

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО- НАУКОВИЙ ІСТИТУТ ім. Ю.М. ПОТЕБНІ

Кафедра Промислове та цивільне будівництво
(повна назва)

Кваліфікаційна робота

рівень вищої освіти Магістр
(рівень вищої освіти)

на тему: Аналіз ефективності виконання будівництва та реконструкції
будівель та споруд в складних умовах щільної забудови

Виконав: студент 2 курсу, групи 8.1922-пцб

Ушаков Ігор Олександрович

(прізвище та ініціали)

Спеціальність

192 Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

освітньо-професійна програма

промислове і цивільне будівництво

(шифр і назва)

Керівник доцент, к.т.н. Полтавець М.О.

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

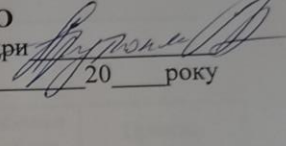
Рецензент проф., д.т.н. Арутюнян І.А.

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

м. Запоріжжя – 2023 року

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ім. Ю.М.
ПОТЕБНІ

Кафедра Промислового та цивільного будівництва
Рівень вищої освіти магістерський
Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(код та назва)
Освітня програма «Промислове і цивільне будівництво»
(код та назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри 
« 10 » 10 2023 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТОВІ

Ушаков Ігор Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1 Тема роботи (проекту) Аналіз ефективності виконання будівництва та реконструкції будівель та споруд в складних умовах щільної забудови.
керівник роботи Полтавець М.О., к.т.н., доц.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

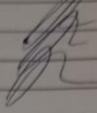
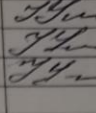


затверджені наказом ЗНУ від « 01 » 05 2023 року
№ 635-с

2 Строк подання студентом роботи _____
3 Вихідні дані до роботи нормативно-технічна документація

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Теоретичні постулати, що розкривають сутність процесів будівництва та реконструкції будівель і споруд в складних умовах міської забудови. 2. Визначення обґрунтованості підвищення ефективності організації процесів будівництва та реконструкції будівель і споруд в складних умовах міської забудови. 3. Платформа підвищення ефективності процесів будівництва та реконструкції будівель і споруд в складних умовах міської забудови за рахунок стратегічно-екологічних заходів.

5 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) 8 аркушів

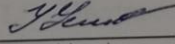
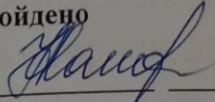
6 Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видів	завдання прийняв
Розділ 1	Полтавець М.О.		
Розділ 2	Полтавець М.О.		
Розділ 3	Полтавець М.О.		

7 Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Теоретичні постулати, що розкривають сутність процесів будівництва та реконструкції будівель і споруд в складних умовах міської забудови	з 01.10 по 24.10.2023	
2	Визначення обґрунтованості підвищення ефективності організації процесів будівництва та реконструкції будівель і споруд в складних умовах міської забудови	з 25.10 по 15.11.2023	
3	Платформа підвищення ефективності процесів будівництва та реконструкції будівель і споруд в складних умовах міської забудови за рахунок стратегічно-екологічних заходів	з 16.11 по 06.12.2023	

Студент  І.О. Ушаков
(підпис) (ініціали та прізвище)Керівник роботи (проекту)  М.О. Полтавець
(підпис) (ініціали та прізвище)Нормоконтроль пройдено
Нормоконтролер  Данкевич Н.О.

АНОТАЦІЯ

Ушаков І.О. Аналіз ефективності виконання будівництва та реконструкції будівель та споруд в складних умовах щільної забудови.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник М.О. Полтавець, Інженерний навчально-науковий інститут Запорізького національного університету, 2023.

Ця робота присвячена аналізу ефективності виконання будівництва та реконструкції будівель та споруд в умовах щільної забудови. Забудова міст та населених пунктів нерідко ускладнює будівельний процес і ставить під загрозу безпеку робітників, населення та існуючих структур.

У роботі проводиться аналіз ключових чинників, що впливають на ефективність будівництва та реконструкції в умовах щільної забудови. Серед них розглядаються: необхідність додержання строгих будівельних норм та стандартів безпеки, виконання робіт у недоступних місцях та обмеженість доступу до будівельних ділянок.

