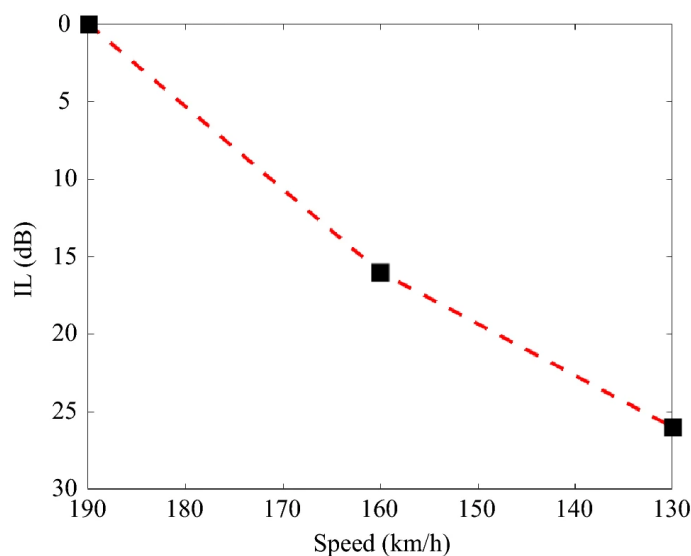


Рис.2.14 Графік залежності швидкості та гучності рухомого складу [54]

Також важливим елементом є догляд та покращення за самими коліями, раніше вже був описаний український контекст: аварійний стан колій та рухомого складу. Своєчасний догляд та діагностика рейок, шпал, оновлення баласту, складових конструкцій залізничних колі загалом також відіграє важливу роль у комфортному співіснуванні із залізницею.

Більш радикальним, вартісним, але і ефективним методом є втручання та покращення конструкцій залізничних рейок, чи баласту та колій загалом.

У попередніх абзацах еластomers розглядалися для віброізоляції будівель, але їх можна використовувати і для активної віброізоляції (рис.2.15.г, 2.15.д, 2.15.е). У формі прокладок під рейками, шпалами, чи бетонною основою залізничних колій. [58]

Мас-пружини також можуть бути імплементовані в бетонний короб, по якому проходять колії (рис.2.15.в). Це дуже дороговартісне рішення, але і одне із найбільш ефективних, за його допомогою можливим стає майже повна ізоляція від структурних вібрацій.

При цьому мас-пружини є штучним продуктом, та виготовляються під кожен ділянку залізниці окремо, в залежності від специфіки рухомого складу, будови колій, потреб залізничної компанії, тощо. Також вони потребують постійного догляду та обслуговування. [60]

Покращенням залізничних колій також можуть бути кріплення, які з'єднують рейку із шпалою. Можливим є закріплення рейки над шпалою (рис.2.15.а), чи використання спеціальних прокладок та кріплень, зроблених із задачею мінімізації вібрацій у коліях. [54]

Як пасивні, так і активні методи вібророзвантаження можуть відіграти важливу роль у гасінні структурних вібрацій. Вони будуть залежати від функціональних вимог будівлі, вартості проекту та характеру залізничного сполучення.

Пасивні методи залежать більше від конструкторів та архітекторів, що розробляють проект, в той час як активні будуть впроваджуватися на державних засадах, так як в Україні залізничне сполучення підпорядковано центральній владі, та курується державною кампанією Укрзалізниця.

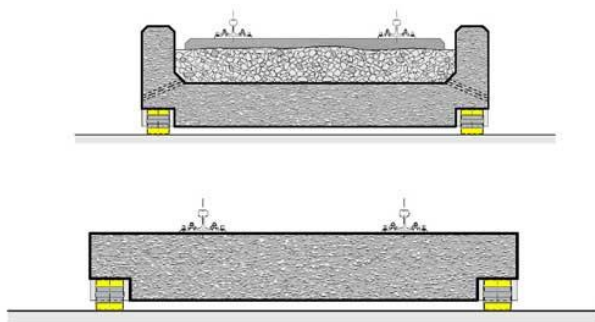
В українському контексті важливим є догляд за залізничними коліями та оновлення рухомого складу. Сучасні двигуни електро- та дизельпотягів є набагато більш екологічними та менш гучними ніж радянські, в той час як нові пасажирські вагони є не тільки зручнішими, але і тихішими.



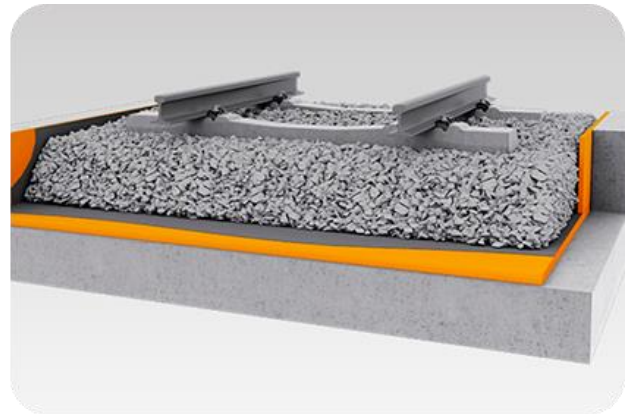
а



б



в



г



д



е

Рис.2.15 Методи активного гасіння вібрацій:

а) високостійкі кріплення рейки до шпали; б) стійкі пренавантаження системи кріплення; в) імплементация бетонних коробів як основи колій та монтаж мас-пружин у їх фундамент; г,д) використання еластомерів для ізоляції основи колій; е) використання еластомерів у ізоляції рейки. [54,58, 60]

Висновки до розділу 2

Аналіз перспектив та специфіки формування багатофункціональних комплексів на транспортно-пересадочних вузлах залізниці дозволяє заключити, що об'єкт дослідження може стати ключовим у вирішенні багатьох проблем, що виникли в українських та європейських містах. Аналіз закордонного досвіду показав велику кількість корисних площ, яка може бути створена над залізничними коліями, а також шляхи подолання негативних впливів залізниці.

Роль БФК у формі надбудови над залізницею буде вирішувати важливу проблему залізничного сполучення у містах: існування колій як штучного бар'єру у міському середовищі. При цьому об'єкт дослідження попутно може бути насичений функціями в залежності від його значимості для міста чи країни.

При розгляді механіки виникнення вібрацій та шуму під час роботи залізничного сполучення стала зрозуміла важливість не тільки оновлення рухомого складу та залізничної інфраструктури, але і різних методів подолання вібраційного та шумового забруднення.

Активні методи віброгасіння можуть суттєво зменшити звук та вібрації від залізниці у всьому місті, покращуючи життя містян, що стикаються із цим негативним впливом.

Пасивні методи в свою чергу є варіативним та гнучким методом подолання вібрацій як на шляху до будівлі (у ґрунті), так і у самих конструкціях. Дозволяючи впроваджувати навіть найбільш вибагливі до навантажень функції в об'єкт дослідження, тим самим задовільняючи будь-які потреби громадян у комплексі.

Аналіз перспектив функціонального навантаження БФК на ТПВ показав що є як більш стійкі до шуму та вібрацій функції (такі як комерція, спорт чи громадське харчування), так і чутливі до нього (театри, кінотеатри, освіта, житло, медицина). При цьому через гнучкість об'ємно-просторової структури БФК більш стійкі функції можуть виступати бар'єром для більш чутливих, що разом із конструктивними методами протидії вібраціям та шуму дозволяє формувати комфортні для перебування комплекси навіть у цих важких умовах.

РОЗДІЛ 3

ОБ'ЄМНО-ПРОСТОРОВА ОРГАНІЗАЦІЯ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ НА ПРИЗАЛІЗНИЧНИХ ТЕРИТОРІЯХ ТА ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНИХ ВУЗЛАХ

У попередніх розділах цього дослідження детально була розглянута проблематика, викликана залізницею у місті, проблеми існуючих транспортно-пересадочних вузлів, перспективи створення багатофункціональних комплексів у призалізничних територіях, та виклики, із цим пов'язані.

Після аналізу міської структури Києва, та найбільш проблемних транспортно-пересадочних вузлів була обрана ділянка між вулицею Борщагівською та Уманською, на захід від проспекту Повітряних Сил.

Ділянка криє в собі багато прихованих та занедбаних потенціалів: річка Либідь, яка може стати унікальною рекреаційною зоною; закинута зупинка швидкісного трамвая; недобудована найвища будівля Києва, Sky Towers; новозведений житловий комплекс Manhattan, який вніс серйозний дисбаланс на користь житлової функції у цьому кварталі; розрив у важливому пішохідному та туристичному маршруті від Солом'янського району та Центрального Вокзалу до історичного і культурного центру Києва на Подолі.

Вирішення всіх цих проблем може суттєво покращити життя киян та гостей столиці, створити нову точку тяжіння та задовільнити потреби мешканців навколо майбутнього комплексу.

Буде розглянута унікальна історія ділянки, історія розвитку київської залізниці та прилягаючих районів, і до сьогоднішнього дня. Сучасний стан ділянки майбутнього БФК над залізницею можна побачити у Додатку Г, в якому наведена авторська фотофіксація гаражного кооперативу Либідь, занедбаної річки у колекторі у стан навколишньої забудови на момент початку 2025 року.

3.1. Містобудівний аналіз

Географічне розташування ділянки

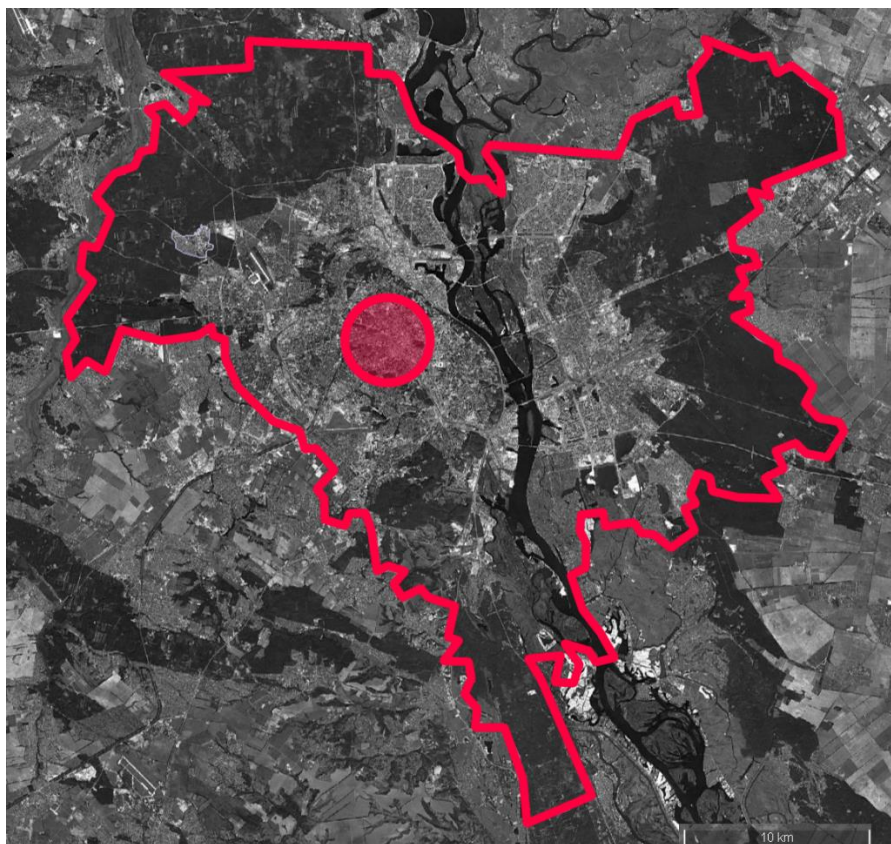


Рис.3.1 Розташування ділянки на мапі Києва

Ділянка розташована у місті Київ, на межі Солом'янського та Шевченківського районів столиці. Локаційно знаходиться на захід від проспекту Повітряних сил, між будівлею Київської дирекції залізничних перевезень та нещодавно збудованим житловим комплексом «Manhattan City».

Ділянка проєкту розташована безпосередньо над залізничними коліями, та на території гаражно-будівельного кооперативу «Либідь», та частково на території Київського електровагоноремонтного заводу. Головною артерією до якої прилягає ділянка є Повітрофлотський шляхопровід.

Ділянка проєктування представляє собою прямокутник, розмірами 112x75 м. Площа ділянки складає 0.86 га, з яких 0.43 га знаходяться безпосередньо над залізничним полотном та в межах охоронної зони залізної дороги. (Рис.3.2)



Рис.3.2 Топозіомка місцевості з позначеними межами ділянки

Структурно-функціональний аналіз

На рисунках 3 та 4 ми можемо побачити функціональне зонування прилеглих до ділянки територій та схему автомобільного та пішохідного сполучення

З отриманих даних можна зробити наступні висновки:

До ділянки прилягає великий спортивний, адміністративний та індустріальний комплекси. Спортивний комплекс – це Центральний Спортивний Клуб Збройних Сил України.

Адміністративний - це будівля Київської дирекції залізничних перевезень, міністерство інфраструктури України, штаб Збройних сил України та Міністерство Оборони України.

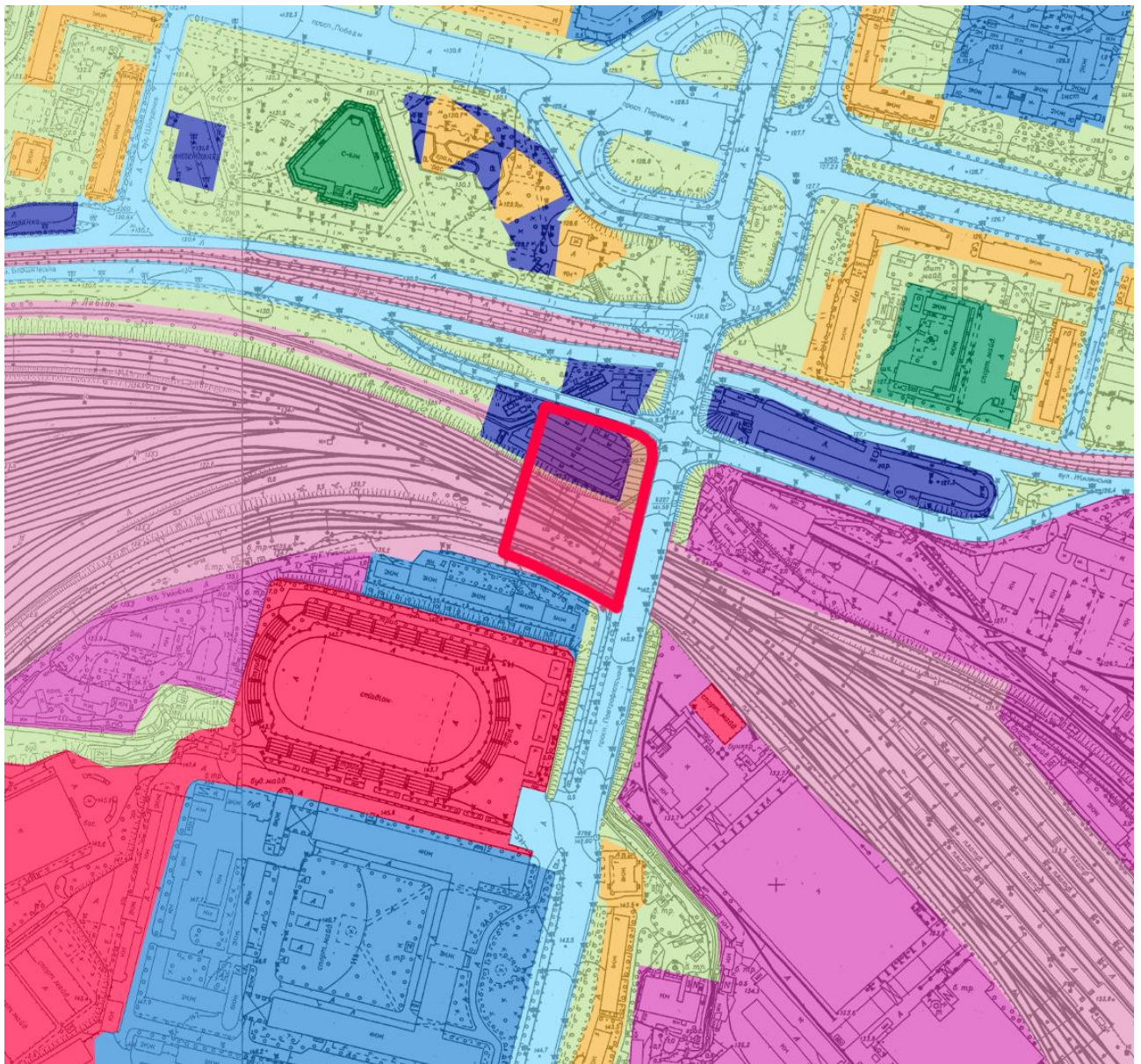
Індустріальний – це Київський електровагоноремонтний завод, Київський електротехнічний завод «Транссигнал», та велика кількість будівель, що обслуговують залізницю, а також невеликих споруд, таких як СТО, майстерні у гаражах, складські приміщення, автозаправка.

Також варто зазначити що якщо на південь від ділянки переважно знаходиться індустріальна та адміністративні зони, то на північ починаються житлові квартали, включно із нещодавно збудованим ЖК Manhattan, який представляє собою три башти-секції по 33 поверхи кожна та паркінг у стилісаті, що також має підземну секцію.

На захід від ЖК Manhattan розташовується найвища будівля в Києві (в проєкті): Sky Towers, будівництво якого було повністю зупинене у 2015 році.

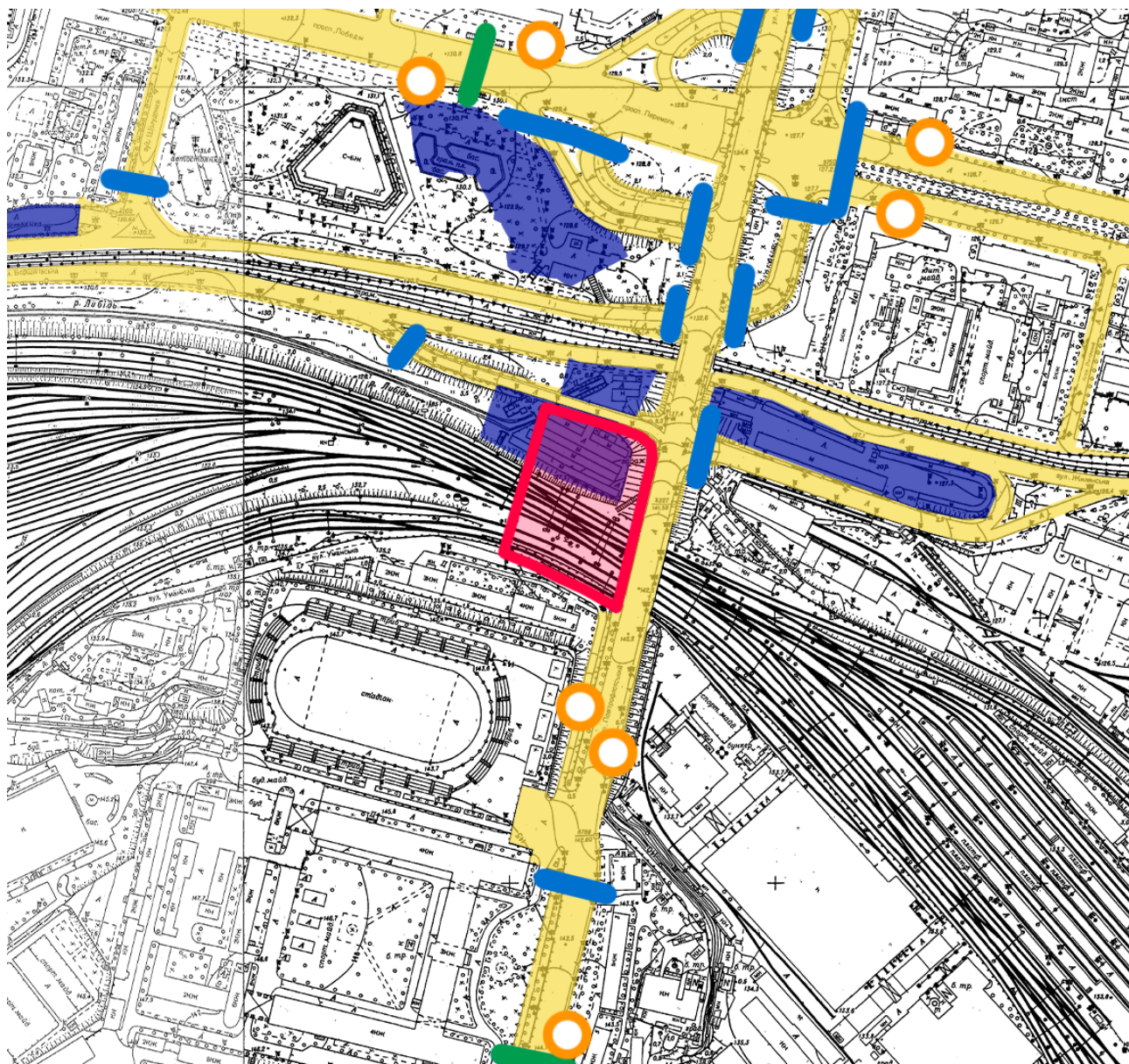
На топо́зйомці добре видно складний ландшафт даної місцевості, перепади висот досягають 15-ти метрів (якщо брати найвищу точку на Повітрофлотському шляхопроводі та ділянку залізниці під ним). Також варто відмітити проходження через ділянку підземної річки Либідь, а також багатьох інженерних систем.

Також на Рисунку 4 можна помітити що велику площу займають дві дворівневі розв'язки, а також залізнодорожне сполучення під ними. Одна гілка це дві колії швидкісного трамваю (на північ), а під ділянкою проходить залізничне сполучення ліній Київ-Пасажирський та Київ-Товарний. На південний-схід від ділянки можна побачити початок платформ приміського вокзалу.



- Легенда**
- Спортивна інфраструктура
 - Адміністративні будівлі
 - Житлові зони
 - Культурно-видовищні та освітні заклади
 - Індустріальні зони
 - Паркінги, гаражі
 - Залізнодорожне полотно
 - Автомобільне полотно

Рис.3.3 Функціональне зонування прилеглих територій



- Легенда
- Автомобільне полотно
 - Паркінги, гаражі
 - Пішохідні переходи (наземні)
 - Пішохідні переходи (підземні)
 - Зупинки громадського транспорту

Рис. 3.4 Топозйомка з нанесеним транспортним сполученням та зупинками громадського транспорту

Аналіз точок тяжіння

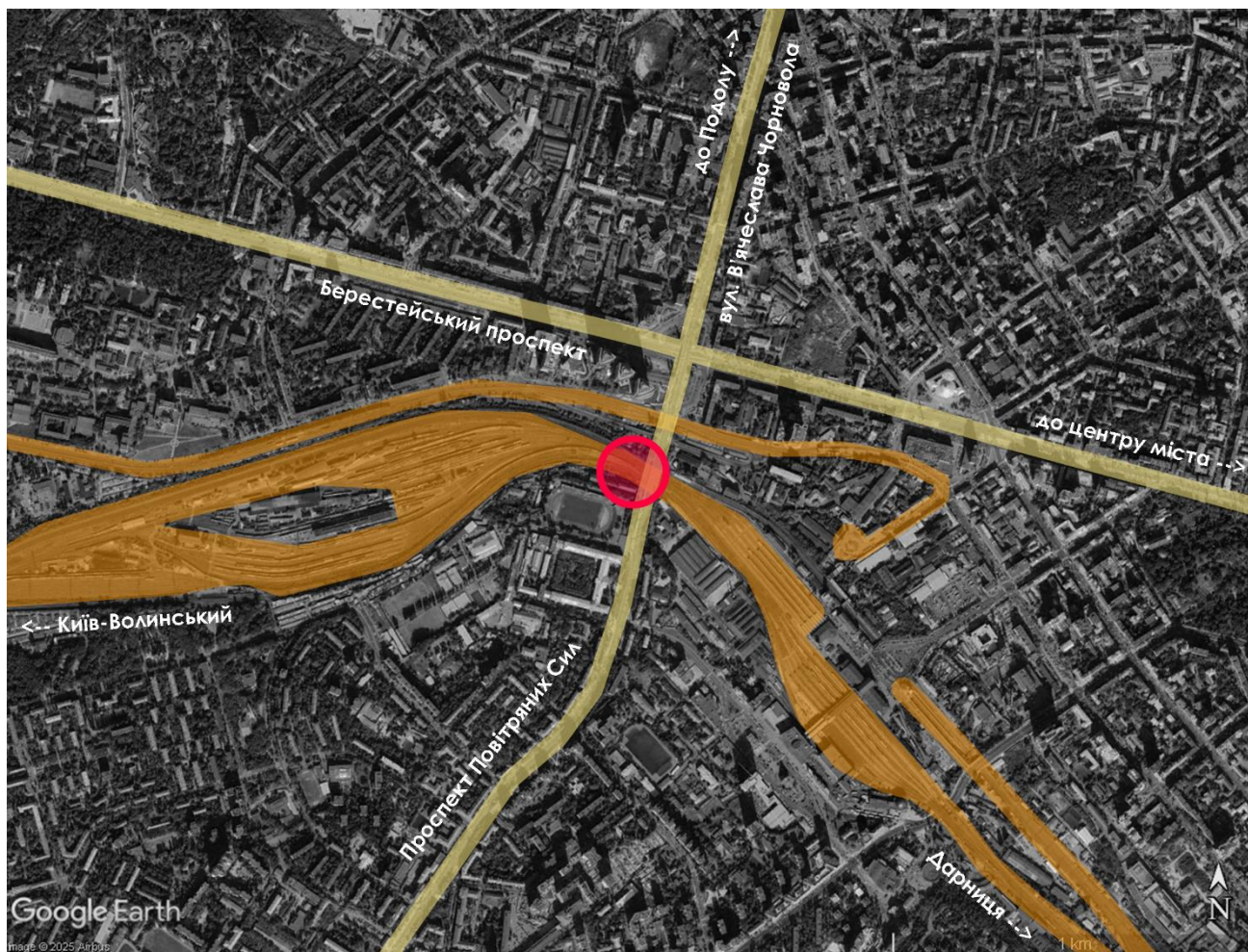


Рис. 3.5 Основні напрямки залізних та автомобільних магістралей, що прилягають до ділянки

Аналіз точок тяжіння слід почати з того, що ділянка знаходиться на перетині багатьох транспортних артерій міста, що означає велику кількість транзиту. Розташування на транспортно-пересадочному вузлі такого значення є тим, що буде формувати функції майбутнього багатофункціонального комплексу.

Через цей транспортно-пересадочний вузол проходять наступні види транспорту: швидкісний трамвай, пасажирські перевезення залізницею, автобуси, тролейбуси, маршрутне таксі, персональний автомобільний транспорт. Варто зазначити що не дивлячись на важливість цієї розв'язки сам Повітрофлотський шляхопровід є неінклюзивним, незручним для пішоходів та маломобільних груп населення, для велосипедистів. Зупинки громадського транспорту, закладені ще в радянські часи, не відповідають тому навантаженню

та специфіці пішохідного руху, що склалися зараз. Та ускладнюють доступ до всіх послуг та робочих місць, що прилягають до цієї розв'язки.

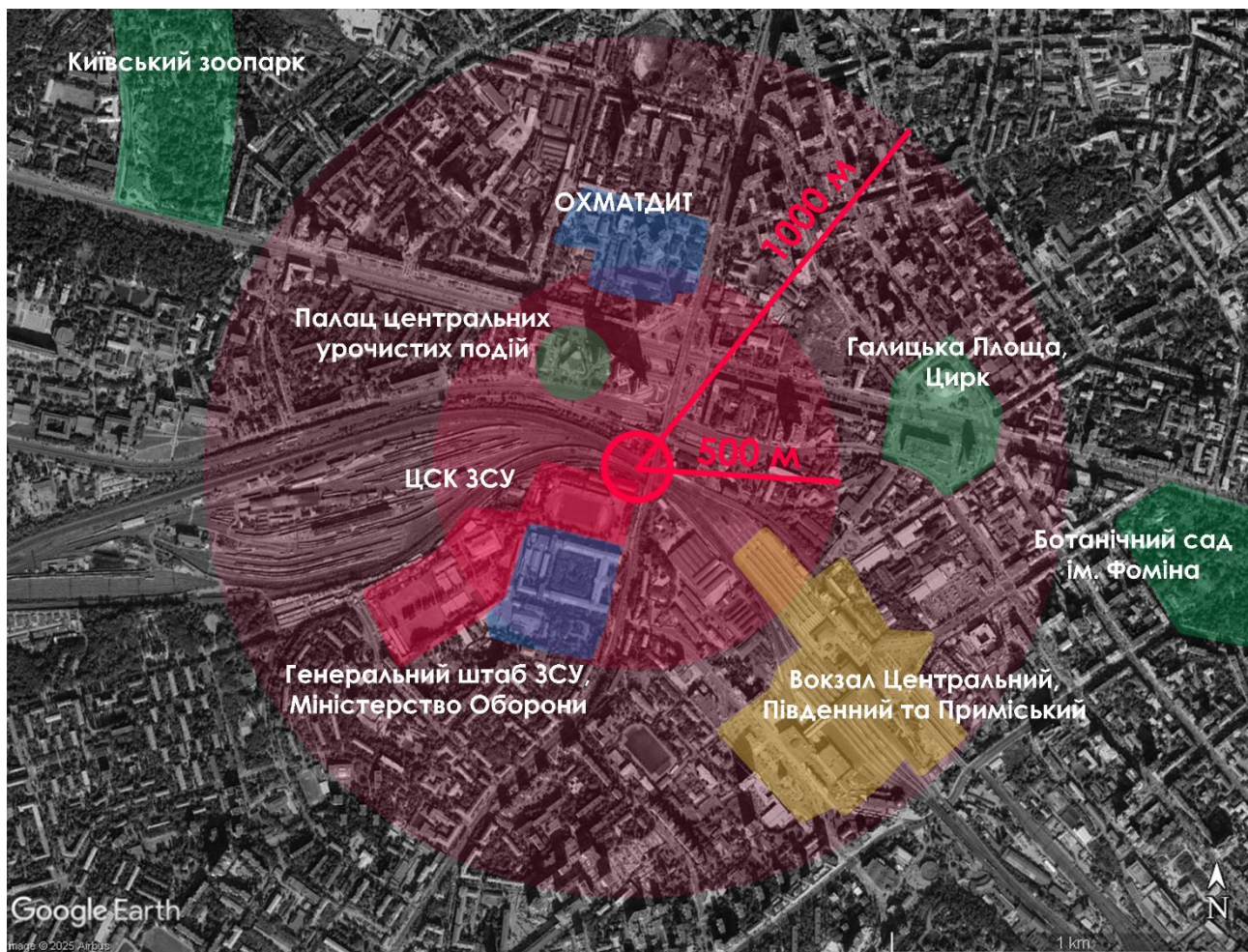


Рис. 3.6 Схема радіусів доступності та точок тяжіння

Найближчими точками тяжіння є Центральний спортивний комплекс Збройних Сил України (ЦСК ЗСУ), Міністерство Оборони України та Генеральний штаб ЗСУ. Тобто велику кількість транзиту будуть представляти користувачі спортивного комплексу, військові та держслужбовці, що виконують обов'язки на території Генерального штабу на МінОборони.

Наступна значима точка це Палац урочистих подій: пам'ятка епохи модернізму, який був затиснутий двома великими комплексами: офісним Sky Towers та житловим Manhattan. Раніше його оточував великий сквер із публічними басейнами, що відповідало статусу будівлі, але зараз логістика доступу до Палацу була ускладнена новобудовами.

Не дивлячись на географічну близькість ділянки до двох великих заводів, «Трансигнал» та електровагоноремонтного заводу, доступ до них відбувається

із східного та південного боку індустріальної зони, в той час як від проспекту Повітряних Сил їх відокремлює великий схил.

Наступним варто відзначити Вокзал, як Центральний, так і Південний та Приміський. Із унеможливленням повітряного руху під час воєнного стану Вокзал став головною міжміською та міжнародною артерією міста, що значно підвищило і так великий об'єм транзиту через всі навколишні вулиці та проспекти. Сам Вокзал є найголовнішою точкою тяжіння поблизу ділянки, майбутній проєкт БФК в цій зоні повинен доповнювати та розширювати функції станційного комплексу, формувати додатковий транспортно-пересадочний вузол, розвантажуючи існуючий.

Також як точки тяжіння варто відзначити навколишні рекреаційні зони: парк перед Політехнічним інститутом, ботанічний сад ім. Фоміна, Київський зоопарк. Вони не знаходяться в прямій пішій доступності, але до них легко можна дістатися за допомогою громадського чи персонального транспорту.

Аналіз нормативно-правових документів

Через специфіку ділянки варто почати огляд нормативно-правових документів із ЗАКОНУ УКРАЇНИ «Про залізничний транспорт» [86], в якому уточнюються терміни, пов'язані із залізною дорогою, якими ми будемо користуватись протягом цього дослідження. Окремо варто зазначити статтю 6: Землі залізничного транспорту та охоронні зони, яку можна процитувати повністю:

Землі, що надаються в користування для потреб залізничного транспорту, визначаються відповідно до Земельного кодексу України та Закону України "Про транспорт".

«До земель залізничного транспорту належать землі смуг відведення залізниць під залізничним полотном та його облаштуванням, станціями з усіма будівлями і спорудами енергетичного, локомотивного, вагонного, колійного, вантажного і пасажирського господарства, сигналізації та зв'язку, водопостачання, каналізації; під захисними та укріплювальними насадженнями,

службовими, культурно-побутовими будівлями та іншими спорудами, необхідними для забезпечення роботи залізничного транспорту.

Для забезпечення у межах смуги відведення нормальної експлуатації залізничних колій, ліній електропостачання та зв'язку, інших пристроїв та об'єктів залізничного транспорту загального користування, а також у місцях, де є небезпека зсувів, обвалів, розмивів, селей, снігозанесень та інших небезпечних впливів, встановлюються охоронні зони.

Охоронні зони - ділянки землі, прилеглі до земель залізничного транспорту загального користування і необхідні для забезпечення збереження, міцності та стійкості споруд, пристроїв та інших об'єктів залізничного транспорту.

Порядок встановлення охоронних зон, їх розміри і режим користування визначаються Кабінетом Міністрів України.» [86]

У цій статті вичерпно описано що може називатися землею залізничного транспорту чи охоронною зоною, та які будівлі і споруди можуть на ній знаходитись, а також як охоронна зона затверджується.

Також варто зазначити наступні закони, які уточнюють специфіку будівництва на призалізничних територіях:

ДБН В.1.2-10:2021 ЗАХИСТ ВІД ШУМУ ТА ВІБРАЦІЙ; - Ці норми визначають основні положення основної вимоги щодо захисту від шуму та вібрації будівель і споруд, які в свою чергу відповідають Закону України «Про будівельні норми» [85]

ГБН В.2.3.-37472062-2:2013. Галузеві будівельні норми України (ГБНУ). Службово-технічні будівлі і споруди станційно-вокзальних комплексів та зупинних пунктів залізничного транспорту. Проектування, будівництво. – Ці норми встановлюють вимоги до проектування у будівництві нових та реконструкції існуючих будівель і споруд станційно-вокзальних комплексів залізничного транспорту пасажирського призначення. [87]

Також, через розташування ділянки та майбутньої конструкції БФК надзвичайно важливим є наступний документ, який встановлює габарит рухомого складу залізниці та габарит будівель і споруд, що прилягають до

залізниці: ДСТУ Б В.2.3-29:2011 Габарити наближення будівель і рухомого складу залізниць колії 1520 (1524) мм (ГОСТ 9238-83, MOD) [88]

Наступним важливим етапом підготовки нормативно-правових документів буде розгляд ділянки проектування та прилягаючих територій на діючому генеральному плані м.Києва:

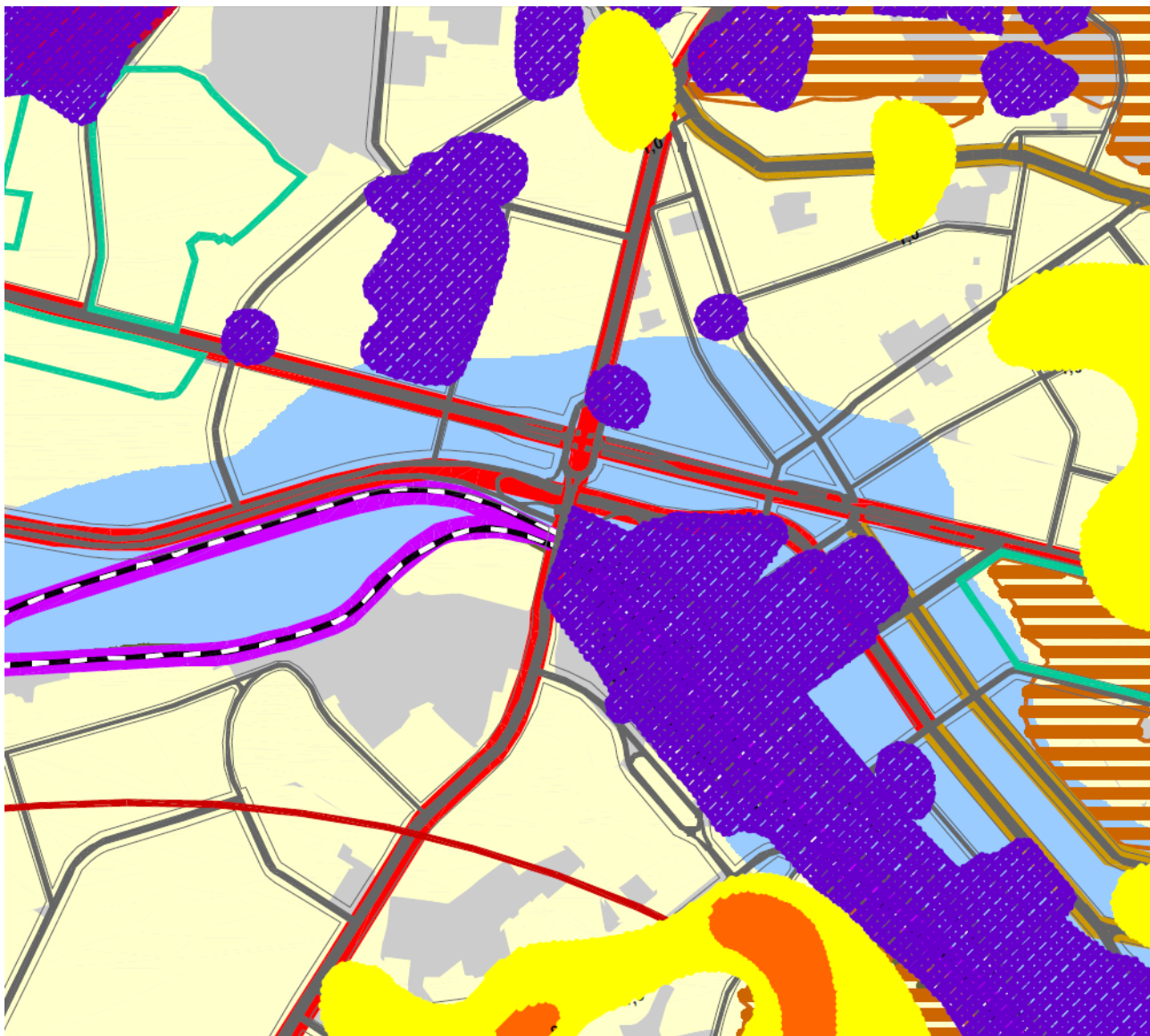


Рис.3.7 Фрагмент схеми планувальних обмежень генерального плану [63]

З Рис.3.7 можна зробити наступні висновки: ділянка знаходиться у зоні акустичного впливу залізної дороги, із еквівалентним рівнем шуму 76-85 дБА. Ділянка знаходиться на територіях, де можливе підтоплення

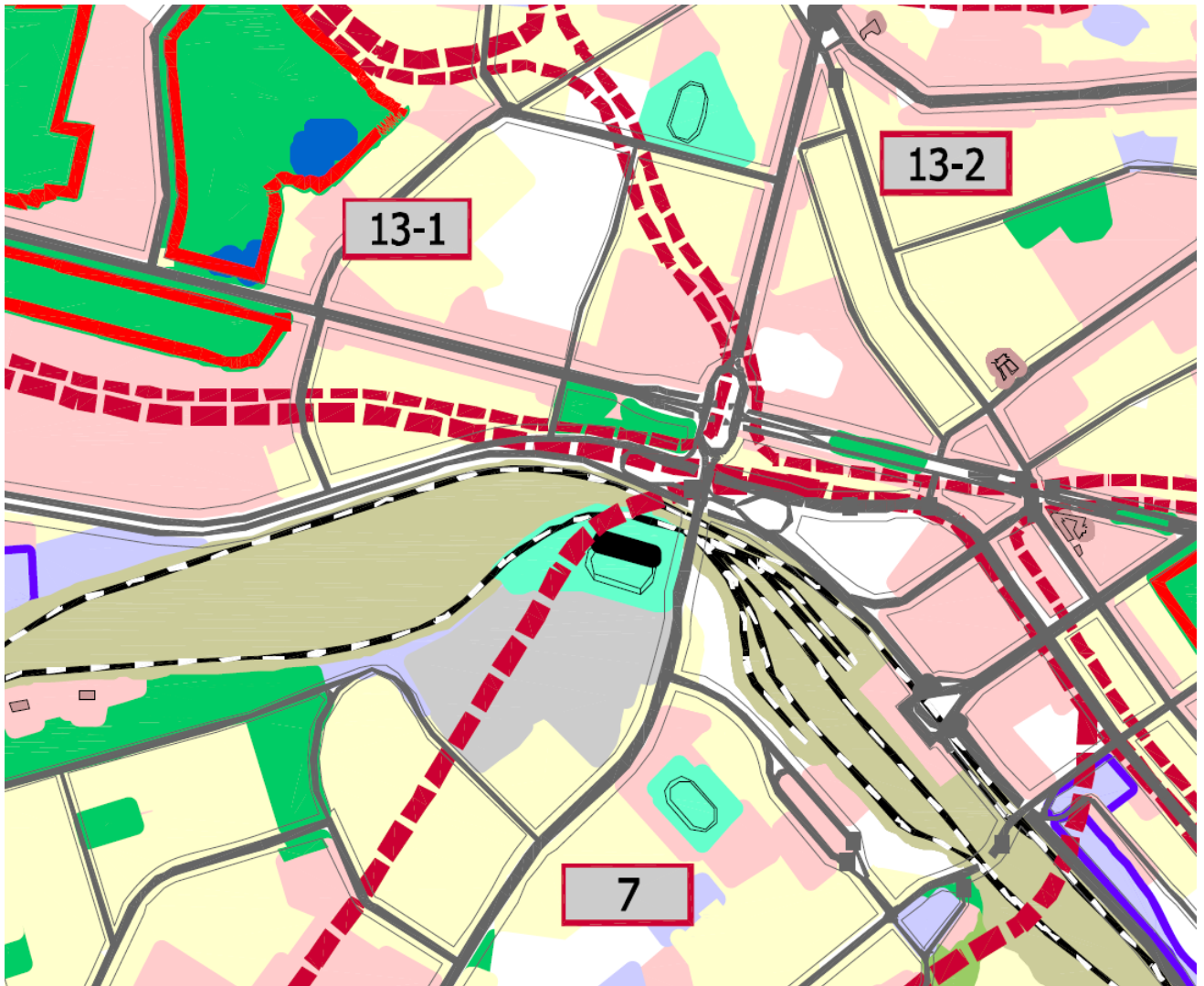


Рис.3.8 Фрагмент плану озеленення та рекреаційних зон генерального плану[63]

Виходячи з Рис.3.8 можна зрозуміти що ділянка прилягає до спортивного парку ЦСК ЗСУ, що виступає найближчою рекреаційною зоною. Та знаходиться на межі туристичних зон 13-1 «Шулявка», 13-2 «Артема-Гончара» та 7 «Солом'янської». Вся туристична зона №7 має назву «Старокиївський ареал». На жаль озеленення загального користування на північ від ділянки, на якій знаходиться Палац урочистих подій, було втрачене та більше не є парковою зоною.

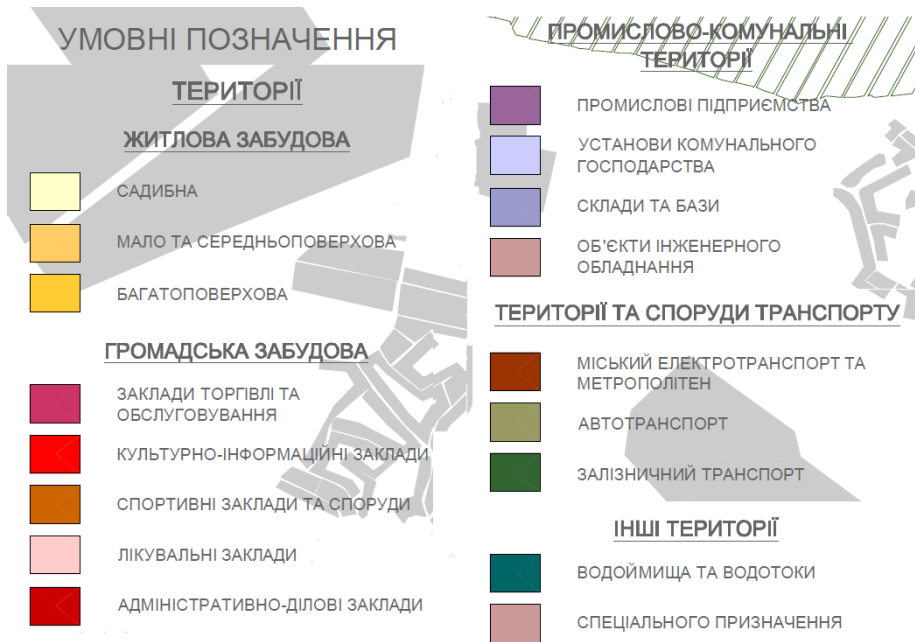


Рис.3.9 Фрагмент опорного плану міста Києва [63]

На опорному плані показані загальні зони користування землями міста. Цей фрагмент доповнює структурно-функціональний аналіз ділянки, та додатково показує функціональне зонування цього фрагменту міста.

Аналіз історико-культурного потенціалу

Обрана ділянка має унікальний історичний контекст: ті функціональні зони та точки тяжіння, що були розглянуті у попередніх розділах були сформовані ще у середині XIX- початку XX століть. Багато навколишніх історичних будівель та ансамблів збереглися у хорошому стані, та зберігають свою функціональну тяглість.

Через ділянку протікає річка Либідь. Неподалік від ділянки відбувається її перехід із відкритого колектора у закритий. Річка відіграла важливу роль у розвитку навколишньої забудови, так як слугувала як джерело води, так і методом її відведення. Саме з Либіді відбувалося водопостачання до новозбудованого Київського Володимирського кадетського корпусу (нині будівля Генерального штабу ЗСУ та Міністерства оборони України). [64, 65]

Також важливою історичною місциною є Кадетський Гай, першою забудовою якого були митрополитські резиденції. Які почали зводитися у XVIII столітті. Кадетський Гай, Кадетське шосе (нині вул В'ячеслава Чорновола та проспект Повітряних Сил) отримали свою назву від новозбудованого Кадетського корпусу, що був зведений у 1847 році. Корпус започаткував розбудову військової освітньої інфраструктури у Кадетському гаї, яка несе цю функцію і досі у вигляді Національного університету оборони України. [66, 67]

Історичну тяглість також має Київський електровагоноремонтний завод, який був заснований у другій половині XIX століття для обслуговування рухомого складу Південно-західної залізної дороги та лінії Київ-Пасажирський. Цей завод був відображенням тодішньої тенденції на індустріалізацію та розбудову залізничної інфраструктури. Частина майбутнього Солом'янського району у період 1938-2001 рр. носила назву Залізничний район. [68, 69]

Разом із розбудовою кадетського корпусу почав свою історію Стадіон Центрального Спортивного Клубу Збройних Сил України, або ЦСК ЗСУ, який був заснований в кінці XIX- початку XX століть.



Рис.3.10 Ситуація навколо ділянки на 1913 рік [70]

На рис.10 варто зауважити ще існуючий Кадетський Гай, цікаво буде відзначити наступну цитату із Путівника «Київ тепер и прежде» щодо нього та заселення цієї території у середині XIX століття:

«Із проведенням залізниці через Київ по долині річки Либіді, заселення Либідської частини так пішло швидко, що, не дивлячись на порівняно пізніше виникнення останньої, вже від неї відокремилася нова частина міста під ім'ям Бульварної... Ця частина включає в себе таким чином кінці Новостроевських вулиць, Нижню Солом'янку із залізнодорожним вокзалом зі всіма майстернями, що прилягають до нього, верхню Солом'янку, Кадетський корпус із його гаєм.» (переклад із російської) [71]

Із цієї нотатки ми отримуємо інформацію, яка була би очевидною якщо річка Либідь не була би закрита в колекторі: сучасна лінія залізної дороги, що проходить Києвом була закладена у долині р.Либідь, це стає більш очевидно при аналізі Рис.11, мапи Либіді із притоками.