На основі аналізу пропонуються рекомендації для покращення ефективності будівництва та реконструкції в умовах щільної забудови. До таких рекомендацій відносяться: оптимізація будівельних процесів з урахуванням обмеженості простору, впровадження інноваційних технологій та матеріалів для зменшення ризику впливу на оточуюче середовище.

Ключові слова: Будівництво та реконструкція, ущільнена забудова, складні умови, аналіз ущільненої забудови.

Ушаков І.О., Полтавець М.О. Аналіз ефективності виконання будівництва та реконструкції будівель та споруд в складних умовах щільної забудови. *Збірник наукових праць III Всеукраїнської науково-практичної конференції за участю молодих науковців «АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ СТАЛОГО НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ»*. Запоріжжя: ІННІ ЗНУ, 2023.

REPORT

Ushakov I. Analysis of the effectiveness of construction and reconstruction of buildings and structures in complex conditions of dense construction.

Qualifying graduation thesis for obtaining a master's degree of higher education in the specialty 192 - Construction and civil engineering, supervisor M. Poltavets, Engineering Educational and Scientific Institute of Zaporizhzhya National University, 2023.

This work is devoted to the analysis of the efficiency of construction and reconstruction of buildings and structures in conditions of dense construction. The development of cities and settlements often complicates the construction process and endangers the safety of workers, the population and existing structures.

The paper analyzes the key factors affecting the efficiency of construction and reconstruction in conditions of dense construction. Among them are considered: the need to comply with strict construction regulations and safety standards, work in inaccessible places and limited access to construction sites.

Based on the analysis, recommendations are offered for improving the efficiency of construction and reconstruction in densely built-up conditions. Such recommendations include: optimization of construction processes taking into account limited space, introduction of innovative technologies and materials to reduce the risk of impact on the environment.

Keywords: Construction and reconstruction, compacted buildings, complex conditions, analysis of compacted buildings.

Ушаков І.О., Полтавець М.О. Аналіз ефективності виконання будівництва та реконструкції будівель та споруд в складних умовах щільної забудови. *Збірник наукових праць III Всеукраїнської науково-практичної конференції за участю молодих науковців «АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ СТАЛОГО НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ»*. Запоріжжя: ІННІ ЗНУ, 2023.

Зміст

	ВСТУП	8
1	Теоретичні постулати, що розкривають сутність процесів будівництва та реконструкції будівель і споруд в складних умовах міської забудови	14
1.1	Причини та проблеми будівельних процесів в умовах міської забудови	14
1.2	Особливості інженерних вишукувань в умовах щільної міської забудови	19
1.3	Загальні відомості щодо зведення будинків в умовах щільної міської забудови	23
2	Визначення обґрунтованості підвищення ефективності організації процесів будівництва та реконструкції будівель і споруд в складних умовах міської забудови	28
2.1	Дослідження особливості організації будівельних процесів будівництва в складних умовах міської забудови.....	28
2.2	Підсилення фундаментів при реконструкції будівель і споруд в складних умовах міської забудови	42
2.3	Аналіз особливостей вітчизняного та закордонного досвіду будівництва та реконструкції бцдівель і споруд в складних умовах міської забудови.....	50
3	Платформа підвищення ефективності процесів будівництва та реконструкції будівель і споруд в складних умовах міської забудови за рахунок стратегічно-екологічних заходів	58
3.1	Вплив щільної забудови на навколишнє середовище.....	58
3.2	Ідеї щодо розвитку будівництва та реконструкцій будівель	

і споруд в складних умовах міської забудови	69
Висновки.....	85
Список використаних джерел.....	86

Вступ

Сучасна архітектурно-містобудівна діяльність в Україні характеризується тенденцією формування багатофункціональних житлово-громадських комплексів, створення нових типів закладів обслуговування, а також реконструкцією та модернізацією житлових кварталів з метою задоволення зростаючих потреб населення та сталого розвитку міст. Однак, цей процес неодмінно призводить до ущільнення існуючої забудови, що охоплює підвищення поверховості житлових та громадських будівель і забудови вільних ділянок, прилеглих до існуючих споруд.