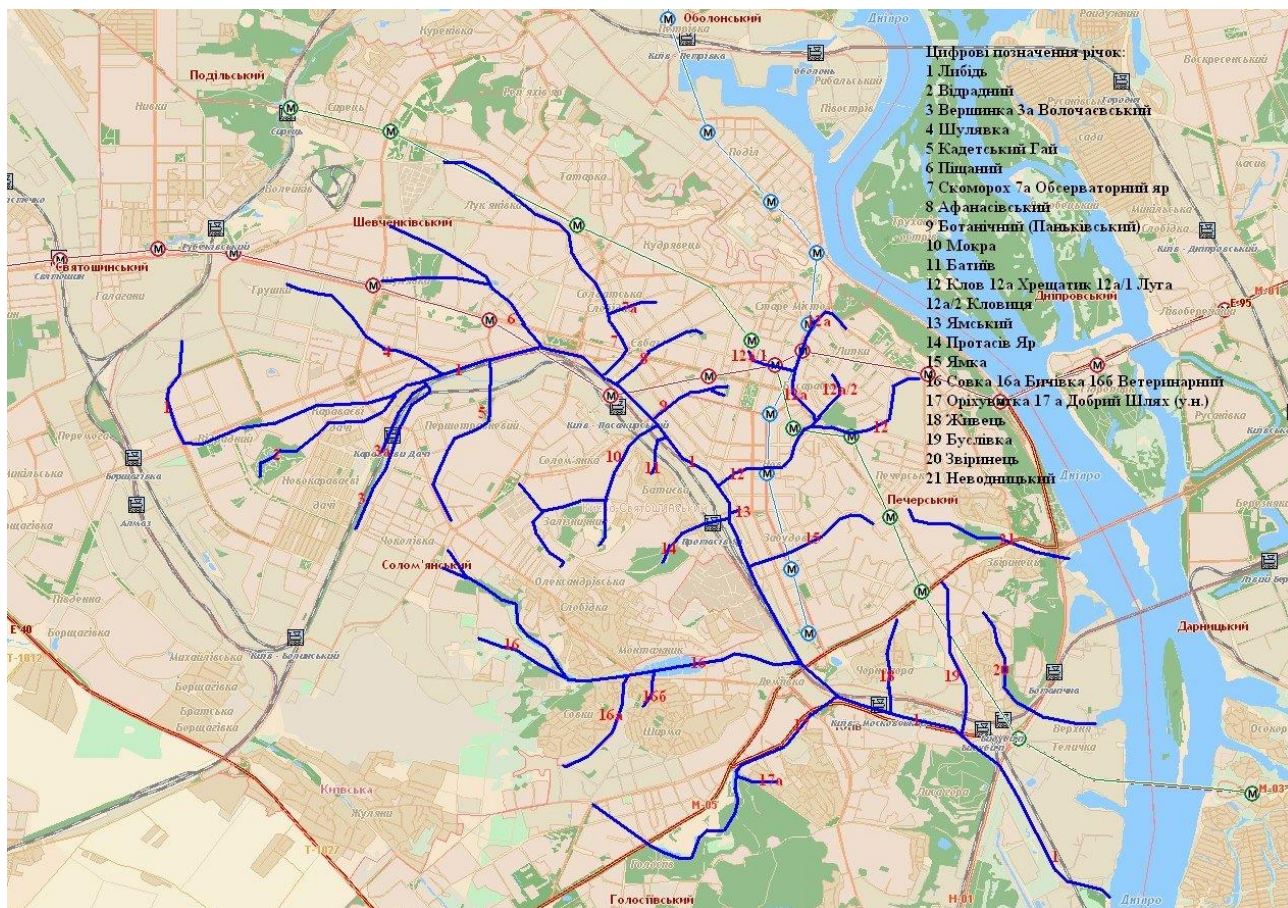


Рис.3.11 Мапа притоків річки Либідь, розроблена О. Михайликом [72, 73]

Продовжуючи розгляд історії Кадетського гаю варто зазначити що перша хвиля його вирубки була прив'язана до розчистки майбутньої лінії залізниці, та що Володимирський Кадетський корпус передувє прокладенню залізної дороги. Зі статті відомого історика Києва Віталія Ковалинського «Начало большого пути» можна навести наступний уривок: «... акционерное общество Де Вриер, Шакен, Брюно и Ко» начало строит Киево-Балтскую железную дорогу только весной 1866 г. Торжества по случаю начала работ состоялись в роше, где располагалась военная гимназия (будущий Владимирский Киевский кадетский корпус), в лесной вырубке, по которой должны были пролечь рельсы» [65, 74]

Подальша вирубка гаю була пов'язані із розбудовою та розширенням будівництва військової освітньої інфраструктури Кадетського корпусу: казарм,

наметів, гаражів, корпусів університету, стадіонів, літніх купалень, складських приміщень, тощо. Саме в цей період була зведена більша частина будівель, що стоять і досі, ансамбль Національного університету оборони України та касаційного цивільного суду. [65]

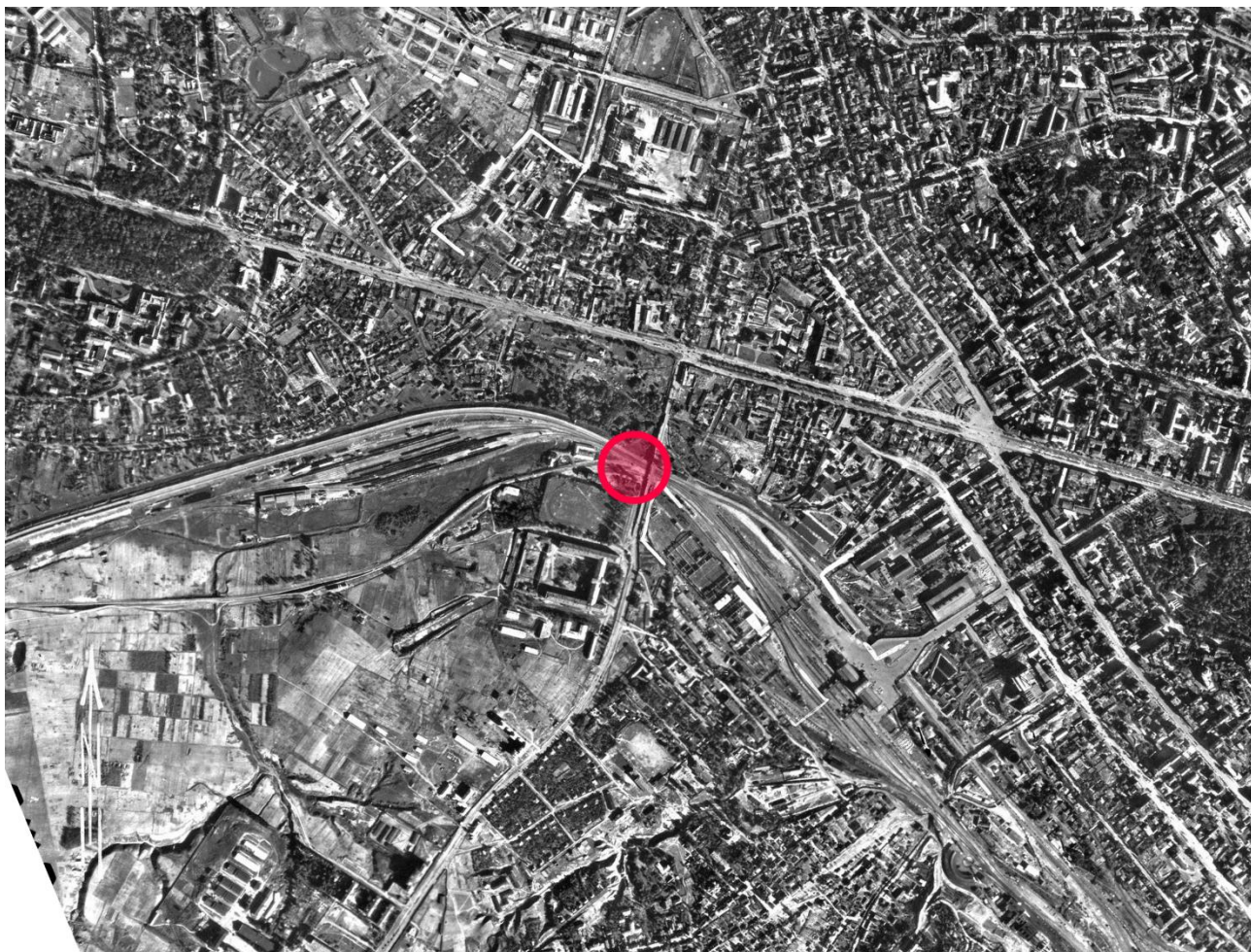


Рис. 3.12 Аерофотозйомка Києва. Фрагмент із ділянкою. 1943 рік [75]

У період з кінця XIX століття і до початку Другої Світової війни відбувалася поступова забудова території на північ від залізниці. На рис.12 можна звернути увагу на те що територія навколо ділянки не зазнала критичних змін, призалізнична територія вже сформована і відповідає сучасній; ЦСК ЗСУ, Генеральний штаб ЗСУ, Київський електровагоноремонтний завод та Охматдит вціліли під час боїв за Київ, та залишаються важливими архітектурними пам'ятками, що представляють унікальний культурний потенціал.

Після Другої Світової почалася швидка розбудова навколишніх територій: Першотравневий масив, розбудова ЦСК ЗСУ, індустріальної зони, що обслуговує залізницю, мікрорайон Політехнічний, розбудова вздовж

Берестейського проспекту (колишнього проспекту Перемоги) та проспекту Повітряних Сил (колишній Повітрофлотський). Таким чином район почав приходити у свій сучасний стан. [76, 77]

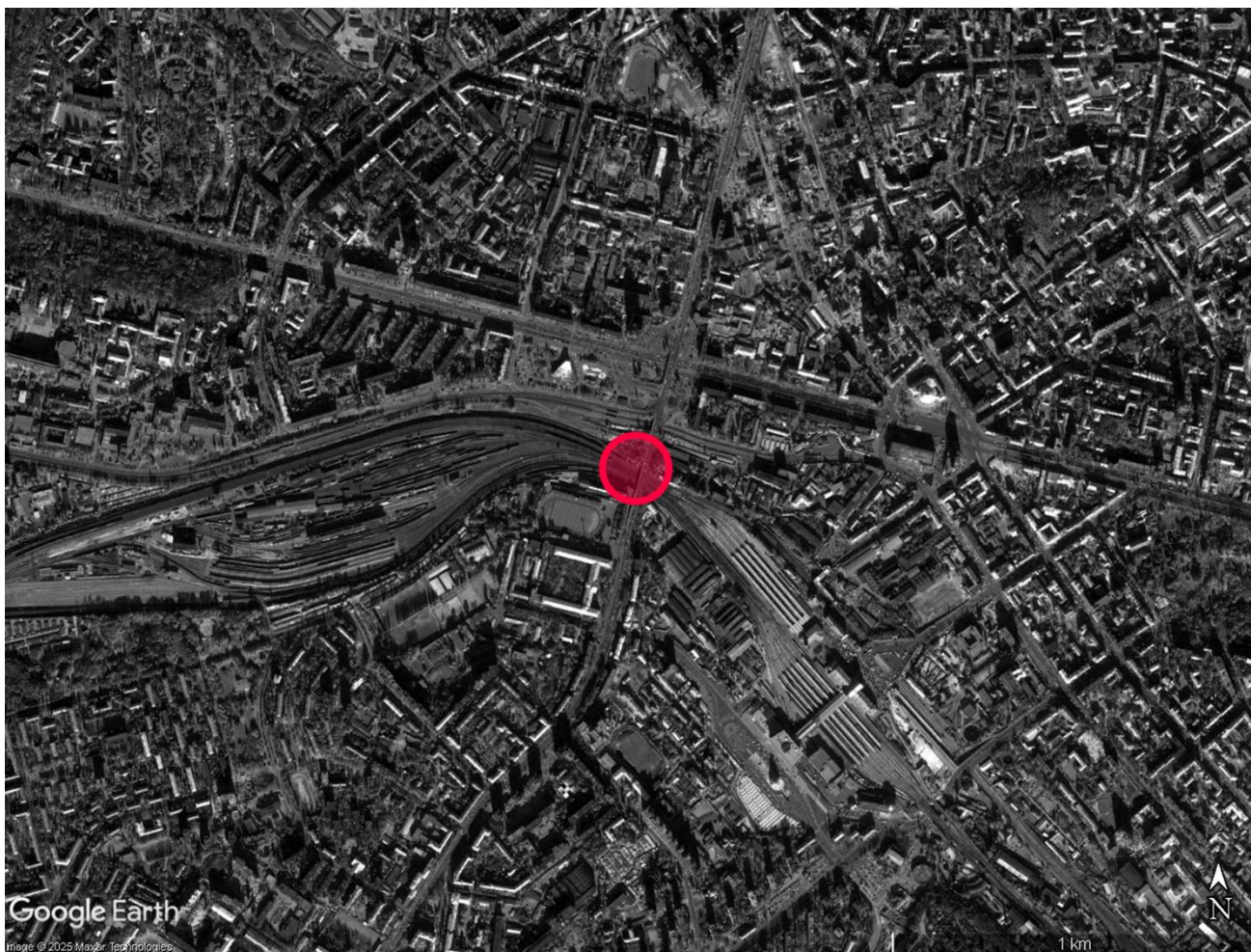


Рис. 3.13 Супутникова зйомка ситуації навколо ділянки. 2001 рік

На супутникових знімках 2001 року (рис.13) варто відмітити сквер із публічним басейном навколо Палацу урочистих подій, його забудова почалася із закладення башти Sky Towers у 2007 році, який так і не був добудований із низки причин. Та початку будівництва ЖК Manhattan City у 2017 році. Ця висотна забудова не тільки позбавила місцевих мешканців паркової зони, але і агресивно втрутилася у низькоповерхову навколишню забудову та унікальний ландшафт у зоні долини річки Либідь.

На даний момент навколишня призалізнична територія залишається занедбаною та недоглянутою, шляхопровід повільно вичерпує свій ресурс. Про що свідчив частковий обвал мосту що проходить над вулицею Жилянською 19

червня 2024 року. Критичний стан навколишньої транспортної інфраструктури свідчить про нагальну потребу її переосмислення та оновлення. [4]

Аналіз інженерного забезпечення

Під ділянкою проходить дві лінії Південно-Західної залізниці: Київ-Пасажирський та Київ-Товарний. Тому на цій території знаходиться весь комплекс інженерних та конструктивних мереж, що підтримують діяльність залізниці, включаючи повітряні контактні мережі, що запитують електрорухомий склад залізниці.

Також по Повітрофлотському шляхопроводу проходить повітряна контактна мережа, що запитує тролейбуси.

Вздовж залізниці проходить дренажний колектор, який одночасно є сучасною річкою Либідь. Зараз вона виконує функцію міського дощового колектора, на Рис.14 наведена мапа дренажних колекторів Києва невдовзі після проходження під Повітрофлотським шляхопроводом річка переходить у закритий колектор (за напрямком течії).

Паралельно залізнодорожному полотну проходить підземний залізничний колектор, який в декількох місцях впадає у колектор річки Либідь. [78, 79]

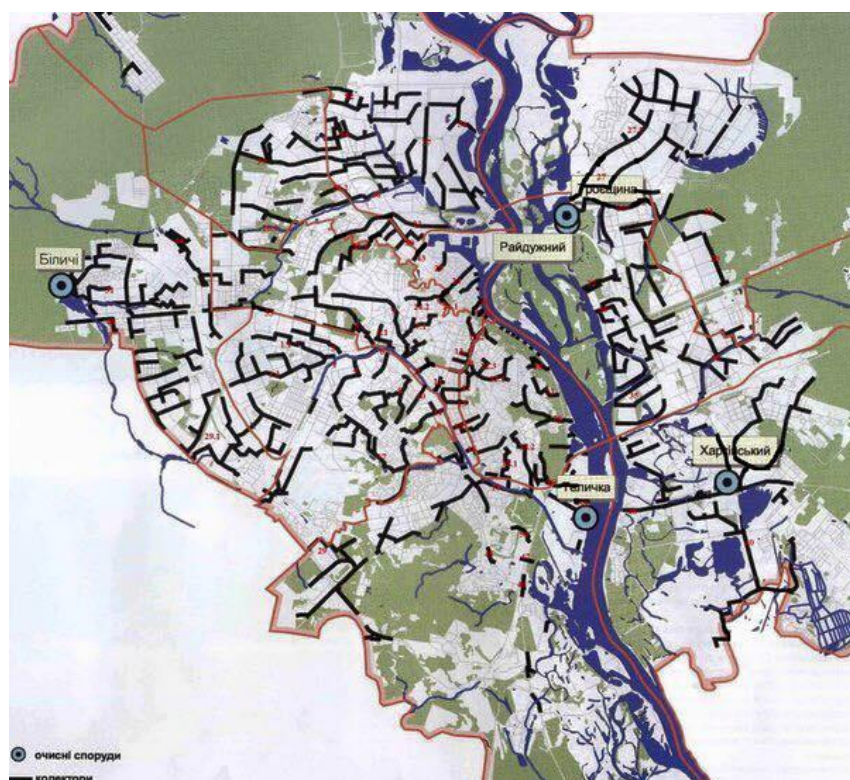


Рис.3.14 Мапа колекторів і очисних споруд Києва [73]



Рис. 3.15 Світлина мосту на проспекті Повітряних Сил, який проходить над залізницею

Вздовж шляхопроводу не проходить видимих інженерних мереж.

Визначення планувальних обмежень

Прспект Повітряних сил – це магістральна вулиця, згідно ДБН В.2.2-12:2019 відступ від червоної лінії вулиці становить 6 метрів. [89]

На півень від ділянки розташована будівля Київської дирекції залізничних перевезень, висотою 3-5 поверхів. Згідно того ж нормативу мінімальна відстань від нього буде становити 20 метрів. В той же час від вулиці Уманської відступ буде становити 3 метри.

Відкрита частина річки Либідь рахується за малу річку, відступ від неї буде становити 25 метрів, згідно Земельного Кодексу України, статті 60 «Прибережні захисні смуги». [90]

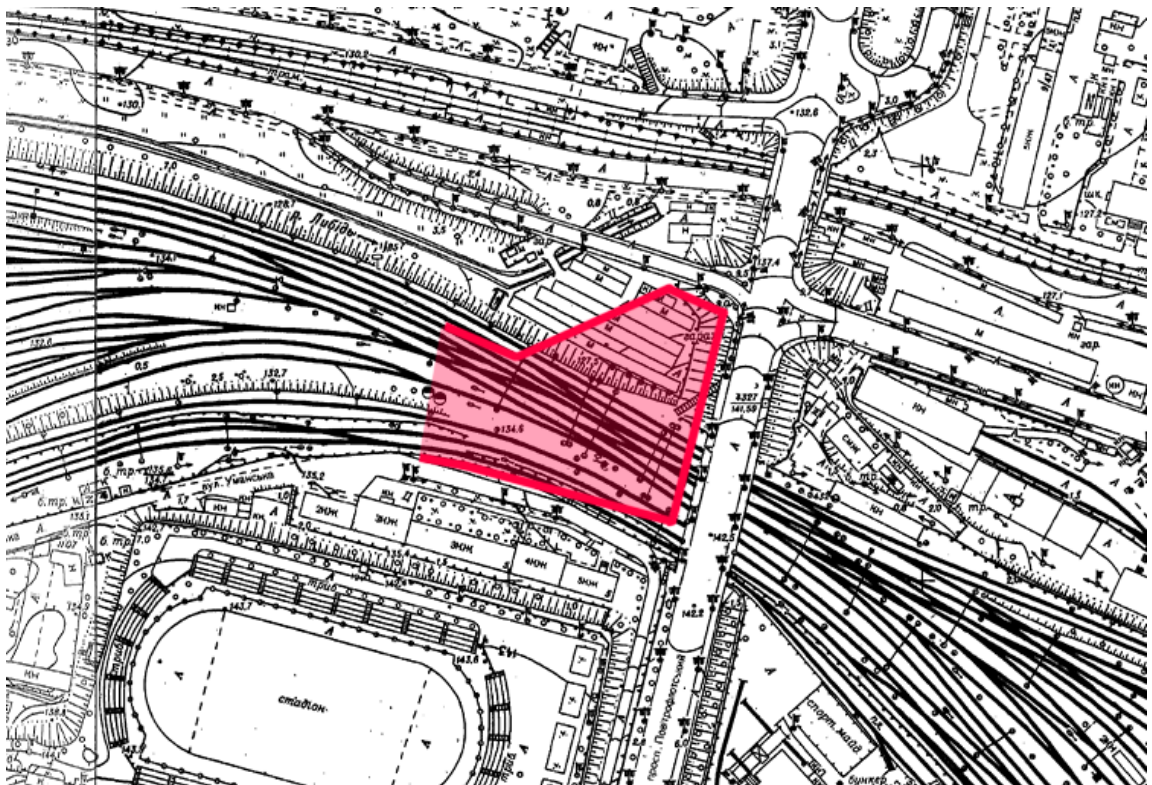


Рис.3.16 Червоні лінії

Проектуємий об'єкт буде нести функції, що необхідні для забезпечення роботи залізничного транспорту, такі як: культурно-побутові функції, функції зв'язку, функції обслуговування колійного, вантажного та пасажирського господарства. Тому обмеження на зведення будівель в охоронних зонах залізничного транспорту на об'єкт розповсюджуватися не будуть. [86]

Отримані обмеження були нанесені на Рисунок 3.16.

3.2. Обґрунтування містобудівної ситуації. Рішення генерального плану

В ході аналізу ділянки площею стало зрозуміло що залізниця виступає штучним бар'єром у тілі міста, розрізаючи пішохідні маршрути між магістральними вулицями. Було прийнято рішення реанімувати закинуту зупинку швидкісного трамваю, та зв'язати із зупинками громадського транспорту під назвою Стадіон.

Таким чином сформувалася пішохідна вісь, яка зв'язує собою житлово-офісний масив ЖК Manhattan, хмарочос Sky Towers, палац урочистих подій із зупинкою швидкісного трамваю, рекреаційною зоною вздовж річки Либідь. Також створення комплексу як надбудови над залізницею допомагає зв'язати пішохідний маршрут, який іде по магістралі Повітряних Сил із Берестейським проспектом (рис.3.17). У більш широкій структурі міста створений комплекс доповнює вокзальний комплекс регіонального значення Київ-Пасажирський, створюючи додаткову точку, на яку буде відтягуватись пасажиропотік, що розповсюджується по місту за допомогою громадського транспорту.

Для вирішення доступу із Вокзалу до комплексу, а також задля покращення пішохідної доступності було вирішено створити пішохідний маршрут вздовж річки Либідь. Про ревіталізацію річки у призалізничній зоні більш детально буде розписано у пункті 3.4.

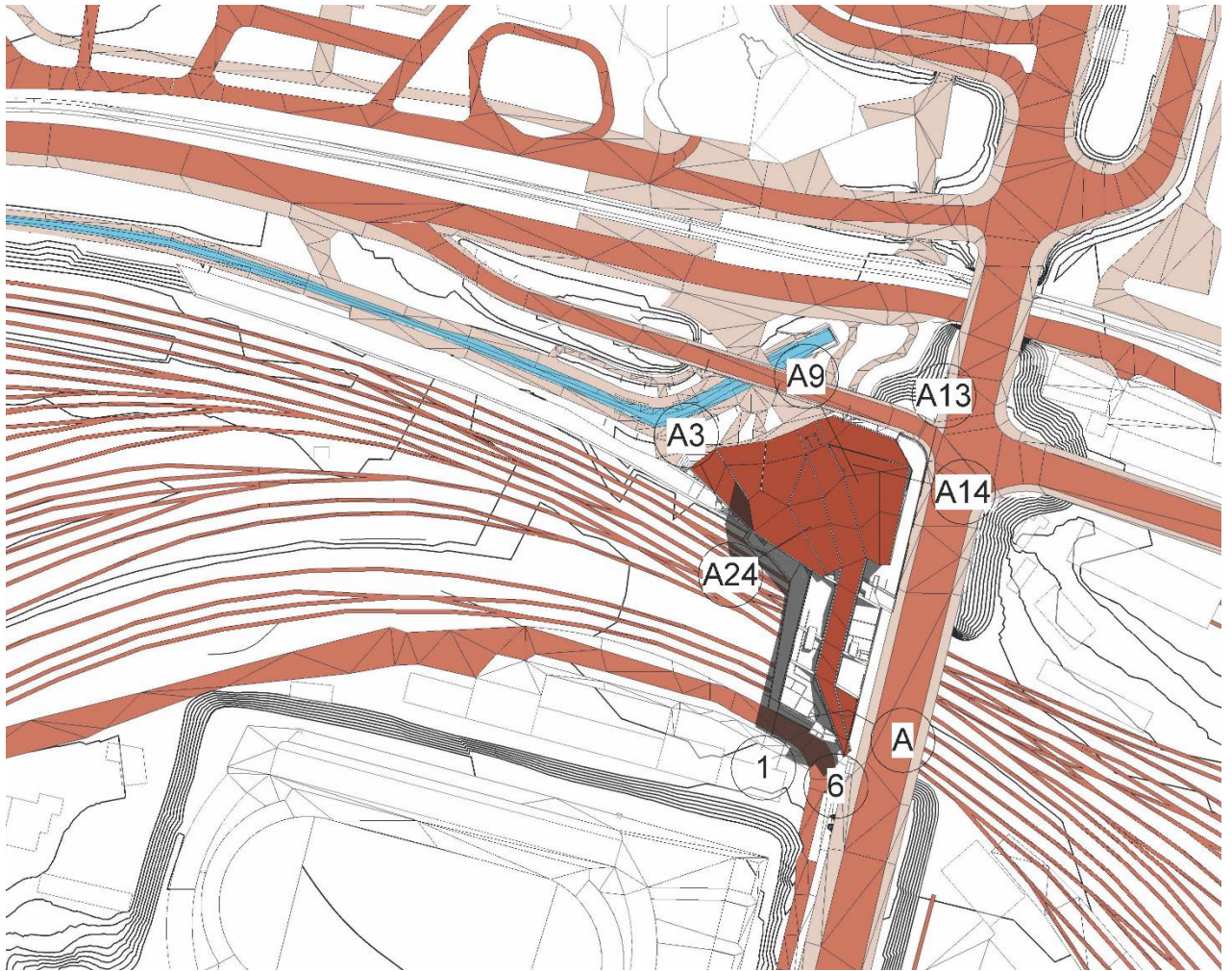


Рис.3.17 Ситуація навколо ділянки

Вже для покращення автомобільної мобільності навколо комплексу було внесено деякі зміни в існуючу схему руху. Запроєктовано додатковий з'їзд із проспекту Повітряних Сил на вулицю Жилянську, а також підземний розворотний тунель для зміни напрямку руху на вулиці Борщагівській. Безпосередньо під'їзд до комплексу для вантажівок до 5т, автомобілів та пожежних служб відбувається із трьох напрямків: два виїзди/заїзди у комплекс ідуть із вулиці Борщагівська, та один у формі підземного тунелю із вулиці Уманська (рис.3.18).

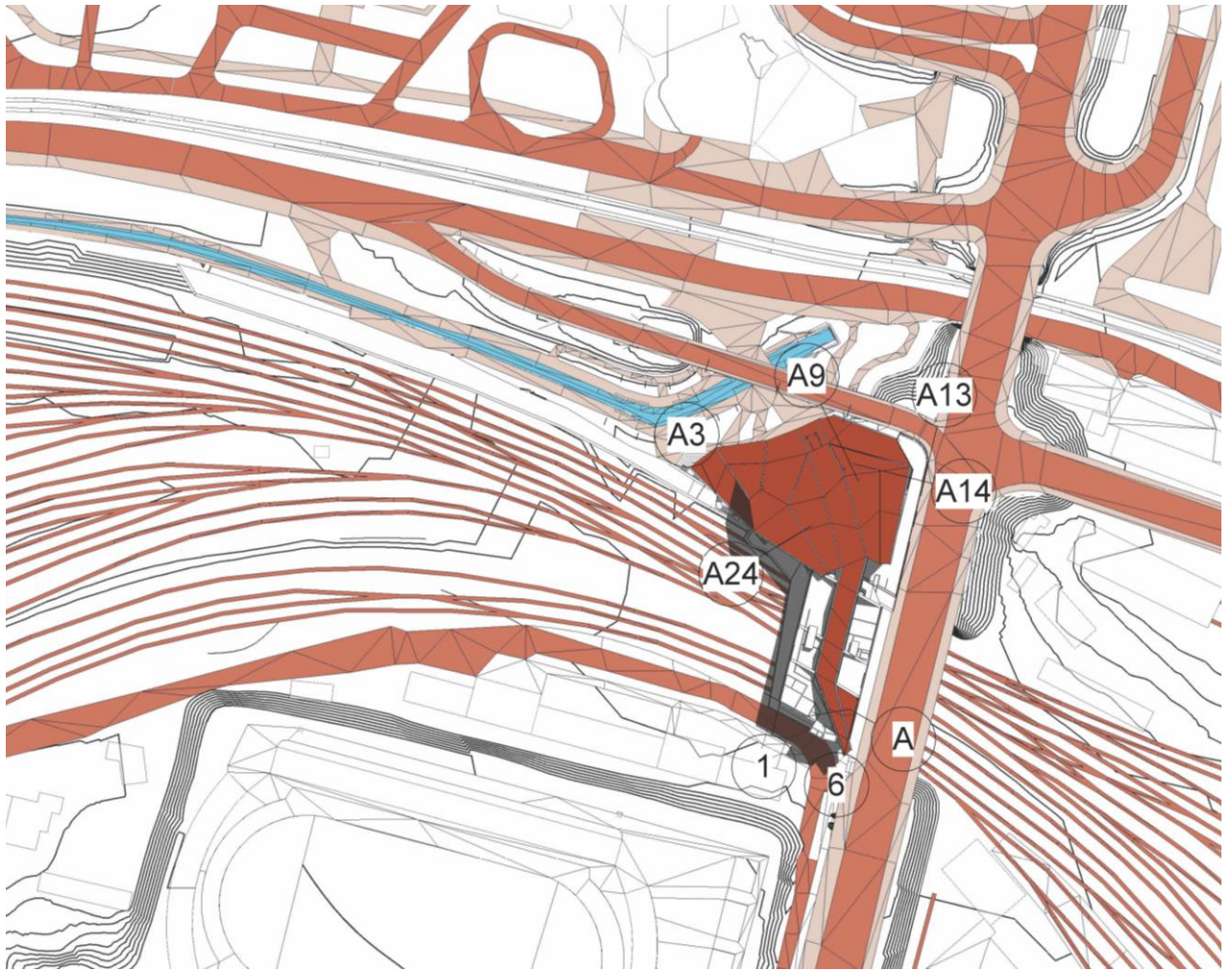


Рис.3.18 Генеральний план об'єкту. Змінення схеми руху

Біля ділянки об'єкту розташовується квартал із однією із найвищих забудов Києва, що створює значний дисбаланс із навколишніми середньоповерховими кварталами. Побачити це можна наглядно на рисунку 3.19 та 3.20.