Сучасні архітектори, містобудівельники та соціологи аргументують ущільнення міської забудови за різними причинами. Серед них - перенаселення планети та стрімкий приріст населення. За даними демографічних прогнозів, кількість населення планети до 2050 року збільшиться до 12 млрд осіб. Соціологи відзначають, що особливу популярність висотних житлових комплексів та багатоквартирних будинків з пентхаусами виявляють молоді бізнесмени, актори, архітектори, дизайнери та інші представники ділової і творчої молоді, яким важливо жити та працювати в престижних місцях з чудовим видом на міську забудову та природу.

Велика популярність висотних житлових комплексів, особливо тих, що розташовані в центральних частинах міста, на берегах річок, озер та в лісопаркових зонах, зумовлена їхньою здатністю визначати масштаб міської забудови, акцентувати центральні вузли та вагомі планувальні зони.

Актуальною тенденцією сучасної архітектурно-містобудівної діяльності в Україні є ущільнення міської забудови шляхом формування багатофункціональних житлово-громадських комплексів, реконструкції та модернізації житлових кварталів та впровадження нових будівельних технологій.

Високобудівельні комплекси, зокрема житлові вежі, викликають значний інтерес серед молоді та бізнес-еліти, оскільки надають можливість проживати в престижних місцях з чудовим видом на міську забудову та природу.

Проте, розробка таких комплексів вимагає ретельного аналізу та обґрунтування сталості та доцільності ущільнення міської забудови. При реалізації проектів ущільнення, необхідно збалансувати інтереси місцевих мешканців, зберегти екологічну рівновагу та зручність міського середовища.

Слід зазначити, що зарубіжний досвід та передові технології в будівництві високощільної забудови можуть бути важливим джерелом інформації для ефективного розвитку міської забудови в Україні.

Позитивними аспектами ущільнення міської забудови є раціональне використання цінних міських територій та економія ресурсів на спорудження інженерних та транспортних мереж. Проте, при цьому необхідно враховувати проблеми, які можуть виникати в процесі реалізації таких проектів.

Збільшення обсягів будівництва та реконструкції в умовах щільної міської забудови, освоєння територій із складними інженерно-геологічними умовами, а також освоєння підземного простору стають дедалі важливішими аспектами будівельної галузі в Україні. Здійснення цих проектів вимагає комплексного підходу та залучення передових архітектурних, містобудівних та конструктивних рішень, а також урахування історичного середовища та інтересів місцевих жителів.

Проблема полягає у недосконалості і неопрацьованості методів, які використовуються сьогодні в проектуванні об'єктів, що перебувають у історично сформованій забудові. Це призводить до порушення цілісності історичних архітектурних ансамблів та до втрати ними художнього та семантичного значення, що, своєю чергою, спричиняє втрату архітектурної традиції міст та порушення еволюційного процесу їхнього формування. Значення історичної забудови в старих містах складно переоцінити. Вона є візиткою міста, ілюструє його історію і розвиток, зберігає дух міста та його генетичний код.

Сучасні дослідники (Авдєєва М.С., Тустановська Л.В. [1]) та фахівці різних інститутів типового і експериментального проектування житла у 80-х роках ХХ століття (Бранденбург Б., Петрова З., Василенко О., Пересветов В., Репін Ю. та ін.) [2, 3] звертають свою увагу на проблеми, пов'язані зі щільною забудовою. Розташування нових будівель на ділянках, що входять до системи існуючої забудови чи в історичному середовищі міста, призводить до низки функціонально-просторових викликів.

Обмежені розміри ділянок у вже забудованій міській території та складна геометрія їх меж ускладнюють внутрішню організацію будівель. Це може призвести до складної геометрії поверхів споруд, нераціонального використання площ, порушення норм природного освітлення і вентиляції, а також погіршення візуального образу та ускладнення функціональних схем будівель.

Однак, з досвідом і ретельним аналізом зовнішніх факторів, їх можна успішно впроваджувати у формування споруд. Але для цього необхідно бути готовим до пристосування функціональних складових та техніко-економічних показників до реальних можливостей ділянки.

На жаль, практика показує, що забудовники, найчастіше, вибирають менш збалансований варіант споруди, проте з більшими, а не обов'язково раціональними показниками, зокрема з погляду комерційної вигоди.