Рис.3.19 Розріз по вулиці.

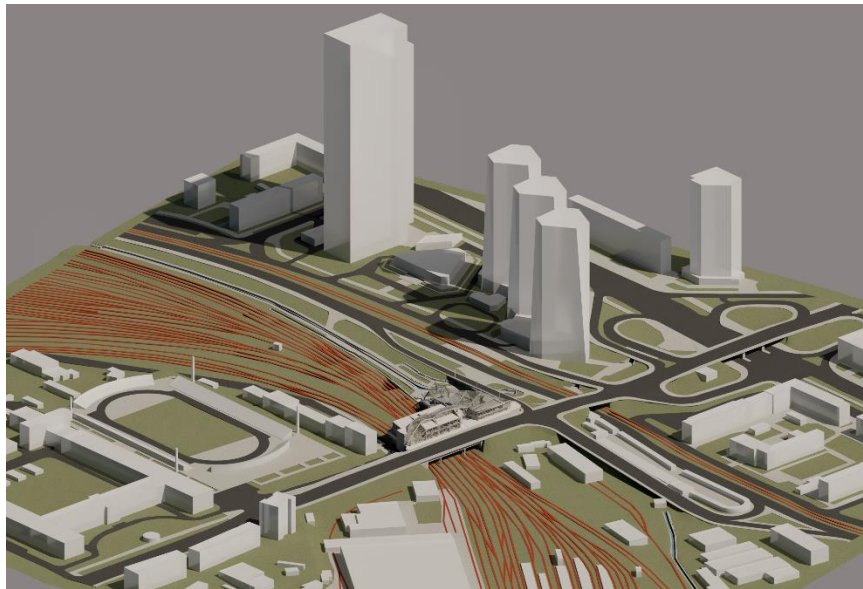


Рис.3.20 Ізометричне зображення ситуації

Під естакадою, що сходить на вулицю Борщагівську із проспекту Повітряних Сил на захід, було запроєктовано розміщення рекреаційної зони вздовж річки, літніх майданчиків та паркувальних місць для людей з інвалідністю.

Відновлення зупинки швидкісного трамваю являє собою нову надземну частину станції (перони), та підземні переходи через вулицю Борщагівську, що вже існують, але є закинутими. Це рішення дозволить створити суцільний пішохідний маршрут від Берестейського проспекту до проспекту Повітряних Сил.

3.3. Архітектурно-планувальні рішення та визначення просторового зонування БФК у призалізничній зоні. Особливості проєктування об'єкту.

Об'єкт представляє собою багатофункціональний комплекс (площею забудови 6800м², площею ділянки 1.4га), надбудований над залізницею, крізь який проходить пасаж із півночі на південь, довжиною 120м. Основний доступ до громадських функцій відбувається чи зі сторони рекреаційної зони, що проходить вздовж вулиці Борщагівської, чи з південного кінця пасажу, з проспекту Повітряних Сил чи вулиці Уманської.

Після аналізу навколишньої ситуації стала зрозуміла загальна нестача громадських функцій, які б підтримували масив житла та майбутніх офісів.

Пішохідний транзит, який виникне між проспектами Берестейським та Повітряних Сил, також потребуватиме задовільнення своїх потреб: будь-то у покупці щоденно необхідних товарів на шляху додому, чи дозвілля та їжі під час відпочинку. Тому було прийнято рішення впровадження в комплекс наступних функцій: комерції середнього розміру (універсам), комерції маленького розміру (невеликі магазини, центри надання послуг), громадського харчування (фудкорт, ярмарок за сезону у рекреаційній зоні), культурно-видовищних (універсальний виставковий простір), робочих (коворкінг, майстерні, простір неформальної освіти). Всі функції позначені відповідними кольорами в наведених планах (Додаток А). Площі функціональних блоків наведені у таблиці 3.1

Таблиця 3.1

<u>Функціональні зони</u>	<u>Площа, м²</u>	<u>Навантаження</u>
Торгова площа (універсам)	2130	730 ос.
Допоміжні та службово-побутові приміщення (універсам)	1080	52 ос.
Торгова площі (невеликі магазини)	930	360 ос.
Допоміжні та службово-побутові приміщення (невеликі магазини)	450	23 ос.
Коворкінг	620	95 ос.
Майстерні, допоміжні приміщення	280	22 ос.
Універсальний виставковий простір	1200	258 ос.
Фудкорт із допоміжними приміщеннями	1540	460 ос.
Пасаж	1110	-
Підземний паркінг	3420	120 місць
Укриття	810	0.6м на ос.
Загальна площа	13570	

Заїзд у комплекс відбувається як з вулиці Борщагівської, так і з Уманської, через тунель, що проходить під залізницею. (Рис.3.22)

Для забезпечення підвезення вантажів та продуктів у комплекс в умовах обмеженого простору зона розвантаження була запроєктована всередині будівлі. Вона включає в себе чотири місця для розвантаження, з яких відкривається доступ до вантажних ліфтів та технічних сходів, що надають доступ із зони розвантаження до технічно-службових приміщень магазинів, фудкорту та виставкової зали. (Рис.3.21)

На поверсі нижче розташовується підземний поверх із парковкою на 12 0 машиномісць та допоміжними приміщеннями, що дозволяють парковці функціонувати як укриття цивільної оборони.

Зі сторони вулиці Борщагівської відкривається доступ до терасованого фасаду, на який виходять заїзди до паркінгу та зони розвантаження, північний вихід із пасажу та доступ до виставкової площі, фудкорту та універсаму. (Рис.3.21)

Фудкорт розвивається на три поверхи, примикаючи до пасажу та виходячи на північний фасад. Під час літнього сезону можливе функціонування літньої тераси. Фудкорт представляє собою одне велике приміщення площею 360м², по периметру оточене ятками, в яких готується їжа, службово-технічні приміщення, такі як склади, мийки, підготовчі приміщення, тощо, переважно розташовані на поверсі -3, відмітка -14.400.

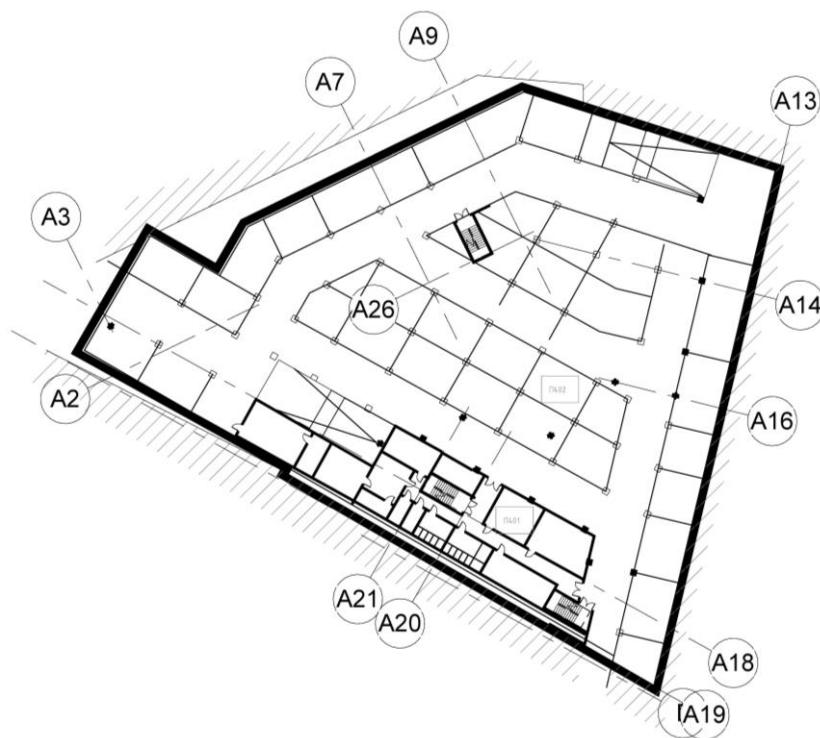


Рис.3.21 План на відмітці -14.400

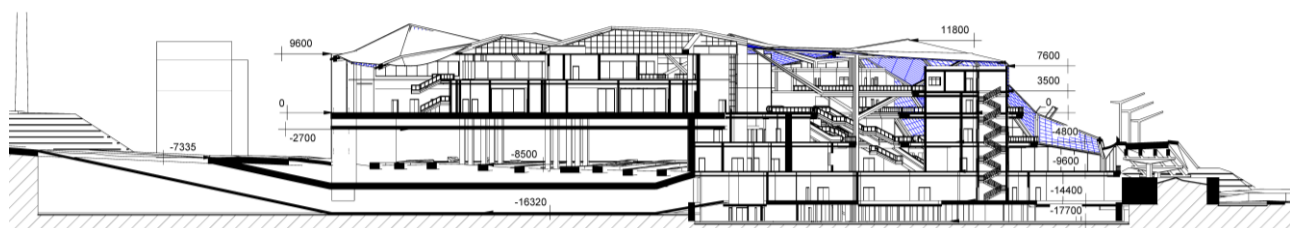


Рис.3.22 Розріз комплексу по тунелю

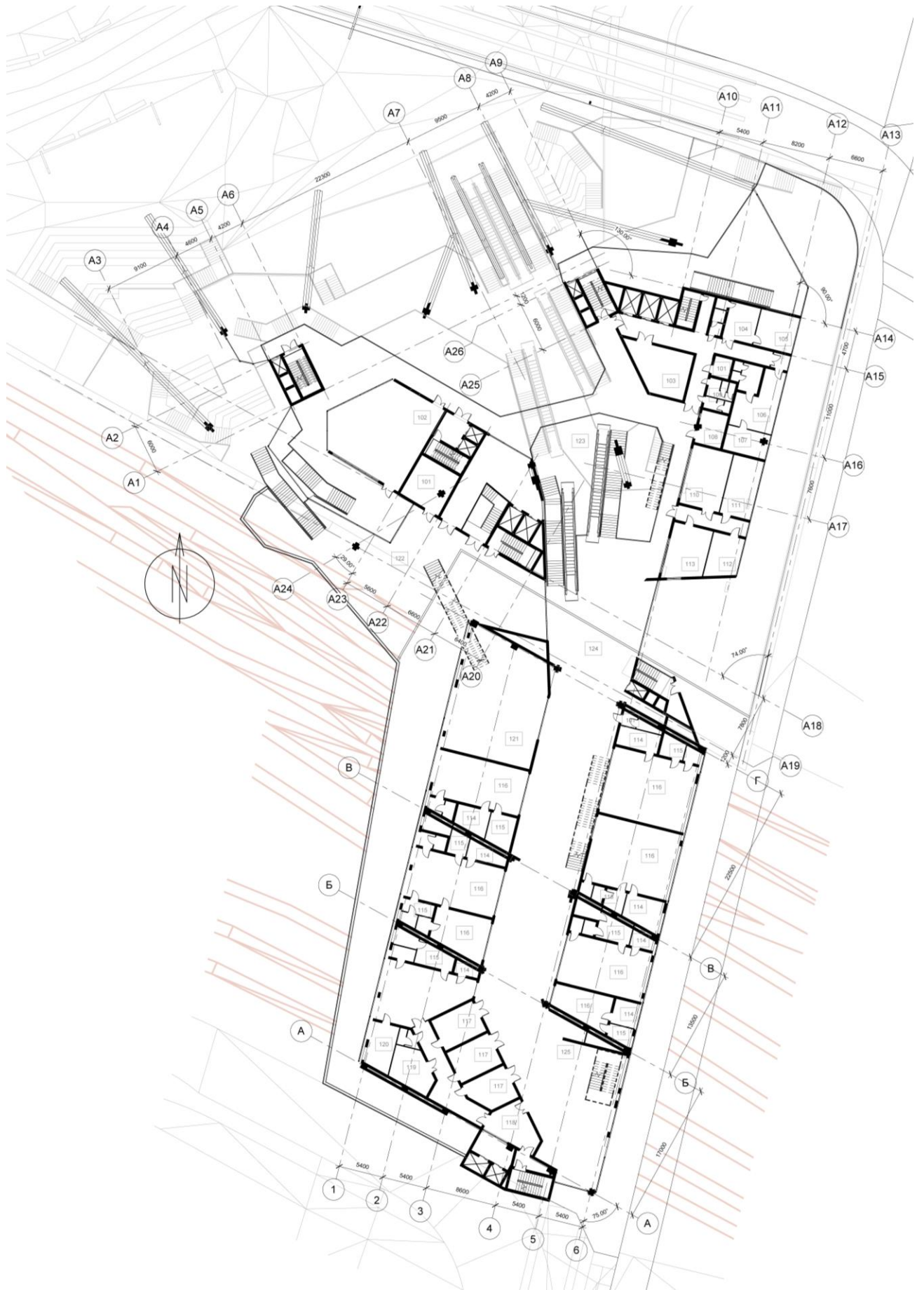


Рис.3.23 План на відмітці 0.000

Універсам також виходить на північний фасад та примикає до пасажу. Цей функціональний блок розвивається вертикально. На поверсі -3 розташована зона розвантаження, складські приміщення. На поверхах -2 та -1 розташовані службово-технічні приміщення, кафетерій та торгова зала площею 2130м (на трьох поверхах) із вертикальними зв'язками. На поверсі 1 запроектовано службово-побутові приміщення, такі як кімната відпочинку персоналу, адміністрація, охорона, тощо.

Пасаж шириною 9м проходить із півночі на південь. Його північний вихід розташований на поверсі -3, та поступово, через сходи та ескалатори підіймається до рівня основної платформи будівлі на відмітці 0.000, поверх 1. У північному блоці будівлі із пасажу можливий доступ до фудкорту, невеликої комерції та універсаму. Через сходи можливий доступ до підземної парковки. (Рис.3.23)

У південному блоці (площа платформи 2800 м²), який відокремлений від північного (площею забудови 4240 м²), але з'єднаний пасажем, розташовуються блоки коворкінгу, невеликої комерції та універсальної виставкової площі.

Коворкінг примикає до пасажу зі сходу, та включає в себе відкритий робочий офісний простір та універсальну залу на другому поверсі, та майстерні із допоміжними приміщеннями на першому поверсі.

Із заходу розташовані невеликі магазини різного призначення: універсальні, роздрібні, електроніки, кав'ярні, центри послуг, тощо.

У північній частині південного блоку по обидві сторони запроектовано універсальний виставковий простір, який може функціонувати як ярмарок крафтової продукції, виставкова зала, експозиційна зала. Цей простір виходить на тераси північного блоку та спускається до рекреаційної зон вздовж вулиці Борщагівської.

Як і зазначалося раніше, будівля складається із двох конструктивно незалежних блоків: північного та південного. Кожен із них має в собі конструктивні заходи щодо гасіння вібрацій та шуму.

Південний блок врізається в схил ґрунту, основними методами протидії шуму та вібраціям є розосередження функцій, тобто об'ємно-просторовий метод, та використання у конструкції еластомерів та акустичних щитів. Блок виконаний із монолітного залізобетону, що також покращує вібростійкість. (Рис.3.24)

Північний блок примикає до південного через деформаційний шов. А сам складається із двох конструктивно незалежних частин: нижньої опори із напівпрохідним технічним поверхом, на якій стоїть основна структура південного блоку. На колонах, що проходять над залізничними коліями, стоять демпферні блоки мас-пружин, на яких вже стоїть південний блок, при чому технічний поверх конструктивно прив'язаний до опорних колон, а не до будівлі зверху. (Рис.3.24)



Рис.3.24 Технічний розріз

3.4. Елементи ревіталізації навколишньої території призалізничної зони

Київська залізниця проходить по долині річки Либідь, характер розташування можна побачити на ізометричному зображенні на рисунку 3.25.

Рис.3.25 Ізометричне зображення ділянки об'єкту

Річка, що тече через місто криє в собі великий потенціал, тому у проєкті було вирішено запропонувати створення нового пішохідного маршруту від Центрального Вокзалу, до об'єкту, і до Берестейського проспекту. (Рис.3.26)

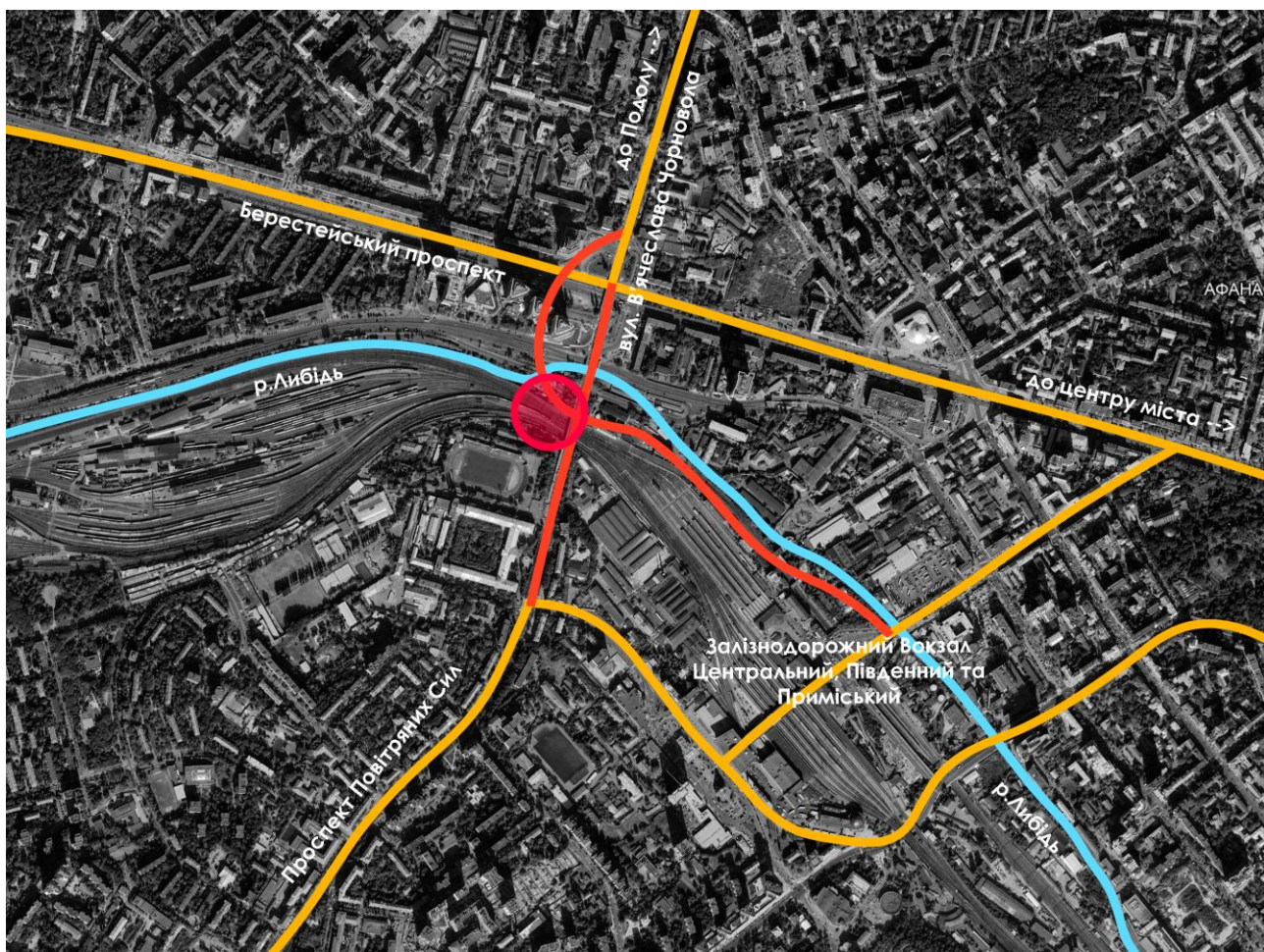


Рис.3.26 Проект-пропозиція ревіталізації річки Либідь (блакитним) та створення перспективно пішохідного маршруту (червоним) вздовж неї, помічені існуючі пішохідні маршрути (помаранчевим).

Це дозволило б краще розвантажувати пасажиропотік із Центрального київського вокзалу, розподіляючи його на додаткові транспортно-пересадочні пункти.

Сам досвід ревіталізації річок не є новим у світі, у 21 сторіччі те стало певним трендом. У 20 ст. часто вздовж чи над міськими невеликими річками проводили автомагістралі. Пізніше стала зрозуміла помилковість цих рішень, і річки почали повертатись у міста. [5]

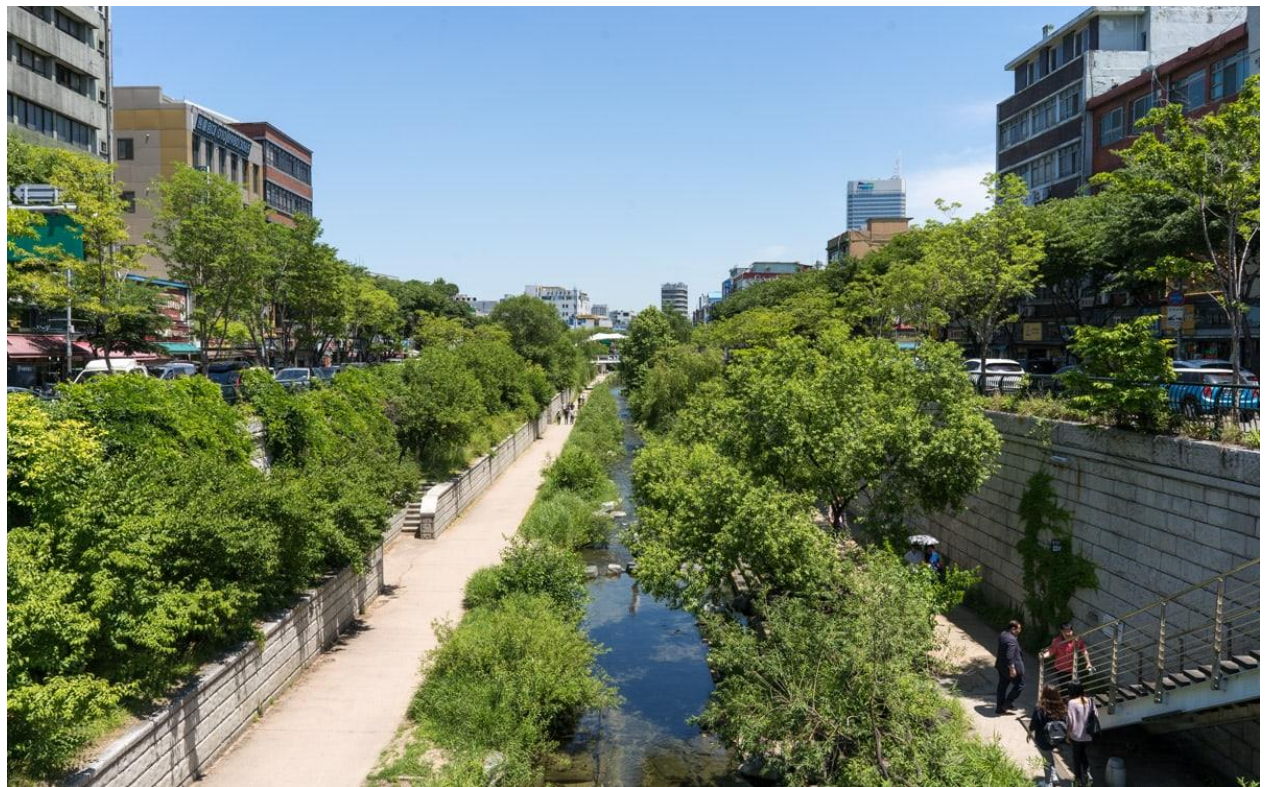
Приклади подібних проєктів можна побачити на рисунку 3.27.



а



б



в

Рис.3.27 Приклади ревіталізації річок:
а) Брюссель, Бельгія; б) Сеул, Південні Корея; в) Сеул, Південня Корея. [5]

Висновки до розділу 3

У розділі був проведений детальний містобудівний аналіз, у висновку до якого можна зазначити наступне: навколо ділянки розташована переважно адміністративна, індустріальна, спортивна та новостворена житлова забудови; основними точками тяжіння є ЖК Manhattan, майбутній хмарочос Sky Towers, залізничний вокзал Центральний, Південний та Приміський, Київський Електровагоноремонтний завод та завод Транссигнал. При цьому всі ці точки тяжіння є слабо пов'язаними, та доступні переважно за допомогою персонального чи громадського транспорту. Існуючий Повітрофлотський шляхопровід є застарілим та не відповідає сучасним вимогам по зручності.

Також був проведений історичко-культурний аналіз, який показав особливий шлях розвитку київської залізниці: від закладення та митрополичих дач, до створення кадетського корпусу та сучасної забудови.

Все це стало підґрунтям для формування багатофункціонального комплексу на транспортно-пересадочному вузла Повітрофлотського шляхопроводу на залізниці.

Комплекс вирішим проблему транзиту між Берестейським та Повітряних Сил проспектами, а також частково розвантажив київський Центральний вокзал, відтягнувши на себе частину пасажиропотоку. Також комплекс повинен задовільнити потреби мешканців ЖК Manhattan у щоденних та загальних потребах.

Також було прийнято рішення провести ревіталізацію річки Либідь та прилягаючих призалізничних територій, створивши новий маршрут від Вокзалу до транспортно-пересадочного вузла на проспекті Повітряних Сил.

Всі рішення були реалізовані в проєкті-пропозиції перспективного багатофункціонального комплексу. Всі креслення та види наведені у Додатку А.

РОЗДІЛ 4. ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ

4.1 Загрози природнього характеру

Аналіз загроз природнього характеру варто розпочати із аналізу планувальних обмежень генерального плану міста Києва. (Рис.4.1)



Рис.4.1 Фрагмент схеми планувальних обмежень генерального плану [63]

На Рисунку 4.2 зону підтоплення позначено блакитним кольором. Сам ризик підтоплення виникає через те, що всі лінія залізної дороги Київ-Волинський – Дарниця пролягає долиною річки Либідь, що було розглянуто під час історико-культурного аналізу.

Під час спілкування із користувачами місцевого гаражного кооперативу «Либідь», вони скаржилися на поганий стан відкритого бетонного колектора, у який закрита річка. Через це виникає ризик розмиву навколишніх ґрунтів та нестабільність ґрунту загалом. Що при подальшому нехтуванні цією проблемою може призвести до зсуву ґрунтів, непередбаченої гідрології та геології ділянки.

Не дивлячись на специфіку ділянки через її прилягання до річки Либідь, інших загроз природного характеру не було виявлено. Київ має низький ризик землетрусів чи інших природних катастроф.



Рис.4.2 Зона підтоплення навколо ділянки

4.2 Загрози антропогенного характеру

Варто почати розгляд загроз антропогенного характеру із зазначення того, що ділянка знаходиться безпосередньо над залізничними коліями, через що виникають наступні загрози:

1. *Вібраційні навантаження.* При експлуатації залізної дороги виникають структурні вібрації у несучих конструкціях будівлі, що несе за собою особливі вимоги до їх проектування.

2. *Акустичне забруднення.* З акустичним забрудненням легше боротись ніж із структурними вібраціями, але вони накладають свої обмеження у об'ємно-планувальну структуру будівлі

3. *Забруднення ґрунтів та повітря.* Експлуатація залізниці несе за собою негативні наслідки для навколишнього середовища, такі як високий рівень пилу та важких металів у повітрі, викиди продуктів згоряння при використанні

дизельгенераторів та дизельних двигунів рухомого складу. Забруднення ґрунтів призалізничних територій важкими металами та продуктами експлуатації рухомого складу: маслами, технічними рідинами, тощо.

4. *Ризики техногенних аварій.* Варто не забувати про ризики аварій, що пов'язані із залізницею, при чому як пасажирськими перевезеннями, так і товарними, обидва види залізничного споручення присутні на ділянці.

Можливі подібні аварії: сходження потягів із рельс; витоки товару, що перевозиться товарними вагонами та цистернами; загоряння рухомого складу; обрив кабелів контактної мережі; аварія через зіткнення двох і більше одиниць рухомого складу; вибух речовин, що перевозяться товарними складами; витік хімічно-біологічно-радіоактивно-небезпечних речовин із складів при аварії, та контамінація ними навколишньої території. [80, 81]

Також через стратегічне місцезнаходження ділянки (Перетин магістралі проспекту Повітряних Сил, Берестейського проспекту, вулиці Жилианської, залізничних ліній Київ-Пасажирський та Київ-Товарний, та місцезнаходження неподалік Генерального Штабу Збройних Сил України та Міністерства Оборони України, двох важливих заводів: Київського електровагоноремонтного заводу та заводу «Трансигнал», та київського залізничного вокзалу), та знаходження ділянки на території міста Київ загалом, ця зона має підвищений ризик терористичних атак та військових ракетно-бомбових ударів. Всі ці ризики несуть велику загрозу життю та безпеці людей та мають бути враховані при проєктуванні майбутнього об'єкту.

Окремі загрози антропогенного характеру несуть і індустріальні зони, що знаходяться поруч із ділянкою: це київський електровагоноремонтний завод та завод «Трансигнал», які спеціалізуються на обслуговуванні рухомого складу залізниці та обладнання, що обслуговує роботу залізної дороги.

На територіях заводів не зберігаються великі кількості небезпечних речовин, немає видимих цистерн чи сховищ. Головну небезпеку при загорянні чи розливі можуть нести паливо-мастильні матеріали, що використовуються при роботі із рухомим складом.

Небезпеку від промислових підприємств та запобігання їх негативному впливу на довкілля неоднократно було зазначено у багатьох директивах, законах та майбутніх реформах не тільки України, але і Європейського Союзу. [82, 83]

4.3 Комплексі рішення для зменшення загроз

Другий розділ дослідження був присвячений глибинному аналізу механіки виникнення основної техногенної загрози: вібраціям та шуму, а також конструктивним рішенням, які покликані нівелювати цю загрозу. Тому в цьому пункті будуть розглянуті рішення щодо запобігання природних загроз.

Основною природньою загрозою в нашому випадку є загроза підтоплення, в українському контексті найреалістичнішим та практичним підходом може стати банальне оновлення системи міських колекторів, чи чистка на ремонт вже існуючих. Це суттєво підвищить їх пропускну здатність, та зменшить ризик виливу води з колекторів на міські вулиці.

Більш систематичним підходом на міському рівні може бути підвищення спроможності міста до водопоглинання та затримки води перед її потраплянням в систему водовідведення. Так звана концепція міста-губки. Цього можна досягнути наступними методами:

1) створення біобасейнів, тобто зелених зон у місті, засаджених спеціальними рослинами, коренева система яких дозволяє ефективно утримувати воду у ґрунті;

2) тимчасові дощові водойми. Спеціальні міські простори, які можуть функціонувати як громадські простори за нормальних умов, а під час зливи заповнюватися водою, поступово осушуючись чи повільно передаючи воду у міську систему водовідведення;

3) водоутримуючі канави. Впроваджуються вздовж доріг і тротуарів, зазвичай наповнені гравієм чи рослинами, дозволяють уникати утворенню калюж чи місцевих підтоплень. Утримуючи воду вони розвантажують колектори;

4) перепускні або ретеційні басейни. Це тимчасові штучні водойми, цілком яких є затримка великих обсягів води перед її потраплянням у мережу міського водовідведення, можуть розташовуватись каскадами на перепадах висот.

Висновки до розділу 4

Ділянка знаходиться на перетині багатьох магістралей, не тільки автомобільних, але і залізничних. Це несе за собою велику кількість як загроз, так і можливостей.

Топографічно це складна ділянка, із великими перепадами висот, складними ґрунтами та підземними водами. Навколишня забудова переважно несе індустріальні, адміністративні та транспортно-логістичні функції. Переважна кількість житла знаходиться на північ від ділянки, як і головні розв'язки.

Річка Либідь та велика кількість підземних колекторів ускладнюють проектування споруд на цій ділянці, але не унеможливають. Окремим викликом є контактна мережа залізниці та тролейбусної мережі, що іде по проспекту Повітряних Сил.

Навколо ділянки достатньо точок тяжіння, та достатньо функцій, які може виконувати багатофункціональний комплекс на цьому транспортно-пересадочному вузлі. Головними точками тяжіння є: магістралі у виді проспекту Повітряних Сил та Берестейського проспекту, комплекс генерального Штабу ЗСУ, комплекс ЦСК ЗСУ, ЖК Manhattan, Палац урочистих подій, Залізничний вокзал та прилеглі індустріальні зони.

Сама залізниця, на якій розташована ділянка і є однією із головних антропогенних загроз, зі своїми можливими аваріями та забрудненнями, але абсолютну більшість загроз можна уникнути при грамотному об'ємно-просторовому плануванні та специфічному вирішенню конструктивних викликів.

При цьому головну природню загрозу становлять підземні води, у вигляді підземних колекторів, споруджених протягом останніх сотні років.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В ході дослідження була проведена робота по аналізу прийомів формування та перспектив створення багатофункціональних комплексів на транспортно-пересадочних вузлах залізниці, виведена специфіка їх проєктування та функціонування в умовах негативних факторів впливу, викликаних близькістю залізничного транзиту. У основних висновках щодо цієї роботи можна зазначити наступне:

1) У дослідженні було проаналізовано вітчизняний та закордонний досвід створення багатофункціональних комплексів у призалізничних територіях та транспортно-пересадочних вузлах залізниці. Аналіз показав новітність та перспективність подібного підходу, пов'язану із нестачею земель під забудову у великих містах. Створені об'єкти носили найрізноманітніші набори функцій: від комплексів соціального житла та соцреабілітації до кварталів хмарочосів на найбільш цінних ділянках у світі. В ході аналізу стало зрозуміло що у великих містах мешканцям можливо комфортно співіснувати із залізницею, та заселяти прилеглі до неї території, чи повітря безпосередньо над коліями.

2) Також була проаналізована практика ревіталізації призалізничних територій із влаштуванням громадсько-житлових будівель. У ході процесу ущільнення міст, а також із поступовою деіндустріалізацією стало зрозуміло що навколо залізничних магістралей акумулюються занедбані та закинуті території, повні руїн будівель та споруд, пов'язаних із залізницею чи індустріальними зонами. Сучасні підходи у ревіталізації цих територій показали себе перспективними із багатьох сторін: це покращує пішохідну мобільність у містах; реанімує невикористані міські території; створює нові комерційні, житлові та громадські комплекси; економічно пожвавлює існуючі райони, що прилягали до раніше занедбаних територій.

3) Було проведено аналіз основних факторів впливу на об'єкт дослідження (багатофункціональні комплекси на транспортно-пересадочних вузлах залізниці), а також сформовані сучасні тенденції розвитку архітектури у цьому напрямку. Основними негативними чинниками стали антропогенні фактори, що

складаються з техногенних та соціально-економічних. Саме залізниця є чинником більшості техногенних факторів впливу: шум, вібрації, забруднення ґрунтів та повітря. Все це формує складні умови при формуванні перспективних будівель у призалізничних територіях. Але при цьому це надає особливі можливості та потенціали, які були помічені при виведенні сучасних тенденцій розвитку призалізничної архітектури: основними є три течії: соціальна, зелена та мобільна архітектури. Де елементи зеленої впроваджуються майже у кожному сучасному проєкті, який відповідає умовам енергоефективності та принципам сталого розвитку.

4) У дослідженні було узагальнено та уточнено існуючу класифікацію та типологію багатофункціональних комплексів, при чому була врахована специфіка їх існування на транспортно-пересадочних вузлах залізниці. В ході класифікації та типологізації стала зрозуміла різноманітність об'єктів, що формуються у призалізничних територіях, варіація у їх розмірах, площах, функціональному наповненні, значимості, висотності, композиції, комфортності, тощо. Далі із аналізу можливого функціонального навантаження в умовах шумового та вібраційного забруднення були виведені рекомендації щодо об'ємно-просторових рішень багатофункціональних будівель та узагальнена специфіка їх існування в умовах близькості залізничного сполучення.

5) Також були виявлені особливості формування архітектурно-планувальних та конструктивних рішень багатофункціональних комплексів на транспортно-пересадочних вузлах залізниці. Був проведений огляд механіки виникнення шуму та вібрацій при роботі залізниці. Та проведений огляд сучасних технічних, конструктивних та планувальних заходів, що покликані протидіяти вібраційним та шумовим навантаженням.

6) Було удосконалено та оптимізовано прийоми формування багатофункціональних комплексів на транспортно-пересадочних вузлах залізниці. Нові прийоми та засоби стали зрозумілі в ході аналізу світового та

вітчизняного досвіду, який проводився із оглядкою на контекст української історії та ситуації, що склалася в українських мегаполісах.

7) Підсумовуючи дослідження було запропоновано експериментальне рішення формування багатофункціонального комплексу на існуючому транспортно-пересадочному вузлів в межах міста Київ, яке ґрунтувалося на базі отриманого у дослідженні досвіду. Отриманий проєкт дозволив вирішити низку важливих проблем, що супроводжують існуючий транспортно-пересадочний вузол на Повітрофлотському шляхопроводі. Була вирішена проблема залізниці як бар'єру у місті, який розділяв важливі пішохідні та туристичні маршрути. Був виправлений функціональний дисбаланс, що виник внаслідок хаотичної забудови навколишніх кварталів та задовільнені потреби мешканців новоствореного житлового комплексу Manhattan. Також було запропоновано новий пішохідний маршрут, який би розвантажив Центральний Вокзал міста Києва. Вздовж нового маршруту була ревіталізована відкрита ділянка річки Либідь, яка б стала точкою тяжіння у новій рекреаційній зоні.

Стало зрозуміло, що формування багатофункціональних комплексів на транспортно-пересадочних вузлах залізниці не є неможливим, негативні фактори впливу можна подолати багатьма способами, створивши тим самим нові комфортні будівлі, які б задовільняли потреби містян. Створення нової забудови та ревіталізація існуючої надала б нове життя призалізничним територіям, зв'язуючи раніше розірвані коліями міські райони та квартали.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Карта всіх районів Києва. *DOM.RIA.com*.
URL: <https://dom.ria.com/uk/prodazha-kvartir/kyev-rayons/>;
2. Кайдан Т. У Києві обвалився Шулявський міст. *Хмарочос*.
URL: <https://hmarochos.kiev.ua/2017/02/27/u-kiyevi-obvalivsy-shulyavskiy-mist/>;
3. Стасюк І. На Вокзальній обвалився паркан із пішохідного мосту. *Хмарочос*.
URL: <https://hmarochos.kiev.ua/2020/09/28/na-vokzalnij-obvalyvsvya-parkan-iz-pishohidnogo-mostu/>
4. Сааков В. У Києві обвалився пішохідний міст над трамвайною колією. *dw.com*. URL: <https://www.dw.com/uk/u-kiyevi-obvalilas-pisohidna-castina-povitroflotskogo-mostu/a-69419045>.
5. Рак О. О. Бульвари замість автомагістралей. *Mistosite*.
URL: <https://mistosite.org.ua/uk/articles/bulvary-zamist-avtomahistralei>
6. Garrick N., Billings J. Case Studies of the Access and Mobility Impact of Freeway Removal. *University of Connecticut*. 2013.
URL: <https://rosap.ntl.bts.gov/view/dot/26135>.
7. Які мікрорайони Києва мають найбільшу щільність населення?. *Лун Місто*.
URL: <https://lun.ua/misto/shchilnist-naselennia>.
8. Swena J., Shah S. Supporting Active Living Through Mixed-Use Developments. *American Planning Association*.
URL: <https://www.planning.org/blog/9227408/supporting-active-living-through-mixed-use-developments/>.
9. Amini N. Mixed-use urban redevelopment and the added-value economy: The case of Ghent, East Flanders. *Journal of Urban Regeneration and Renewal*. 2023. Vol. 17, no. 2. P. 130–150. URL: <https://doi.org/10.69554/lzsq4574>.
10. Ковальчук О., Поліщук Д. На Житомирщині жителі Бердичева вимагають облаштувати пішохідний перехід через залізничні колії. *Суспільне Житомир*.
URL: <https://susplne.media/zhytomyr/207185-na-zitomirsini-ziteli-berdiceva-vimagaut-oblastuvati-pisohidnij-perehid-cerez-zaliznicni-kolii/>.

11. Дорошенко С. Укрзалізниця масово будує переходи життя через залізничні колії. *Урядовий Кур'єр*. URL: <https://ukurier.gov.ua/uk/articles/ukrzaliznicya-masovobuduye-perehodi-zhittya-cherez/>.
12. Сич О. А., Ситник Н. С., Стасишин А. В. РЕВІТАЛІЗАЦІЯ МІСТ – ДОСВІД ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ ДЛЯ УКРАЇНИ : навч. посіб. Львів, 2023. 312 с.
13. Машкін О.М. ЗАЛІЗНИЦІ, залізничні шляхи на українських територіях в 19–20 ст. // Енциклопедія історії України: Т. 3: Е-Й / Редкол.: В. А. Смолій (голова) та ін. НАН України. Інститут історії України. - К.: В-во "Наукова думка", 2005. - 672 с.: іл.. URL: <http://www.history.org.ua/?termin=Zaliznyci>
14. UKRAINE at SPEED - УКРАЇНА на ШВИДКОСТІ. Історія будівництва українських залізниць 1861 - 2021, 2022. *YouTube*. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=s7WRSr3-RFo>.
15. Лисенко В. З історії київських мостів. *КПІ ім. Ігоря Сікорського*. URL: <https://kpi.ua/2019-kr1-1>.
16. Мерилова, І., & Речиц, О. (2021). ЕТАПИ ФОРМУВАННЯ ПРОМИСЛОВОГО ВУЗЛА «ФАБРИЧНИЙ» У МІСТІ ДНІПРО: ІСТОРІЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ. *Містобудування та територіальне планування*, (76), 170–181. <https://doi.org/10.32347/2076-815x.2021.76.170-181>
17. Кубійович В., Павловський В. Київ. *Encyclopedia of Ukraine*. URL: <https://www.encyclopediaofukraine.com/display.asp?linkpath=pages\K\Y\Kyiv.htm&utm> (date of access: 09.05.2025).
18. Лозинський Р. М. Етнічний склад населення Львова (у контексті суспільного розвитку Галичини). — Львів, 2005. — С. 149.
19. Рашин А. Г. Население России за 100 лет (1811-1913 гг.). Москва, 1956. 352 с.
20. Левін К. Радянська (де)урбанізація Харкова. *itteralis.com*. URL: <https://litteralis.com/kharkiv/>.
21. Vinnitskaya I. Hudson Yards' Long Awaited Makeover. *ArchDaily*. URL: <https://www.archdaily.com/282527/hudson-yards-long-awaited-makeover>.

22. Council on Tall Buildings and Urban Habitat. *CTBUH*.
URL: <https://www.ctbuh.org/>.
23. Building Hudson Yards. *Hudson Yards*.
URL: <https://www.hudsonyardsnewyork.com/about/building-hudson-yards>.
24. Vessel. *Hudson Yards*.
URL: <https://www.hudsonyardsnewyork.com/discover/vessel>.
25. King's Cross Station / John McAslan + Partners. *ArchDaily*.
URL: <https://www.archdaily.com/219082/kings-cross-station-john-mcaslan-partners>.
26. Sport facilities and housing, Paris. *HARDEL LE BIHAN ARCHITECTES*.
URL: <https://www.hardel-lebihan.com/en/projects/equipements-sportifs-logements-paris-15>.
27. У Парижі будують житловий комплекс з дерева на 114 квартир. *Build Portal*.
URL: <https://budport.com.ua/articles/2631-u-parizhi-buduyut-zhitloviy-kompleks-z-dereva-na-114-kvartir-foto>.
28. Efficient reuse of railway track waste materials / R. Sañudo et al. *Sustainability*. 2022. Vol. 14, no. 18. P. 11721. URL: <https://doi.org/10.3390/su141811721>.
29. Martínez A. G., Rivera H. B. Railway Sleeper House. *Hidden Architecture*.
URL: <https://hiddenarchitecture.net/railway-sleeper-house/>.
30. Iype J. The Railway Farm in Paris explores agro-urbanism within a social welfare fabric. *STIRworld*. URL: <https://www.stirworld.com/see-features-the-railway-farm-in-paris-explores-agro-urbanism-within-a-social-welfare-fabric>.
31. Глазычев В. Л. Архитектура. Энциклопедия. Москва : Астрель, 2002. 680 с.
32. United Nations. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. *sdgs.un.org*. URL: <https://sdgs.un.org/2030agenda>.
33. Aguilar C. Espace Bienvenüe / Jean-Philippe Pargade. *ArchDaily*.
URL: <https://www.archdaily.com/597901/espace-bienvenue-jean-philippe-pargade>.
34. Stott R. A Walking City for the 21st Century. *ArchDaily*.
URL: <https://www.archdaily.com/443701/a-walking-city-for-the-21st-century>.
35. DamiLee. Walking Cities: Reality or Absurdity?, 2024. *YouTube*.
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=65oet5dWbz0>.

36. Shimizu Corporation. The Environmental Island, GREEN FLOAT. *shimz.co.jp*.
URL: <https://www.shimz.co.jp/en/topics/dream/content03/>.
37. Gillmore G. s. 10 of the UK's best railway station and cottage stays. *the Guardian*. URL: <https://www.theguardian.com/travel/2019/aug/14/10-best-uk-railway-station-carriages-cottage-stays>.
38. Siskov M.-A., Erdkoenig R. Railway Housing. *evolo.us*.
URL: <https://www.evolo.us/railway-housing/>.
39. Kushnikov V. Norway is handing over ten temporary bridges to Ukraine. *military.com*. URL: <https://military.com/en/news/norway-is-handing-over-ten-temporary-bridges-to-ukraine/>.
40. Військові провели навчання з встановлення понтонної переправи через Дніпро. *tyzhden.ua*. URL: <https://tyzhden.ua/vijskovi-provely-navchannia-z-vstanovlennia-pontonnoi-perepravy-cherez-dnipro/>.
41. Harrouk C. Old Central Railway Transformed into Socially Sustainable Urban Development in Paris. *ArchDaily*. URL: <https://www.archdaily.com/924482/old-central-railway-transformed-into-socially-sustainable-urban-development-in-paris>.
42. The social, environmental and urban recovery of the General Belgrano railway premises. *Metropolis*. URL: <https://use.metropolis.org/case-studies/the-recovery-of-the-general-belgrano-railway-premises>.
43. Кравченко І. Л. Основні аспекти викладання спецкурсу "Сучасні проблеми та тенденції розвитку архітектури об'єктів цивільного будівництва" для 5 курсу / І. Л. Кравченко // Сучасні проблеми архітектури та містобудування. - 2017. - Вип. 47. - С. 481-486. - Режим доступу:
http://nbuv.gov.ua/UJRN/Spam_2017_47_60.
44. Zeidler E. H. Multi-use architecture in the urban context. New York : Van Nostrand Reinhold, 1985. 158 p.
45. Дмитрик Н. О. Классификация многофункциональных комплексов крупных городов / Н. О. Дмитрик, В. П. Уренев // Архітектурний вісник КНУБА : наук.-вироб. зб. / Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. ; відп. ред. П. М. Куліков.- Київ : КНУБА, 2018. - Вип. 16. - С. 508-513.

46. Про Cosmo Multimall. *ikiev.ua*. URL: <https://ikiev.ua/uk/cosmopolite>.
47. Державна служба статистики України. Житловий фонд України. *ukrstat.gov.ua*.
URL: https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2020/zf/zf/2019_u.htm.
48. Housing in Europe. Size of housing. *ec.europa.eu*.
URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/cache/digpub/housing/bloc-1b.html>.
49. Ministry of Housing, Communities & Local Government. English Housing Survey 2018-19. *Size of English homes*.
50. Рибальська Н. Як Україна відповідає на житлову кризу? Розбираємось із програмами та ініціативами. *Хмарочос*.
URL: <https://hmarochos.kiev.ua/2025/02/10/yak-ukrayina-vidpovidaye-na-zhytlovu-kryzu-rozbyrayemos-z-programamy-ta-inicziatyvamy/>.
51. Price B., WSP. Out of Thin Air. Building above London`s rail lines, 2007. 20 p.
52. Relating to the assessment and management of environmental noise - Declaration by the Commission in the Conciliation Committee on the Directive relating to the assessment and management of environmental noise : Directive of 18.07.2002 no. 2002/49/EC.
53. Дудніков В. С., Сокол Г. І. Аналіз шумів залізничного транспорту: аналітичний огляд. *Фізико-технічний факультет ДНУ*.
URL: <https://fti.dp.ua/conf/2023/05188-0413/>.
54. Ouakka S., Verlinden O., Kouroussis G. Railway ground vibration and mitigation measures: benchmarking of best practices. *Railway engineering science*. 2022. Vol. 30, no. 1. P. 1–22. URL: <https://doi.org/10.1007/s40534-021-00264-9>.
55. Interfax-Ukraine. Зношеність рухомого складу "Укрзалізниці" - понад 90%, майже 24% залізничних колій потребують капремонту. *Інтерфакс-Україна*.
URL: <https://interfax.com.ua/news/economic/701601.html>.
56. Мямлін С. В., Зеленько Ю. В., Недужа Л. О. ПАРАМЕТРИЧНА ЕКОЛОГІЯ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ: ПРИНЦИПИ, ОЦІНКА, КОНТРОЛЬ, БЕЗПЕКА. Дніпро, 2014. 184 с.