У проектуванні у центральній зоні великих міст будівлі часто розташовують у місцях найбільшої концентрації функціональних та транспортних потоків. При цьому реальна пропускна здатність транспортної інфраструктури в обраному вузлі майже не враховується, не кажучи вже про врахування додаткових навантажень на дороги, які будуть створені новобудовою.

При цьому виникають складнощі з регулюванням руху у місці підключення будівлі до міської транспортної мережі. Зміна смуг руху транспортними засобами та зниження їх швидкості негативно впливає на пропускну здатність вулиці чи дороги.

Щільна забудова площ, що мають транспортні вузли, не є доцільним рішенням з містобудівної точки зору, оскільки такі зони вимагають розвитку громадського простору та транспортної і пішохідної інфраструктури. При розробці міста необхідно враховувати зростання населення та забезпечувати розвиток системи комунікацій, для чого важливо передбачити резервації територій біля навантажених транспортних вузлів з метою їхнього своєчасного розширення та покращення пропускної здатності. Привабливість таких місць для інвесторів зумовлюється їхньою зручністю та доступністю з транспортними вузлами, що призводить до збільшення вартості нерухомості.

Проте, необхідно звернути увагу на наслідки такої забудови та впроваджувати об'ємнопросторові та функціонально-планувальні моделі для мінімізації негативних наслідків. У мегаполісах, зокрема в крупних містах на межі XX–XXI століть, спостерігається тенденція інтеграції будівель в транспортну інфраструктуру. Наприклад, спорудження дорожніх розв'язків у різних рівнях, багатоповерхових паркінгів з виїздами на різні магістральні шляхи, а також будинків з вхідними зонами на різних рівнях.

Часто пішохідні зони та шляхи у таких забудовах не знаходять достатньої уваги, їх масштаб значно менший порівняно з транспортними. Аналіз комфорту, зручності та напрямків пішохідних шляхів, як правило, зводиться лише до визначення зупинок громадського транспорту та прямокутного розташування пішохідних доріжок певної ширини.

Пішохідна інфраструктура утворюється залишковим чином, що становить проблему як для місцевих жителів, так і для транзитних пішоходів. Однак під час ретельного аналізу можливих рішень виявляються цікаві варіанти облаштування пішохідних зон.

Будівництво великих функціональних комплексів в умовах обмеженої забудови або історичного середовища, як це часто трапляється, та надмірне підвищення техніко-економічних показників споруди інвесторами призводять до знехтування озелененням території та обмеження створення відкритих рекреаційних зон, що не відповідає потребам користувачів.

З сучасною архітектурною практикою пов'язано багато варіантів розв'язання цих питань, наприклад, впровадження озеленення на покрівлях, створення зимових садів та відкритих терас.

Проте, через зростання вартості будівництва, забудовники не завжди враховують такі пропозиції, що призводить до погіршення умов проживання або праці користувачів комплексу та, у деяких випадках, до загострення екологічної ситуації в районі будівництва.

Для вирішення цієї проблеми необхідно провести дослідження району будівництва щодо пішохідної досяжності для виявлення ландшафтно-рекреаційних зон та розрахунку їхньої місткості. При недостатній площі таких зон їх створення повинно обов'язково враховуватися під час проектування нового комплексу.

Актуальність теми. Актуальність дослідження полягає в тому, що за останні десятиліття на Україні відбулись значні зміни в соціально-економічних відносинах, що призвели до збільшення кількості власників нерухомості та залучення інвесторів для нового будівництва, ремонту та реконструкції об'єктів.

При розміщенні нових житлових будинків на земельних ділянках вже існуючих мікрорайонів необхідно враховувати ряд факторів при проведенні розрахунків граничної щільності населення. Серед цих факторів важливо враховувати кількість населення, що проживає в існуючих житлових будинках та новобудовах, а також переконатися у їхньому належному забезпеченні об'єктами благоустрою згідно з нормативами. Також необхідно враховувати наявність об'єктів повсякденного обслуговування в межах відповідного мікрорайону та розмір земельних ділянок, призначених під нове будівництво, щоб забезпечити дотримання містобудівних, санітарних та протипожежних вимог.