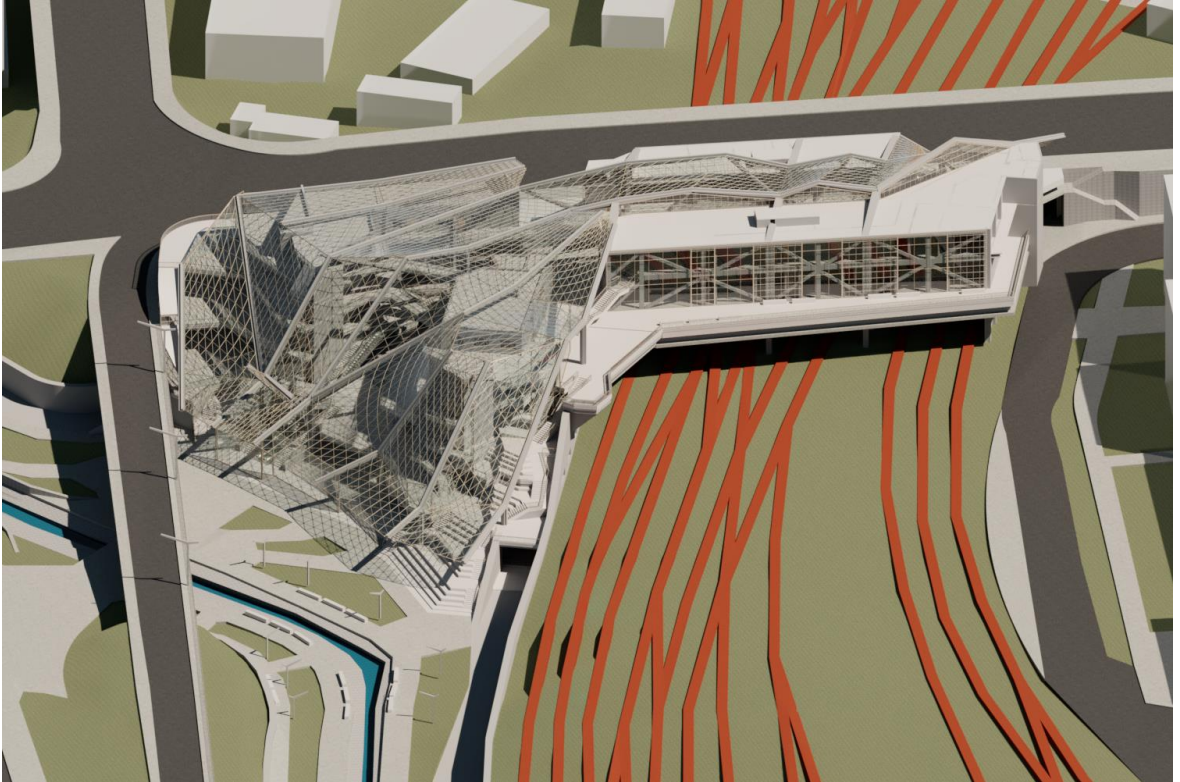
57. Хасс Р. Р. Метод расчета шума от потоков железнодорожного транспорта: дис. кандидат наук. Акустика. Москва. 2013. 137 с.
58. Яцкевич С. Віброізоляція фундаменту поблизу залізниць. *SANPREIS*.
URL: <https://sanpreis.ua/ua/news/zvukoizolyatsiya/vibroizolyatsiya-fundamenta/>.
59. BSW. Vibration Isolation of Buildings. Resilient Bedding of Buildings. KSchwall GEB GB 032014. 2014. 24 p.
60. Wagner H.-G. Using High-Performance Mass-Spring Systems to Reduce Noise and Vibration in Track. *interfacejournal.com*. 2014.
URL: <https://interfacejournal.com/archives/425>.
61. Avery Associates Architects. IMAX Cinema London. *avery-architects.co.uk*.
URL: <http://www.avery-architects.co.uk/project.php?cat=arts&idd=1>.
62. GERB. Vibration control of an IMAX theatre. URL: <https://it.gerb.com/vibration-control-of-an-imax-theatre/>.
63. Генплан Києва до 2020 р. (діючий) території Києва. <http://kyiv-landuse.com/>.
URL: <http://kyiv-landuse.com/content/genplan-kieva-do-2020-r-diyuchiy>.
64. О.М. Сімзен-Сичевський. Історія забудови і планування Києва в дореволюційний період / Архітектура Радянської України. – 1938. – № 4–5. – С. 18.
65. Публічні б-ки Солом'янського р-ну. Кадетський Гай. *soloma.libraries.kyiv.ua*.
URL: <https://soloma.libraries.kyiv.ua/kadetskijj-gajj>.
66. М. Рибаків. Невідомі та маловідомі сторінки історії Києва / Вид-во «КІЙ», 1997. – С. 22.
67. Болховитинов Е. Описание Киево-Софийского собора и Киевской иерархии : с присовокуплением разных грамот и выписок, объясняющих оное, также планов и фасадов Константинопольской и Киевской Софийской церкви и Ярославова надгробия. – Київ: Тип. Киево-Печерской лавры, 1825. – С. 37.
68. ПАТ Київський електровагоноремонтний з-д. Історія. *kevrz.com.ua*.
URL: <https://www.kevrz.com.ua/index.php/ua/pro-zavod/istoriya>.
69. Кальницький М. Б. Історична довідка. *Солом'янська РДА*.
URL: <https://solom.kyivcity.gov.ua/istorychna-dovidka>.

70. toursdekiev. Історичні карти Києва. URL: <https://toursdekiev.com.ua/uk/map>.
71. Захарченко М. М. Київ тепер і прежде. – Київ, 1888. – С. 277.
72. Шевченко Л. З'явилася повна карта притоків Либеді. *Хмарочос*. URL: <https://hmarochos.kiev.ua/2016/01/21/z-yavilasya-povna-karta-pritokiv-libedi/>.
73. Степанець К. Енциклопедія киевських рек. Антологія забутих водотоков міста. 2014.
74. Ковалинський В. Початок великого шляху/ 2000. – 2011. – № 21(559). – 26 травня.
75. 1940. *Старий Київ*. URL: <http://starkiev.com/время/1940-2/>.
76. ПрАТ Трансигнал. Історія підприємства. URL: <http://transsignal.com.ua/ua/istoriya-pidpriemstva.html>.
77. 50.445809, 30.480752. *wikimapia.org*. URL: <https://wikimapia.org/#lang=en&lat=50.445809&lon=30.480752↦z=15&m=w>.
78. Віктор Вишневецький. Повені на Либеді, 2025. *YouTube*. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=ilm5jMah8SM>.
79. DF1. Колектор Кадетського гаю із Сергієм Василюком, 2022. *YouTube*. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=OVr4T9pymOQ>.
80. С.П. Іванюта, А.Б. Качинський. Екологічна та природно-техногенна безпека України: регіональний вимір загроз і ризиків: монографія /. – К. : НІСД, 2012.
81. Сталій розвиток для України. Транспорт. URL: <https://sd4ua.org/golovni-temi-stalogo-rozvitku/transport/>.
82. О.І. Карпіщенко, Д.Ю. Казбан. Економічні проблеми сталого розвитку : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції імені проф. Балацького О.Ф., м. Суми, 27 травня 2015 р.
83. М-во захисту довкілля та природних ресурсів України. Запобігання промислового забрудненню. *Офіційний сайт*. URL: <https://mepr.gov.ua/diyalnist/reformy/zapobigannya-promyslovomu-zabrudnennyu/>.

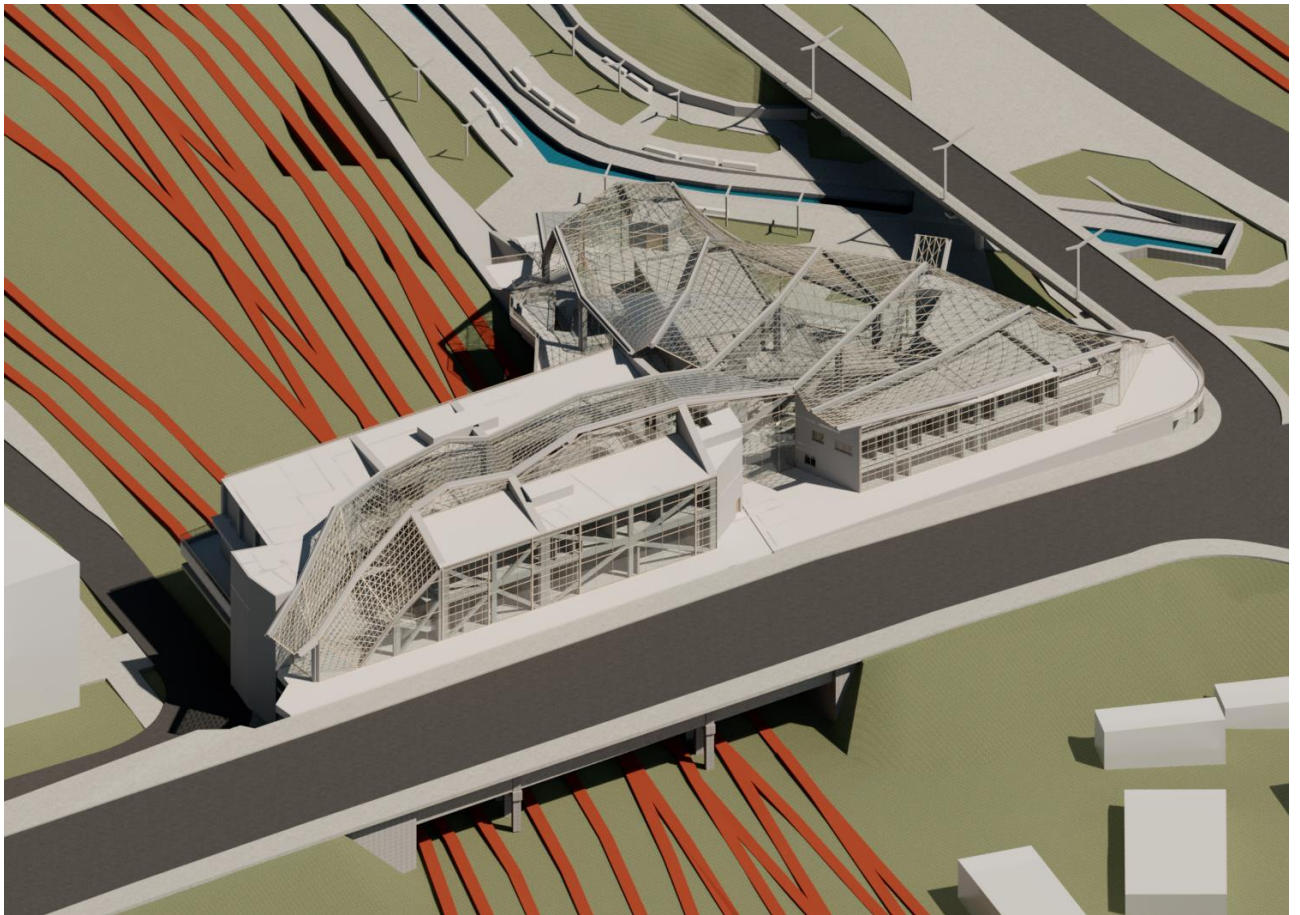
СПИСОК НОРМАТИВНИХ ТА ЗАКОНОДАВЧИХ ДОКУМЕНТІВ

84. Про затвердження Державних санітарних норм допустимих рівнів шуму в приміщеннях житлових та громадських будинків і на території житлової забудови. Наказ 22.02.2019 №463 Міністерства Охорони і Здоров'я України.
85. ДБН В.1.2-10:2021. “Основні вимоги до будівель і споруд. Захист від шуму та вібрації”
86. Про залізничний транспорт : Закон України від 04.07.1996 № 273/96-ВР : станом на 15 листоп. 2024 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/273/96-вр#Text>.
87. ГБН В.2.3.-37472062-2:2013. “Проектування, будівництво. Службово-технічні будівлі і споруди станційно-вокзальних комплексів та зупинних пунктів залізничного транспорту”
88. ДСТУ Б В.2.3-29:2011. “ ГАБАРИТИ НАБЛИЖЕННЯ БУДІВЕЛЬ І РУХОМОГО СКЛАДУ ЗАЛІЗНИЦЬ КОЛІЇ 1520 (1524) мм (ГОСТ 9238-83, MOD)”.
89. ДБН В.2.2-12:2019. “Планування та забудова територій”.
90. Земельний кодекс України : Кодекс України від 25.10.2001 № 2768-III : станом на 7 лют. 2025 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text>.

ДОДАТОК А

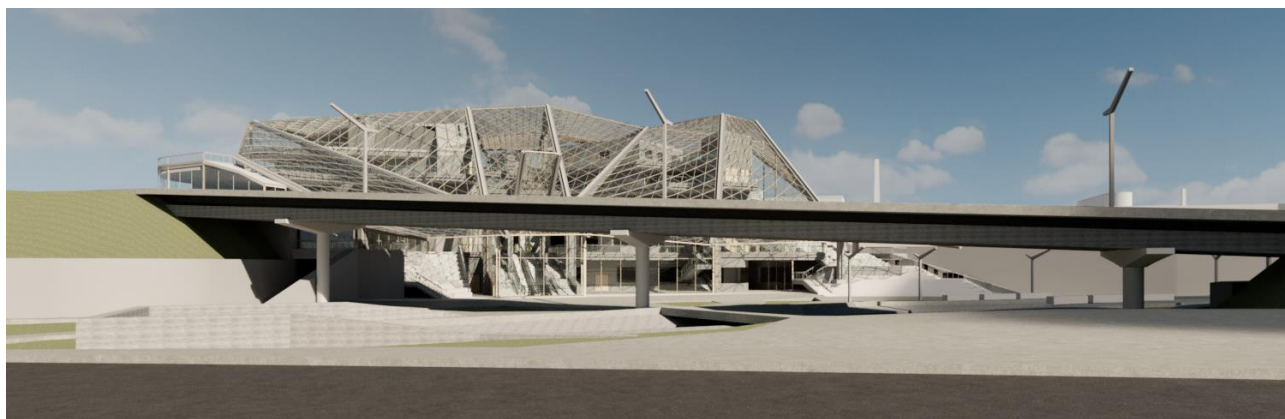


а

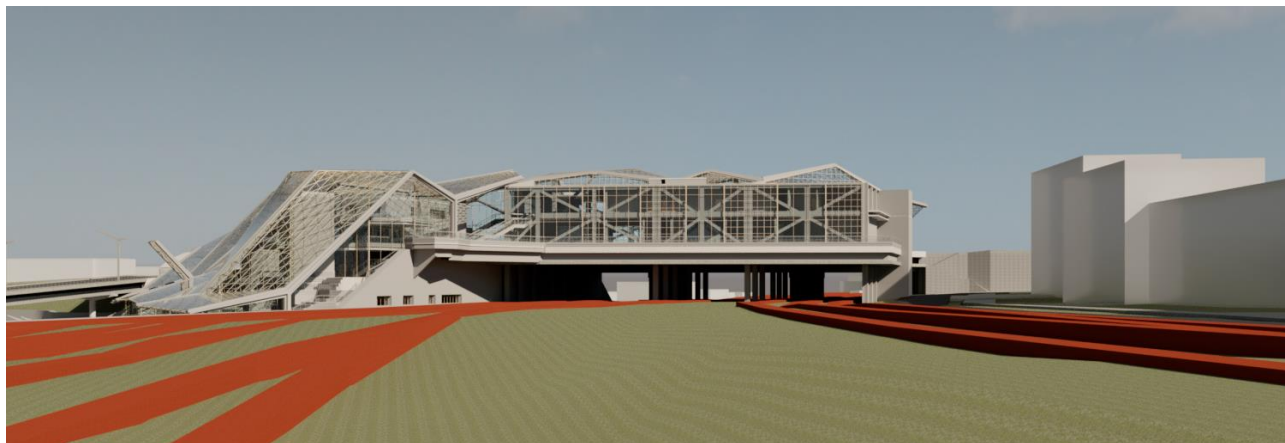


б

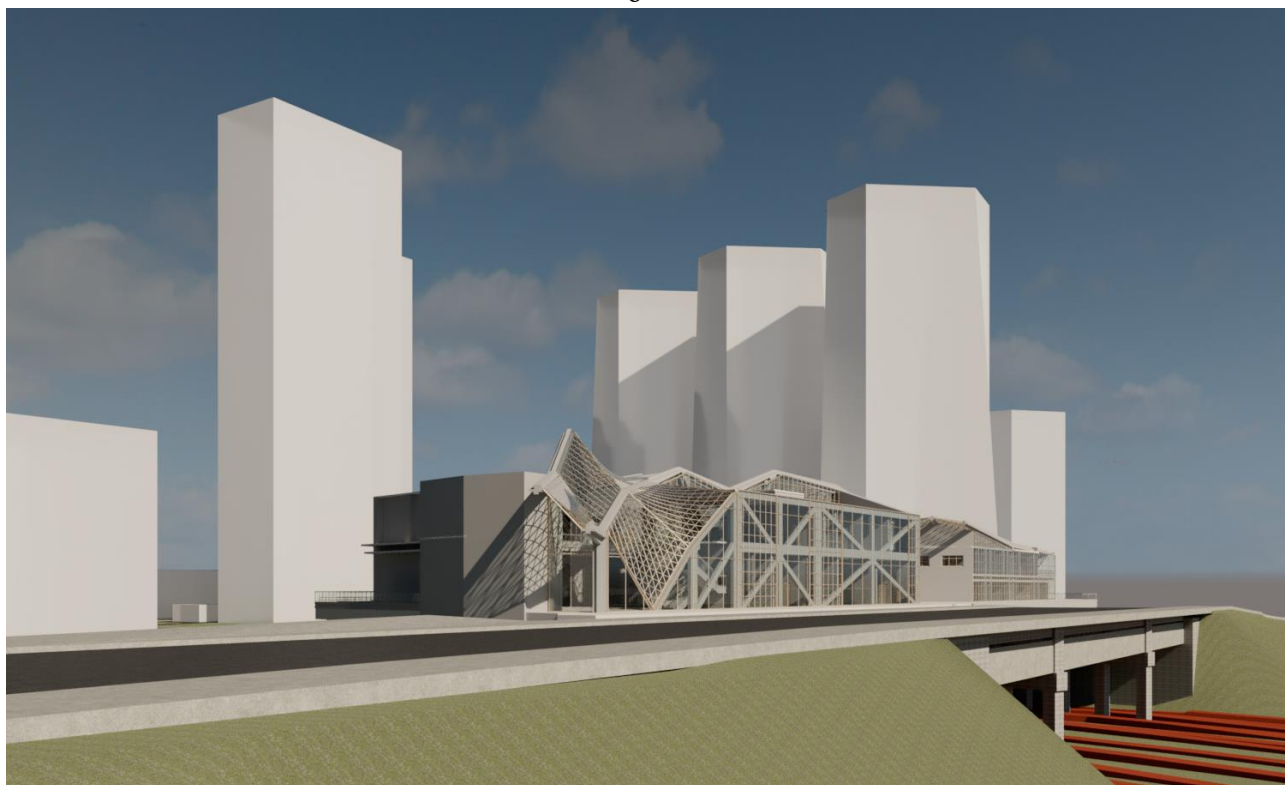
Рис.А.1 Ізометричні види проєкту:
а) вид північно-західний; б) вид південно-східний.



а

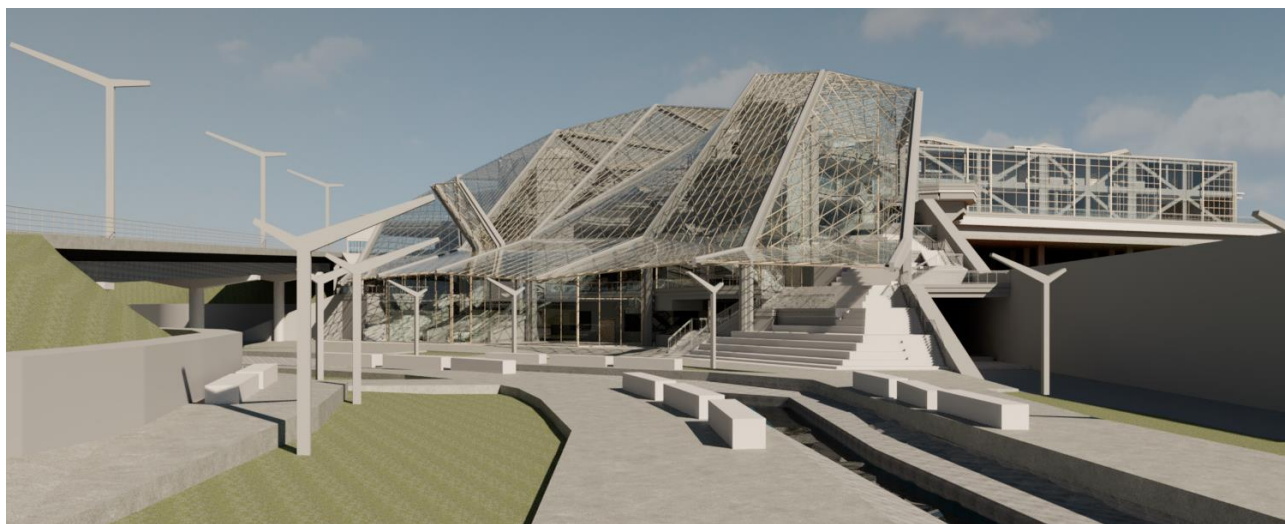


б

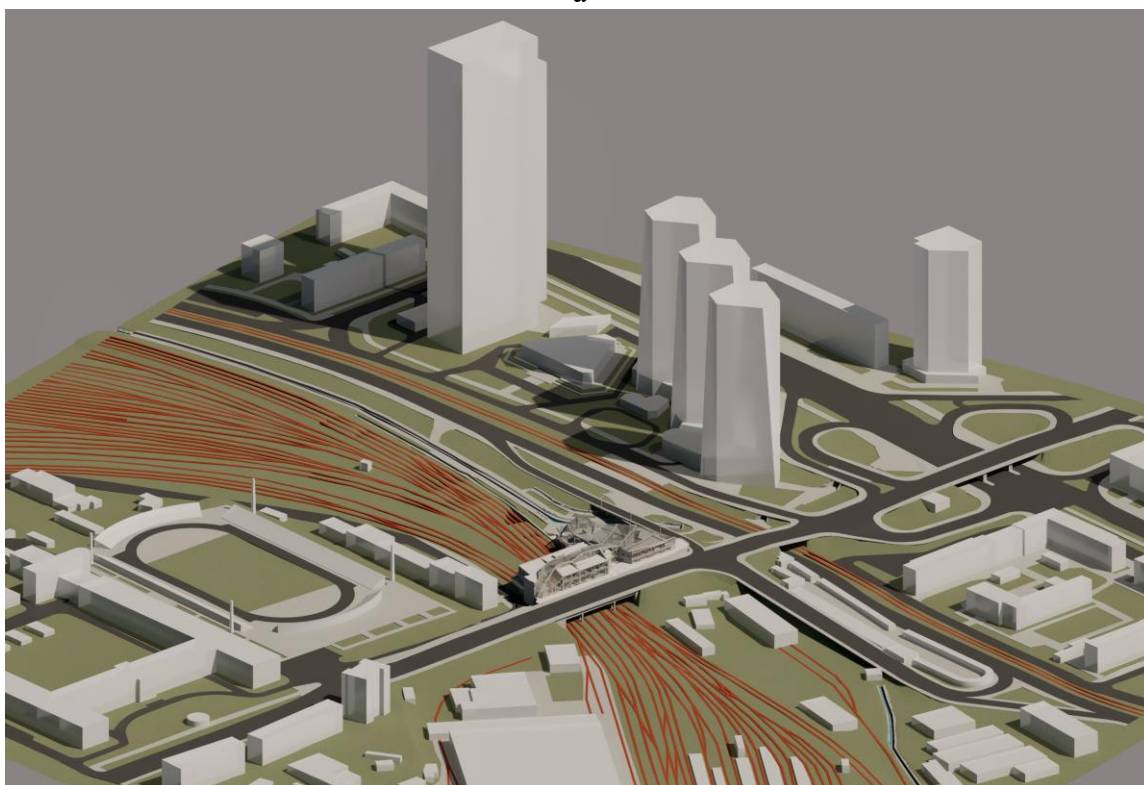


в

Рис.А.2 Перспективні види:
а) вид зі сторони вулиці Борщагівської; б) вид західної сторони комплексу з рівня залізниці; в) вид на пасаж зі сторони проспекту Повітряних Сил.



а

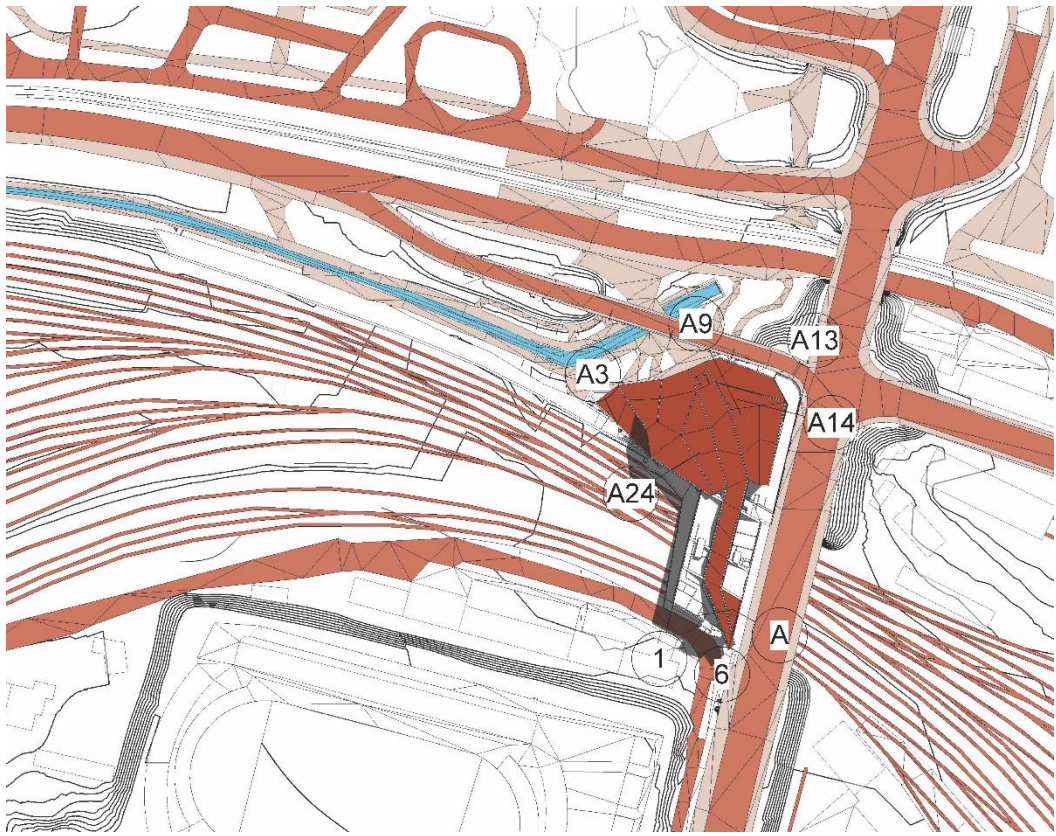


б

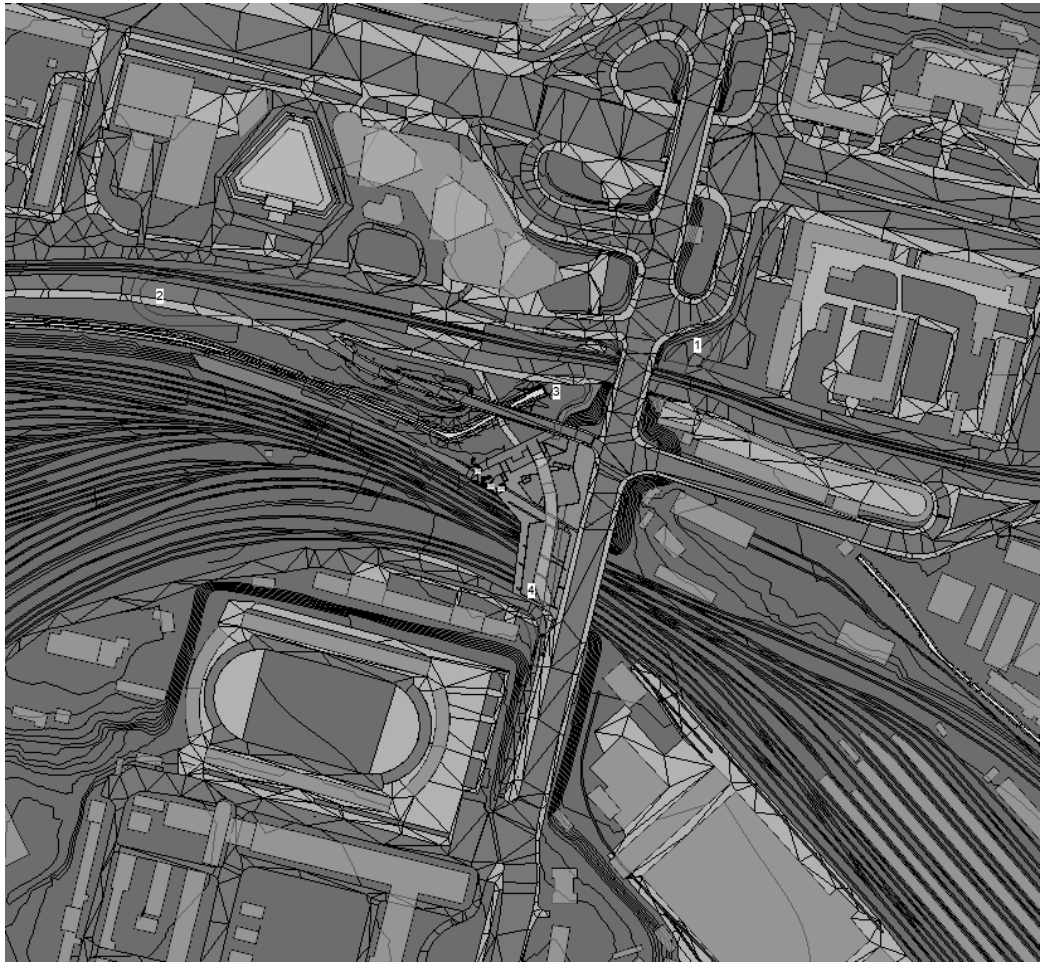


в

Рис.А.3 Перспективні зображення проекту:
а) вид на південний блок зі сторони Либіді; б) ізометричне зображення ситуації; в) ситуаційний розріз по вулиці.