Тому **мета дослідження** полягає в узагальненні досвіду різних поколінь з ефективності процесів будівництва та реконструкції будівель і споруд в умовах щільної міської забудови. Основним завданням є вивчення різних наукових

джерел, що стосуються процесів будівництва та реконструкцій будівель у таких умовах.

Основні завдання:

- Аналіз наукових джерел, що стосуються процесів будівництва та реконструкції будівель і споруд у складних умовах міської забудови.
- Обґрунтування необхідності підвищення ефективності процесів будівництва та реконструкції будівель і споруд в міських умовах.
- Визначення методологічної та аналітичної платформи для організації процесів будівництва та реконструкції будівель і споруд у складних міських умовах.
- Підвищення ефективності процесів будівництва та реконструкції будівель і споруд у складних міських умовах.

Об'єкт дослідження: процеси ефективності будівництва та реконструкції будівель і споруд в складних умовах.

Предметом дослідження є вивчення закономірностей, які сприяють підвищенню ефективності процесів будівництва та реконструкції будівель і споруд у складних умовах міської забудови.

Методи дослідження: Теоретичну й методологічну основу досліджень склали наукові праці вітчизняних і закордонних авторів в галузі будівництва та реконструкції.

Наукова новизна.

- раціонально обґрунтовані критерії для вибору методів підвищення ефективності процесів будівництва та реконструкції;
- виявлені закономірності, що впливають на процеси будівництва та реконструкції будівель і споруд у складних умовах міської забудови.

Практичне значення. Проведені дослідження можуть знайти своє застосування у будівництві та реконструкції будівель і споруд в умовах складної міської забудови, а також позитивно вплинути на якість проектів.

Апробація. Тематика даного дослідження була розроблена на кафедрі промислового та цивільного будівництва ІННІ ім. Ю.М. Потебні ЗНУ.

1 Теоретичні постулату, що розкривають сутність процесів будівництва та реконструкції будівель і споруд в складних умовах міської забудови

1.1. Причини та проблеми будівельних процесів в умовах міської забудови

У будівництві України відбувається зростання вартості земельних ділянок під забудову, що збільшує загальну вартість будівництва. Інвестори та будівельні компанії, спрямовуючи свої зусилля на ефективну експлуатацію, проявляють інтерес до спорудження об'єктів у найбільш перспективних місцях. Таким чином, вони активно використовують ділянки, які раніше вважалися неперспективними через складність рельєфу, щільність оточуючої забудови, проблеми з ґрунтами або високий рівень ґрунтових вод. В останні часи це стає все більш поширеним явищем.

Проте, будівництво в таких несприятливих місцях пов'язане з ризиками деформацій або тріщино утвореннями в існуючих будівлях та загрозою руйнування стін котлованів. Наприклад, спорудження багатоповерхових житлових будинків на вільних ділянках у центральній частині міста зі щільною прилеглою забудовою може спричинити появу наскрізних тріщин у прилеглих житлових будинках та нерівномірні усадки наявних фундаментів.

Зараз умови будівництва у великих містах передбачають інтенсивне будівництво, переважно в центральних частинах населених пунктів. Особливістю сучасного міського будівництва є також прагнення до експлуатації підземного простору. Це пояснюється з одного боку, привабливістю для інвесторів розміщення об'єктів у районах з розвинутою інженерною інфраструктурою та високою концентрацією населення, а з іншого боку, історичною психологією престижу об'єктів нерухомості в центральних

районах міста.

У цьому випадку при проектуванні будівель та інженерних споруд, а також при виконанні робіт нульового циклу в умовах щільної міської забудови як проектувальникам, так і підрядним організаціям необхідно вирішити складні геотехнічні проблеми. Ігнорування цих проблем може призвести в кращому випадку до порушення умов нормальної експлуатації інженерних споруд, а в гіршому — до аварійних ситуацій і людських жертв.

Сучасні будівельні технології виробництва робіт нульового циклу, що іменуються сьогодні в широкому колі фахівців як геотехнології (гео — земля, грец.) дозволяють вирішувати будь-які інженерні завдання будівництва і реконструкції. Перехід від типового будівництва на вільній території до реконструкції і нового будівництва в складних умовах щільної міської забудови — це актуальне завдання всіх учасників сучасного будівельного комплексу. Відповідно до Європейського міжнародного стандарту — Eurocode 7 (Geotechnics), подібне будівництво відноситься до III найбільш складної геотехнічної категорії. Роботи нульового циклу в даних умовах виявляються найдорожчими. Аналіз аварій останніх років, що сталися у нас в країні і за кордоном, показує, що понад 70% «відмов» будівель відбувається з причини помилок на стадії геотехнічних робіт.

Перша проблема, з якою доводиться стикатися будівельникам при освоєнні геотехнічного простору в умовах щільної забудови, — це підготовка території майбутнього майданчика будівництва. Дана проблема досить складна і вимагає вирішення декількох завдань, а саме:

- Оцінки геотехнічної ситуації будівництва. Вона повинна включати в себе комплексні інженерно-геологічні та інженерно — екологічні вишукування з урахуванням можливих геодинамічних процесів і явищ, а також оцінку стану ґрунтів основи і фундаментів поблизу існуючих будівель і споруд. Такий підхід необхідний, оскільки за час експлуатації побудованих будівель, як правило, відбувається зміна гідрологічної та геологічної обстановки. В межах майбутнього майданчика будівництва змінюються міцнісні та деформативні

властивості ґрунтового масиву. Крім того, необхідно оцінити технічний стан фундаментів існуючих будівель з точки зору можливості сприйняття ними частини тисків від знову влаштовуються будівель;

- Розроблення заходів щодо запобігання можливих руйнувань розташованих поблизу будівель під час виробництва геотехнічних робіт і вибору щадить технології робіт нульового циклу. Ігнорування даного етапу неминуче призведе до виникнення небажаних аварійних ситуацій;

- Перенесення існуючих комунікацій з урахуванням нового будівництва [1].

Друга важлива проблема — це вибір типу і конструкції фундаменту майбутньої споруди. При виборі фундаментів в обмежених умовах будівництва необхідно враховувати складний напружено-деформативний стан ґрунтового масиву, який виникає через взаємний вплив існуючих і знову зведених будинків. У цьому випадку епюри напруг в ґрунтовому масиві будуть накладатися один на одного, що може привести до неприпустимого перенапруження вже навантаженої ґрунтової основи. Зазвичай наслідком цього є розвиток додаткових деформацій існуючих будинків і перехід їх в аварійний стан. Крім того, необхідно грамотно підібрати конструкцію нового фундаменту і здійснити його влаштування з урахуванням не тільки геологічних умов будівництва, але й з урахуванням можливого впливу нових фундаментів на вже існуючі. У складі проекту повинен бути виконаний прогноз геотехнічної обстановки як на етапі будівництва, так і на етапі нормативного терміну експлуатації будівлі. У цьому випадку при виробництві геотехнічних робіт необхідно дотримувати певний технологічний регламент, який полягає у створенні параметрів сприятливих режимів виробництва робіт, забезпеченні належного контролю за якістю робіт нульового циклу і забезпеченні геотехнічного моніторингу. Основні позиції технологічного регламенту повинні міститися в проекті організації робіт, а в більш уточненому вигляді — в проекті виконання робіт [2].

Третя важлива проблема — вартість пристрою фундаментів. Відомо, що

вартість виконання геотехнічних робіт складає від 10 до 40% загальної вартості будівництва, в залежності від складності геологічних умов і рівня відповідальності споруди. З урахуванням виконання всіх перерахованих вище вимог зрозуміло, що виробництво робіт нульового циклу в умовах щільної міської забудови зажадає від інвестора значно більших вкладень, ніж при будівництві аналогічних споруд на вільних майданчиках. У цьому випадку для того щоб зберегти привабливість для інвестора такого проекту, з точки зору швидкої окупності капітальних вкладень, необхідно влаштовувати такі види фундаментів, які забезпечують високу рентабельність використовуваної земельної ділянки. Цього можна добитися, використовуючи сучасні геотехнології такі як «стіна в ґрунті», ґрунтові анкери, високонапірні закріплення ґрунтів, армування підстав, пристрій СФА-паль і т. д., які дозволяють ефективно використовувати підземний простір під будинками, а також дають можливість передати значні корисні навантаження від важко навантажених споруд на ґрунтову основу [3].