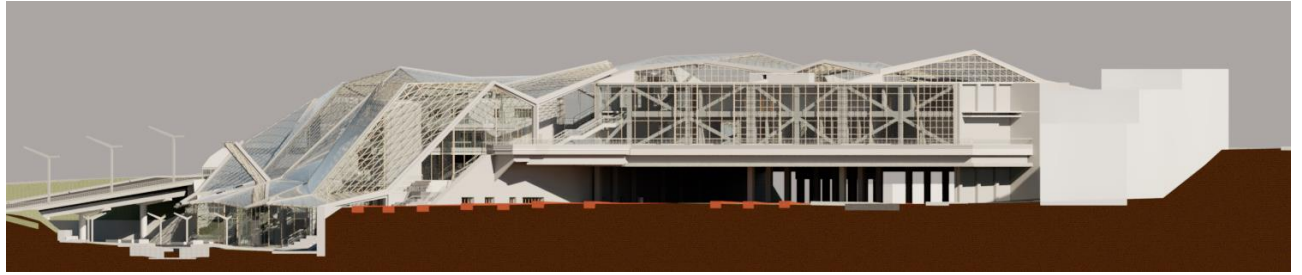


a

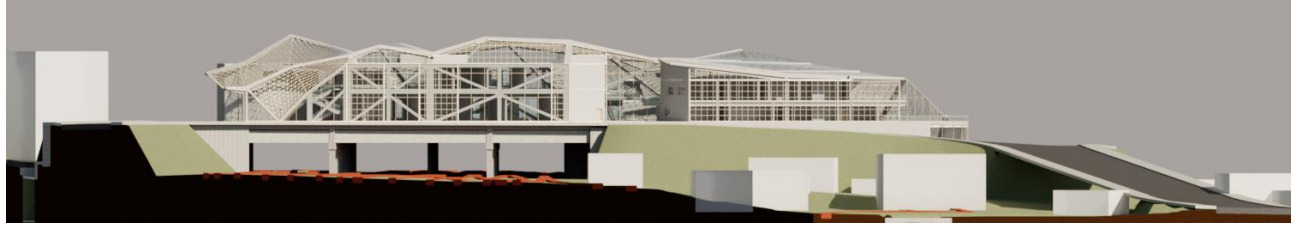


б

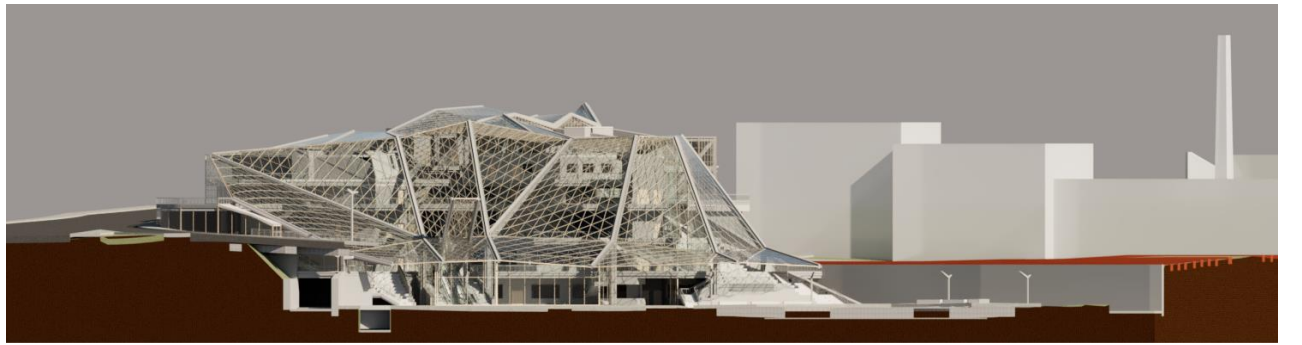
Рис.А.4 Ситцація навколо об'єкту:
 а) генеральний план навколишніх територій; б) ситуаційний план



а



б



в

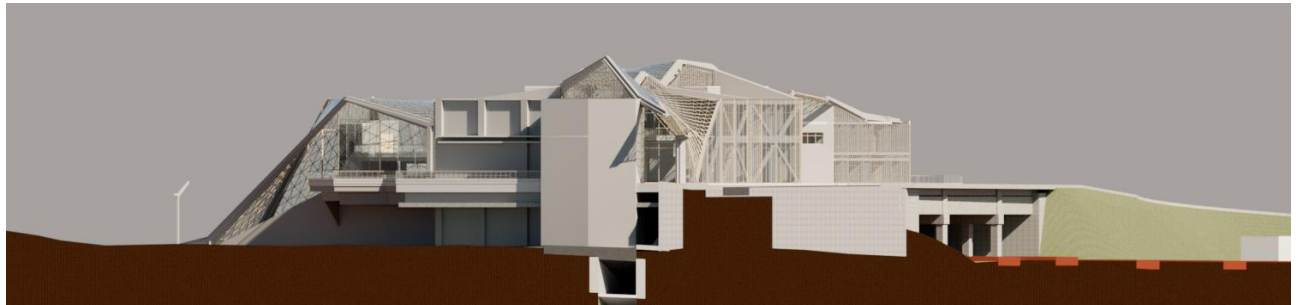
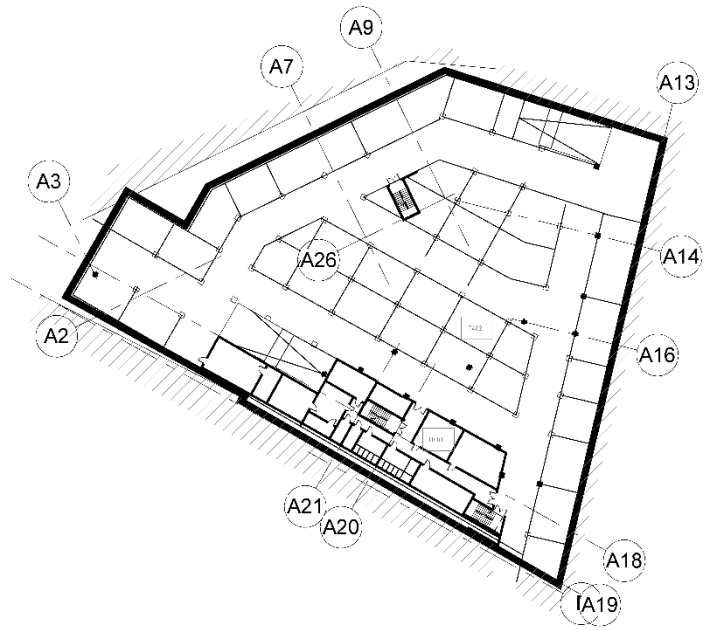
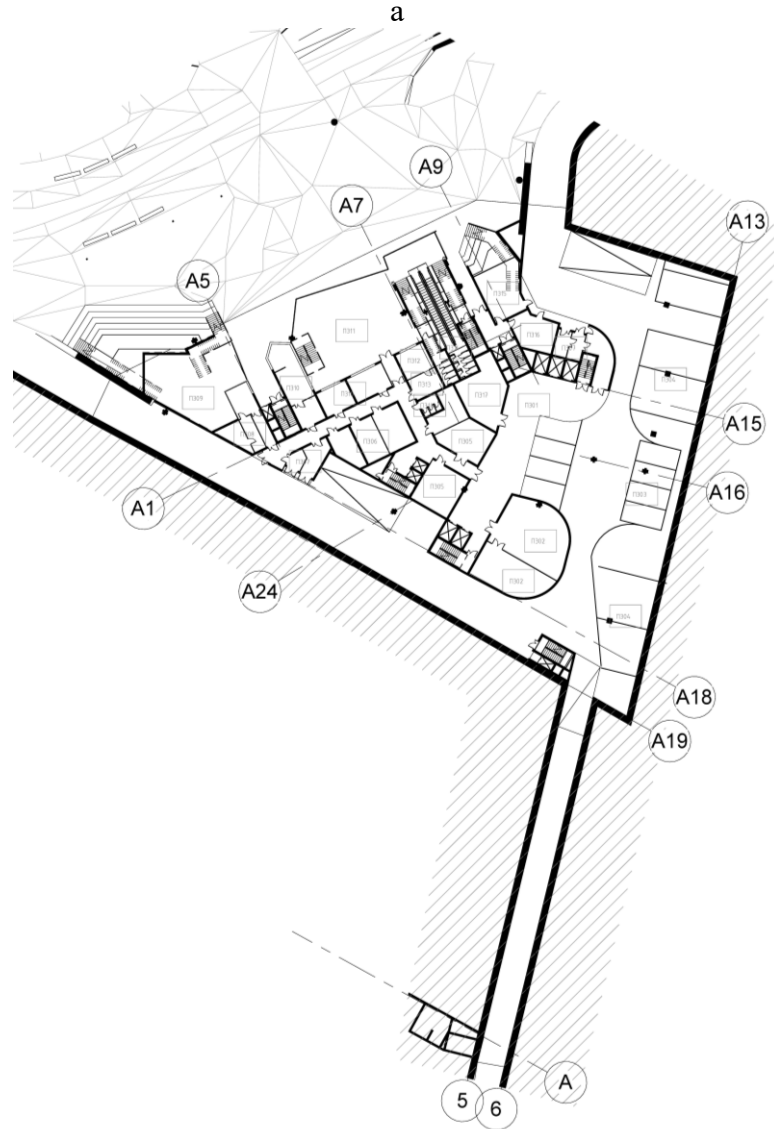


Рис.А.5 Основні фасади об'єкту:
а) фасад західний; б) фасад східний; в) фасад північний; г) фасад південний.



а



б

Рис.А.6 Основні плани північного блоку:
а) план на відмітці -17.700; план на відмітці – 14.400.

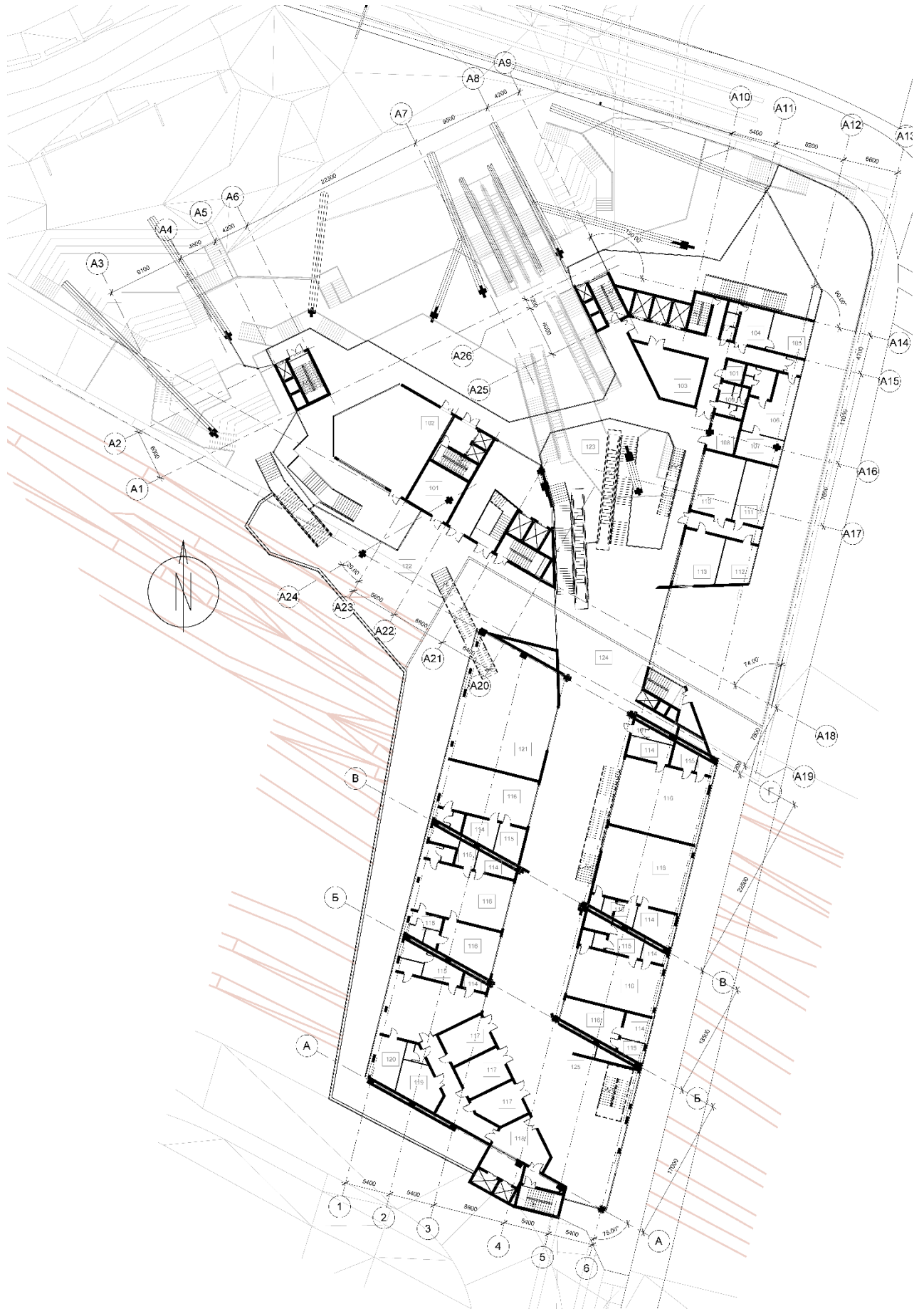
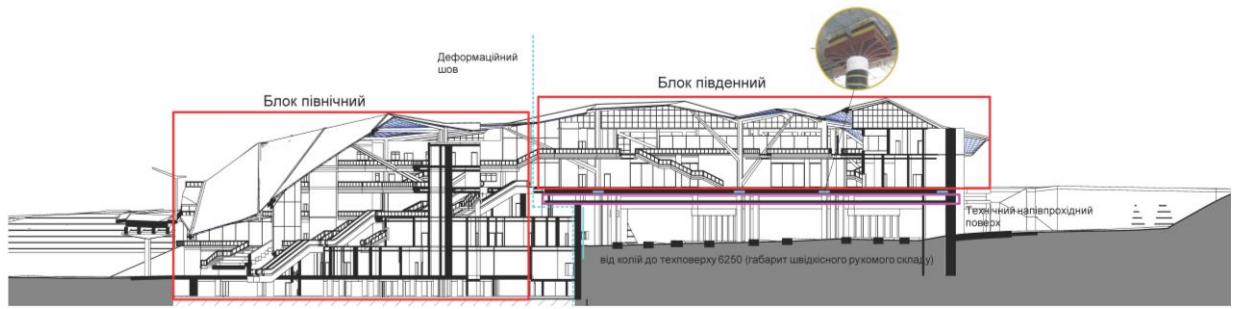
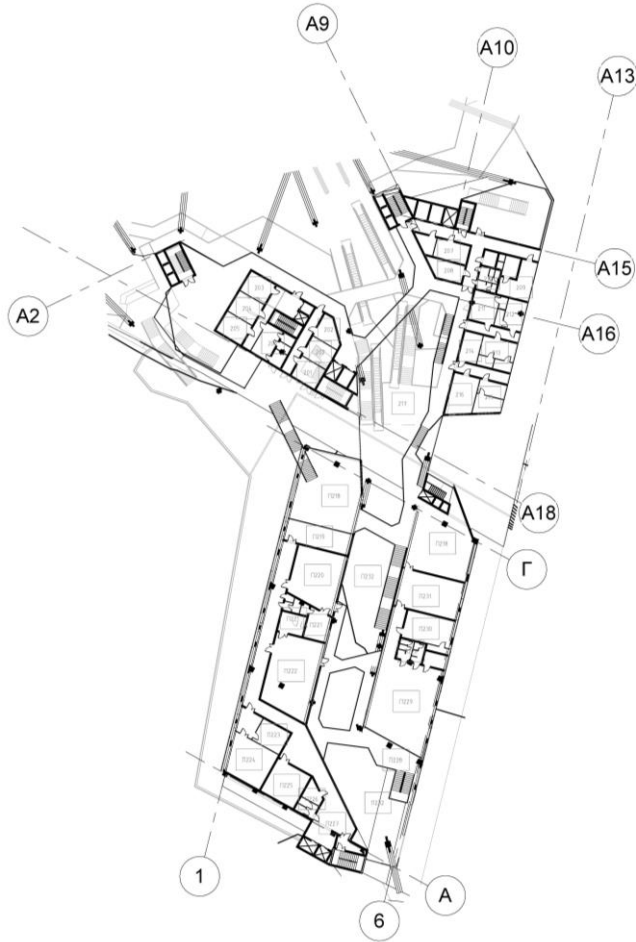


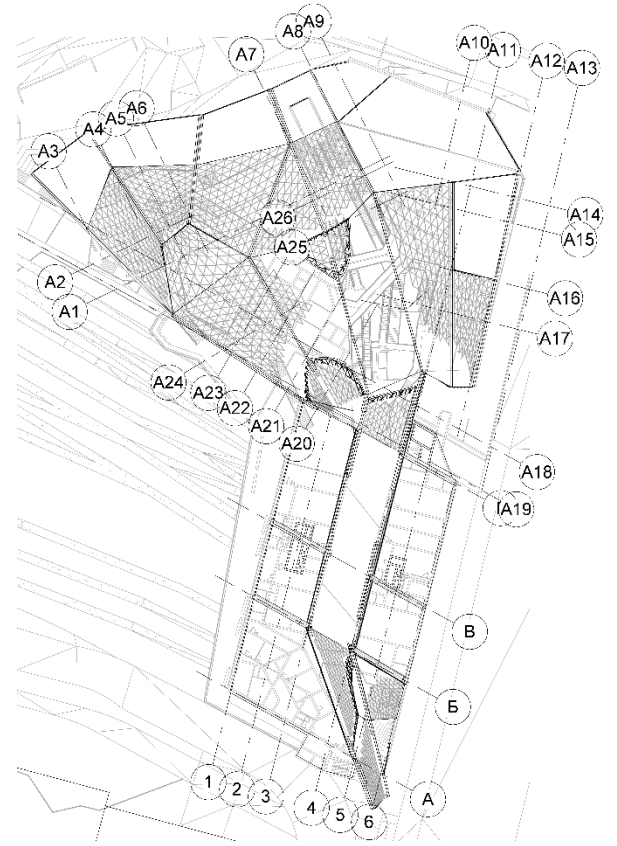
Рис.А.8 План проекту на відмітці 0.000



а



б



в

Рис.А.9 Основні види об'єкту:

а) технічно-конструктивний повздовжній розріз; б) план на відмітці 5.400; в) план на відмітці 9.600.

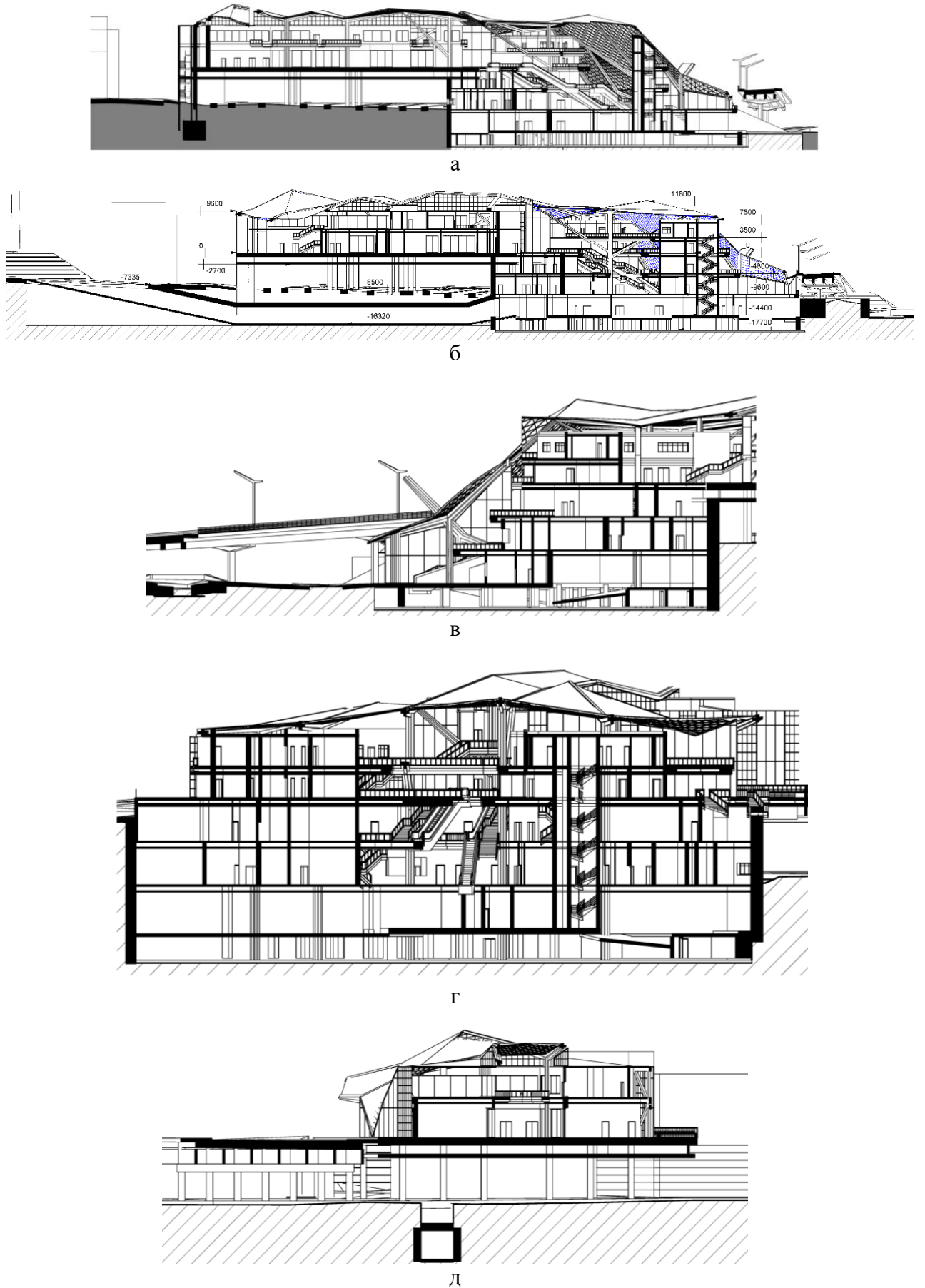


Рис.А.10 Основні розрізи об'єкту:

- а) розріз будівлі по пасажу; б) розріз по тунелю; в) розріз по рекреаційній зоні та фудкорту;
 г) поперечний розріз північного блоку; д) поперечний розріз південного блоку.