Четверта проблема — це виконання геотехнічних робіт з улаштування фундаментів. Зведення будинків в безпосередній близькості від існуючих споруд є незрівнянно більш складним завданням, ніж будівництво окремо стоячого будинку. Як показує досвід будівництва у великих населених пунктах, недотримання вимог до правил проведення робіт нульового циклу на забудованих територіях призводить до неприпустимих деформацій існуючих будинків (тріщини в несучих стінах, перекіс сходових маршів, зсув перекриттів і т. п.) , аж до їх повного руйнування. В особливості, небезпека виникнення аварійної ситуації виникає при будівництві на структурно-нестійких і техногенних ґрунтах. Найбільш складними геотехнічними роботами можна вважати розробку поблизу існуючих будівель котлованів, особливо із застосуванням технологій водозниження ґрунтових вод; будівництво поблизу існуючих малоповерхових будівель нових зі значними навантаженнями на основу; передачу динамічних навантажень на підставу існуючого будинку при зануренні паль або шпунта [4].

Однією з основних проблем, які виникають під час будівництва в умовах щільної міської забудови, є вплив як нового об'єкта на навколишнє середовище, так і вплив цього середовища на будівництво. Необхідно забезпечити захист існуючої забудови від негативних наслідків будівельних робіт.

Вплив будівельних процесів на оточуюче середовище включає такі аспекти:

1. Шумовий ефект, що виникає під час будівельних робіт.
2. Динамічний вплив робочих машин та механізмів.
3. Викид пилових частинок дрібних і середніх розмірів у повітря.
4. Утворення значної кількості будівельного та побутового сміття.
5. Збільшення викидання стоків в міські каналізаційні мережі та ґрунтові води.
6. Перешкоджання звичайному руху транспорту через обмеження або повну заборону руху по вулицях, де ведуться будівельні роботи.

Для зниження рівня шуму на будівельних майданчиках, здійснюючих роботи в умовах щільної забудови, використовуються шумопонижуючі методики та обладнання. Наприклад, під час проведення пальових і шпунтових робіт вимагається занурення паль в пробурені свердловини. Також рекомендується використовувати менш шумові підйомні та бетоноподаючі машини, якщо це технічно можливо. Пневматичні відбійні молотки, які створюють особливо сильний шум, можуть бути замінені на електромеханічні. Також обмежується час проведення найбільш шумних робіт, таких як монтажні, зварювальні та бетонні, на будівельному майданчику, щоб зменшити дискомфорт для мешканців.

Це важливо для забезпечення захисту населення та існуючих будівель від негативного впливу будівельних процесів у міських умовах [5].

1.2 Особливості інженерних вишукувань в умовах щільної міської забудови

Інженерні вишукування, необхідні для проектування нових будівель поряд з існуючими, мають багато завдань, включаючи вивчення інженерно-геологічних умов майданчика, оцінку впливу нової будівлі на існуючі та розробку заходів для зменшення цього впливу, а також можливість проектування підсилення фундаментів існуючих будівель, якщо це потрібно.

Вишукування повинні виконуватися відповідно до законодавства та чинних норм.

Перед складанням технічного завдання на вишукування, необхідно провести огляд існуючих будівель разом із представником проектною організації. Це допоможе візуально оцінити стан несучих конструкцій будівель та уточнити вимоги до вишукувань.

Технічне завдання на вишукування повинно містити характеристики нової будівлі і поруч розташованих експлуатованих будівель, такі як поверховість, конструкція, вид підстави, тип і глибина закладання фундаментів, рік побудови, геотехнічна категорія і т.д. Також потрібно вказати наявні матеріали вишукувань для цих будівель та їх технічний стан за результатами попередніх обстежень.

Склад, обсяг і методи робіт для вишукувань визначаються відповідно до вимог документів, рівня відповідальності, геотехнічної категорії та технічного стану нової будівлі та існуючих.

Обсяг і склад технічного обстеження надземних і підземних конструкцій існуючих будівель встановлюються з урахуванням попереднього обстеження будівлі.