ДОДАТОК Б

Рис.Б.1 Компонировка

ДОДАТОК В

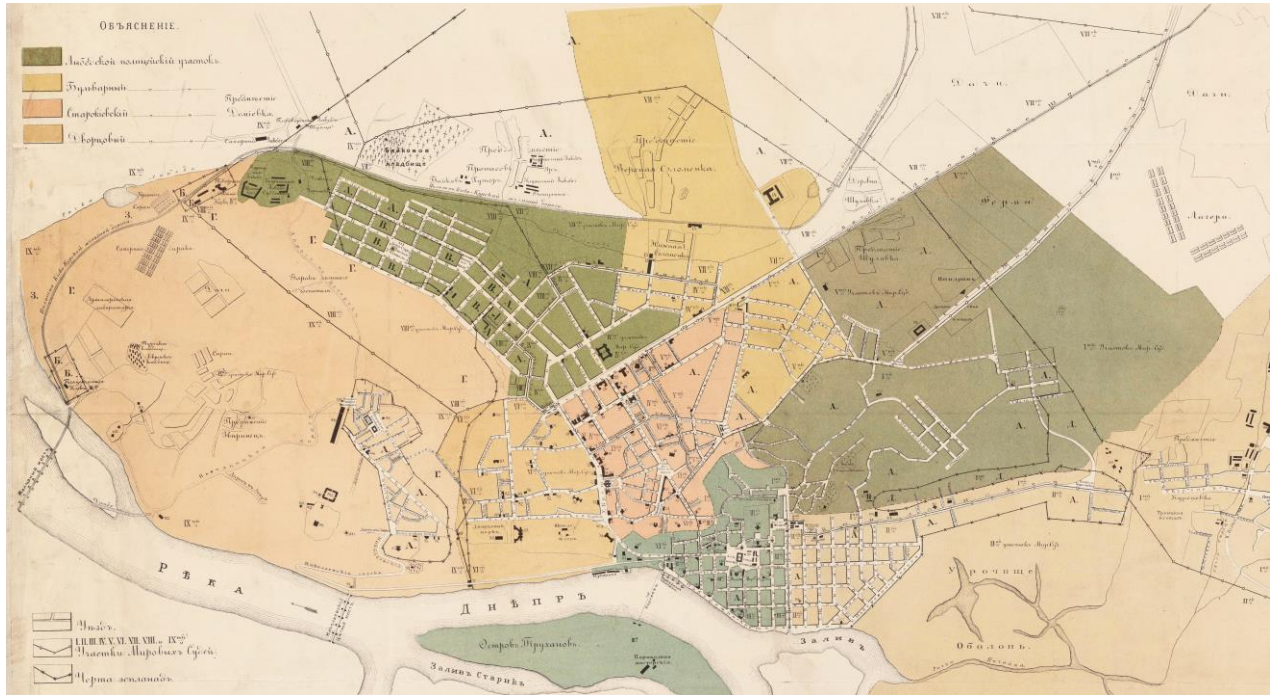


Рис.В.1 Історична мапа м.Києва. 1879 рік. Фрагмент

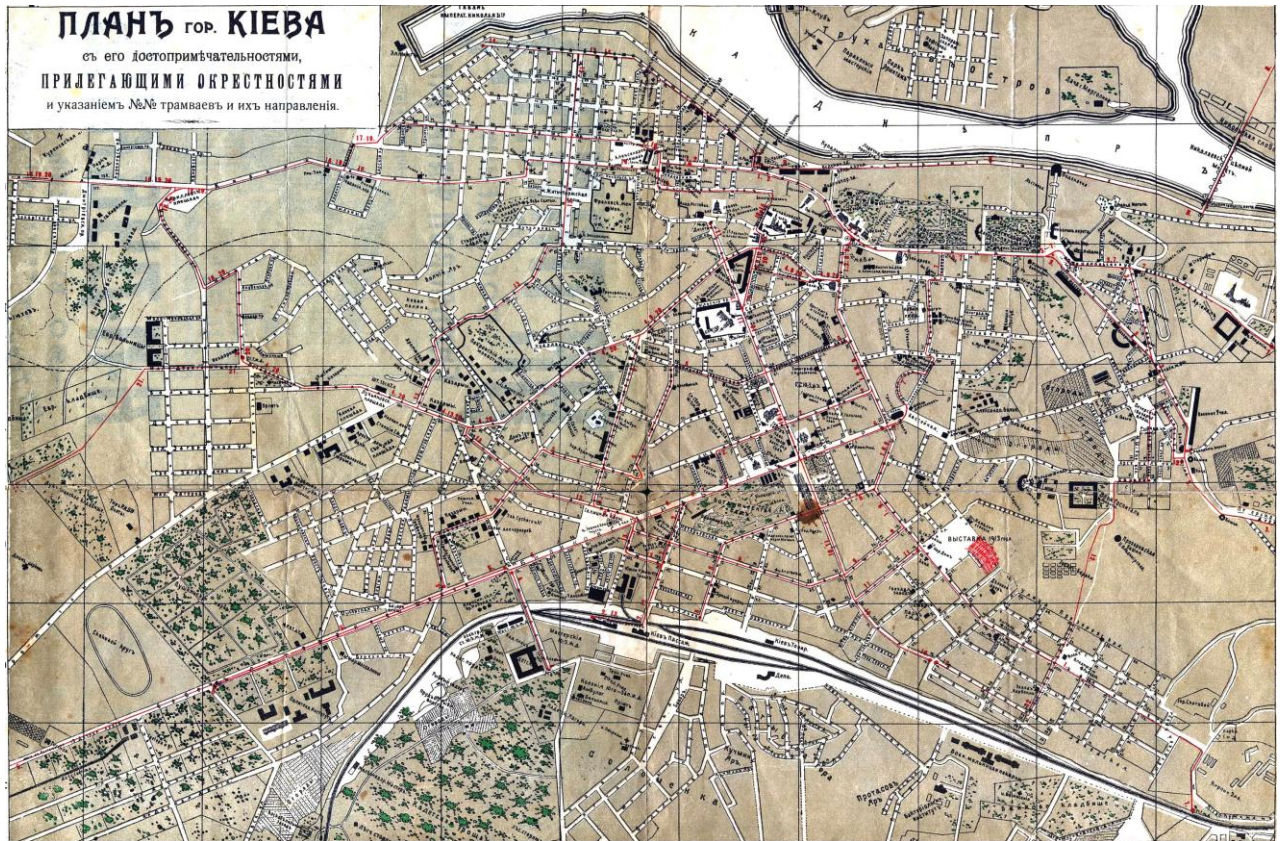


Рис.В.2 Історична мапа м.Києва. 1913 рік. Фрагмент

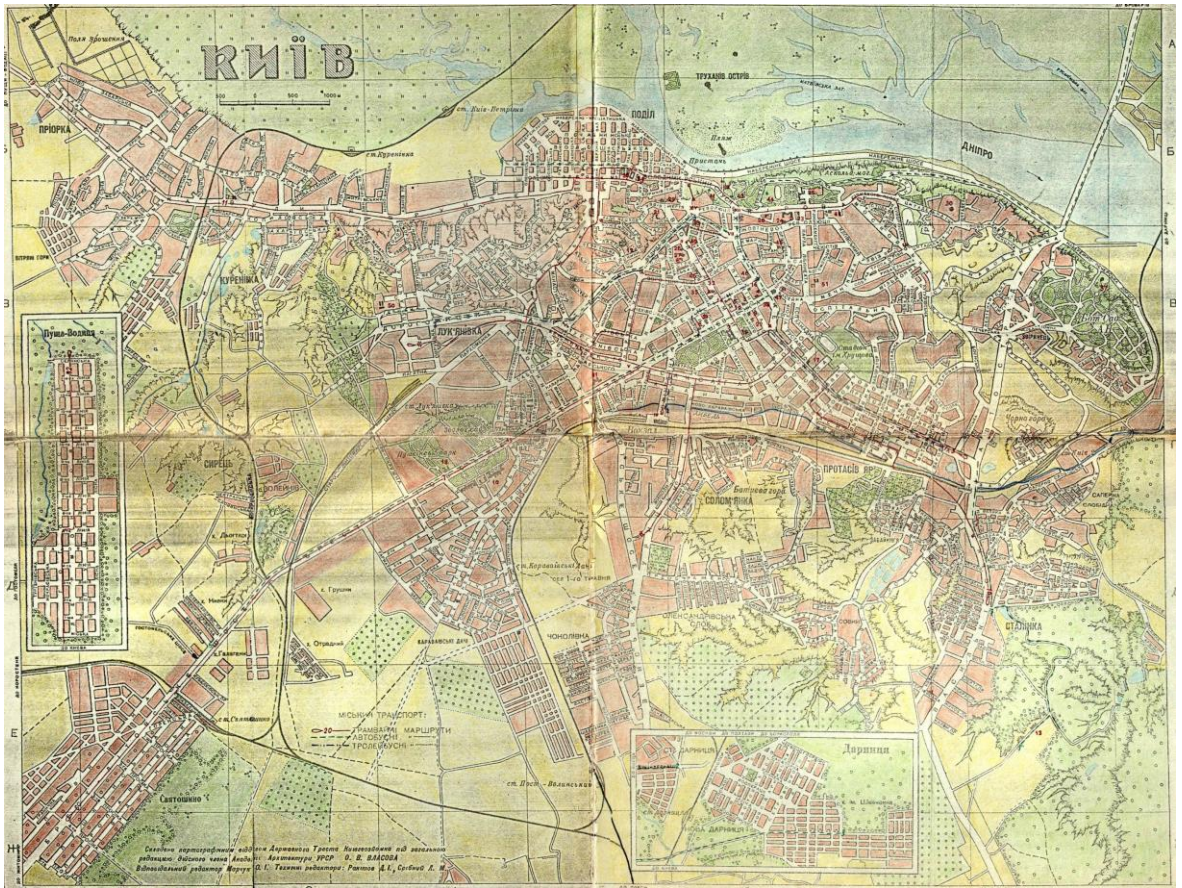


Рис.В.3 Історична мапа м.Києва. 1947 рік. Фрагмент

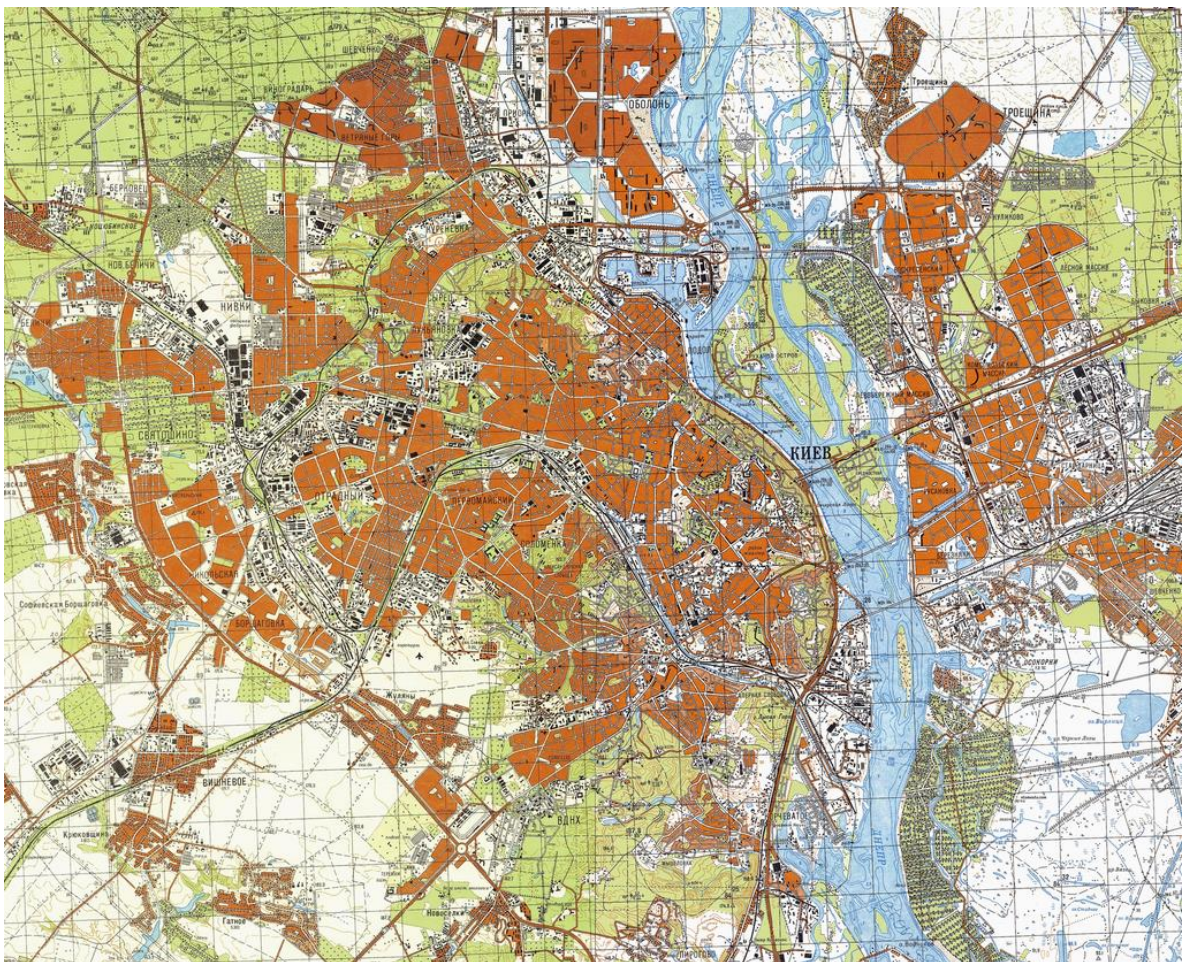


Рис.В.4 Історична мапа м.Києва. 1985 рік. Фрагмент

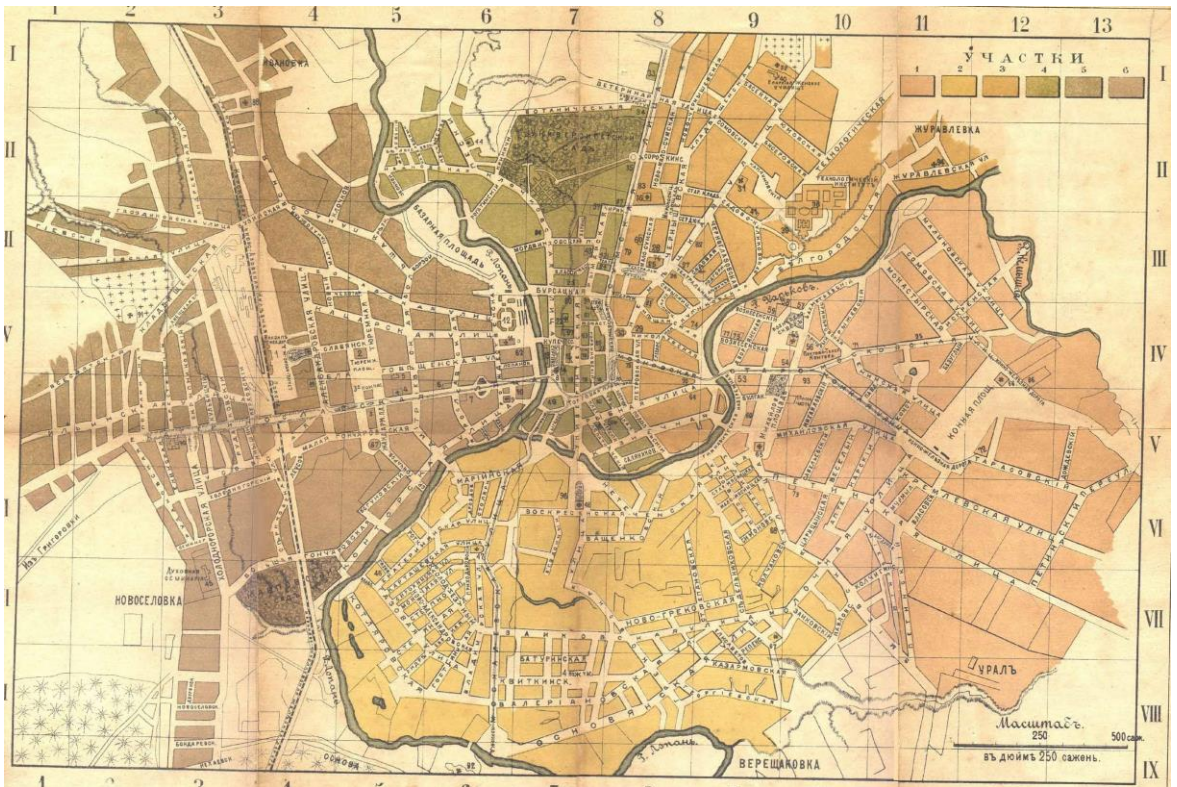


Рис.В.5 Історична мапа м.Харкова. 1887 рік. Фрагмент

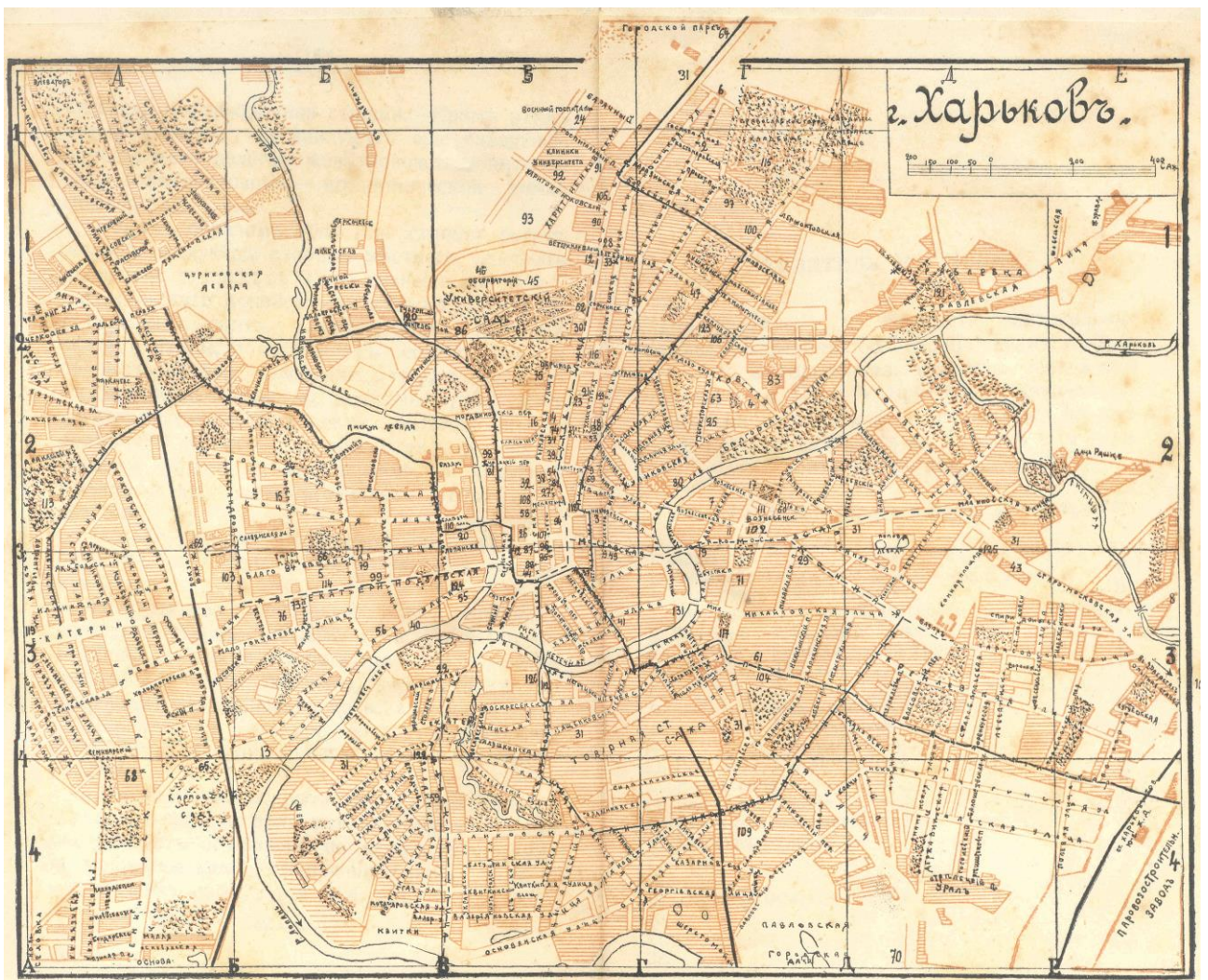


Рис.В.6 Історична мапа м.Харкова. 1914 рік. Фрагмент



Рис.В.7 Історична мапа м.Харкова. 1941 рік. Фрагмент

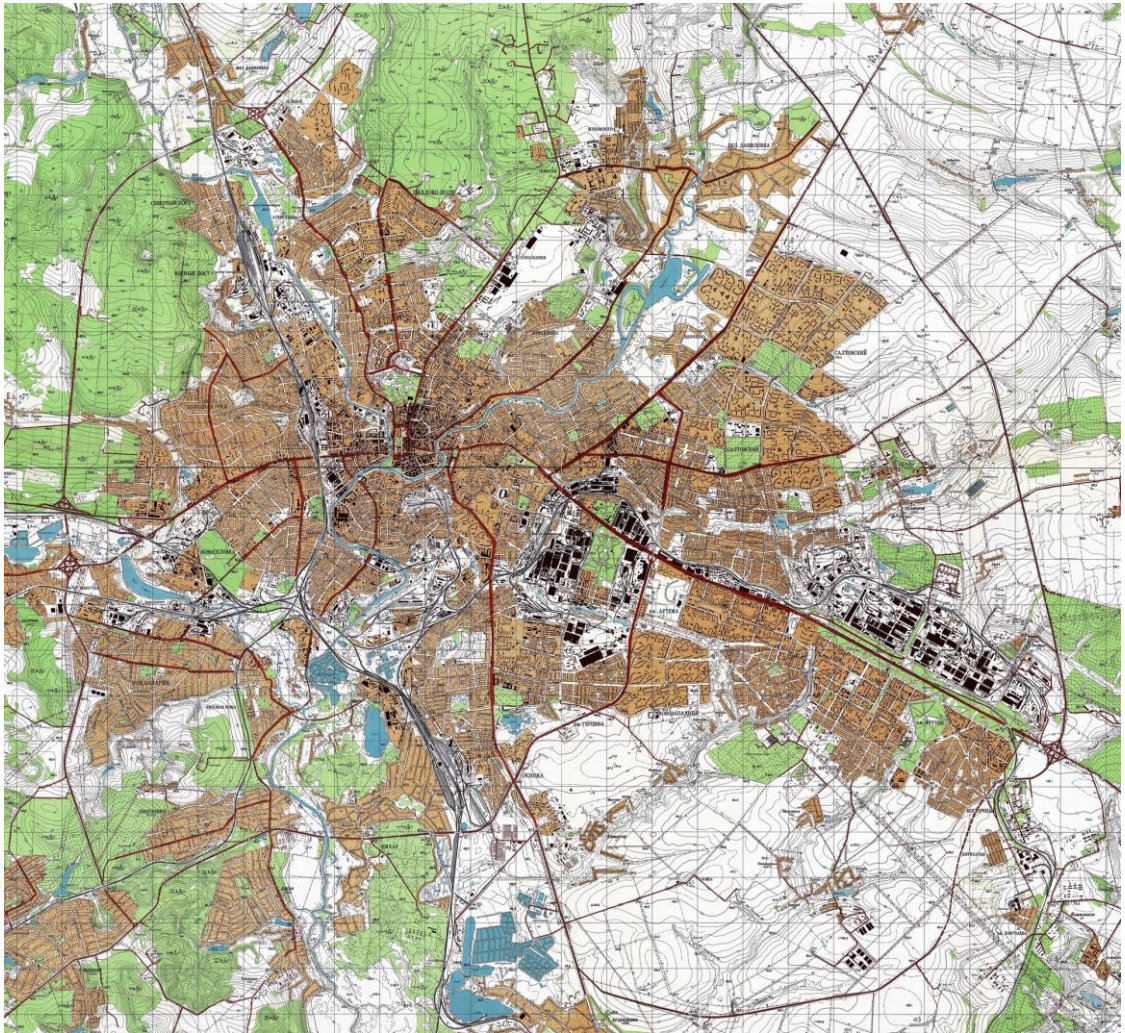


Рис.В.8 Історична мапа м.Харкова. 1979 рік. Фрагмент



Рис.В.9 Исторична мапа м.Львова. 1871 рік. Фрагмент



Рис.В.10 Исторична мапа м.Львова. 1914 рік. Фрагмент

ДОДАТОК Г



ДОДАТОК Д



а



б

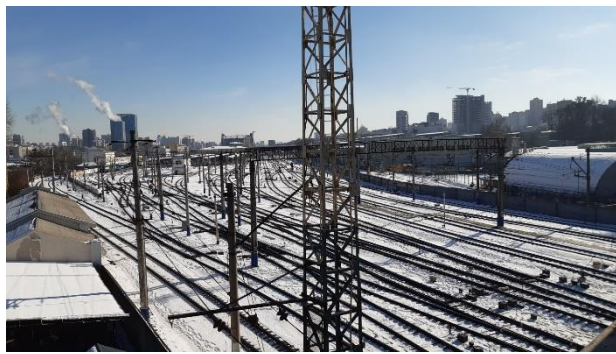


в

Рис.Г.1 Фотофіксація ділянки. Річка Либідь:
а) русло у колекторі; б) початок підземної ділянки; в) ділянка між вул. Борщагівською та Либіддю.



а



б



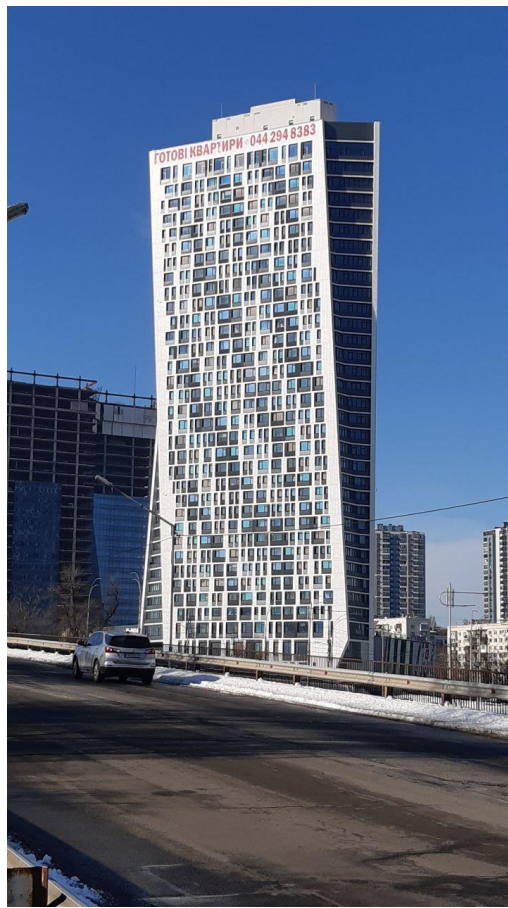
в



г



д



е

Рис.Г.2 Фотофіксація ділянки. Навколишні території:
 а) кран на заводі Трансигнал; б) вид на Залізничний вокзал Центральний; в) вид на проспект Повітрофлотський, міст через залізницю; г) вид на Київське управління залізницею; д) вид на недобудову Sky Towers та палац урочистих подій; е) вид на ЖК Manhattan.