Ці вишукування допоможуть забезпечити безпеку та стабільність нових будівель поряд з існуючими, а також враховувати вплив на довкілля та існуючі конструкції.

Збір та аналіз архівних матеріалів вишукувань повинен виконуватися не тільки для майданчика нового будівництва, але й для поруч розташованих існуючих будівель. Збирають також відомості по плануванню, інженерній підготовці та благоустрою майданчика, документи з виробництва земляних робіт. В умовах існуючої забудови особлива увага повинна бути звернена на виявлення підземних споруд та інженерних мереж (колекторів, комунікацій тощо).

На основі зіставлення нових матеріалів вишукувань з архівними даними необхідно встановити чи відбулися за період експлуатації існуючих будівель зміни інженерно-геологічних і гідрогеологічних умов.

Гірські вироблення і точки зондування повинні розміщуватися не тільки в межах нового майданчика, але і в безпосередній близькості від існуючих будівель. У зв'язку з притаманною Україні великою неоднорідністю ґрунтових нашарувань по глибині і в плані для будинків II та III геотехнічних категорій відстань між свердловинами рекомендується приймати не більше 15-20 м, особливо по лінії примикання нової будівлі до існуючої. Повинні бути передбачені шурфи близько фундаментів існуючих будівель для обстеження конструкцій фундаментів і ґрунтів основи.

У районах історичної забудови необхідно виявляти наявність і місце розташування існуючих і існування підземних споруд, підвалів, фундаментів знесених будівель, колодязів, водойм, підземних виробок та ін.

Глибина буріння і зондування повинна призначатися не тільки виходячи з виду і глибини закладення фундаментів нової будівлі, але також з урахуванням виду і глибини закладення фундаментів існуючих будівель. При виборі методу зондування в умовах щільної житлової забудови перевагу слід віддавати статичному зондуванню [7].

У зв'язку зі складною гідрогеологічною обстановкою, характерною для забудованих районів, спостерігається тенденція до підтоплення, тому особлива увага повинна бути приділена вивченню гідрогеологічних умов майданчика і прогнозом їх зміни у зв'язку з новим будівництвом. Необхідно прогнозувати

вплив змін гідрогеологічних умов, у тому числі водозниження при будівництві нової будівлі; на поведінку поруч розташованих існуючих будівель з урахуванням їх габаритів і особливостей конструкцій.

Під час інженерних вишукувань для проектування нової будівлі поряд з існуючими, необхідно отримати всі характеристики ґрунтів, які необхідні для розрахунків і проектування основ і фундаментів нової будівлі, а також для перевірки деформацій і стійкості існуючих будівель навколо.

При проектуванні між новим і існуючим будинками роздільної стіни, таких як «стіна в ґрунті», шпунтове огороження або паль, вишукування повинні включати визначення характеристик ґрунтів, необхідних для розрахунку цих конструкцій.

Якщо на майданчиках інженерних вишукувань можливі небезпечні природні або техногенні впливи на будівлі, слід провести спеціальні дослідження ґрунтів та підземних вод з урахуванням особливостей таких явищ (наприклад, зсуви, карсти, суфозія, ерозія, підтоплення, динамічні дії, електричні, магнітні та теплові поля, техногенні впливи).

На ділянках, де відбувається розвиток несприятливих процесів і явищ, рекомендується проводити спеціалізовані стаціонарні спостереження для вивчення динаміки їх розвитку, встановлення площ їх прояву, глибин інтенсивного розвитку, приуроченості до геоморфологічних елементів, форм рельєфу і видів ґрунтів, умов і причин виникнення та форм прояву.

Також необхідно провести спеціальні дослідження ґрунтів для оцінки можливих змін їх властивостей, спричинених такими процесами.

На ділянках розвитку несприятливих процесів і явищ, гірничі роботи повинні проходити не менше ніж на 5 м нижче зони активного розвитку цих процесів, як наприклад поверхонь ковзання зсувних тіл або передбачуваної глибини карстоутворення, поверхонь розділу рухомих і нерухомих частин тіла осипів.

У технічному звіті з вишукувань повинен виділятися розділ «Геологічні процеси».

Геофізичні дослідження передбачаються для виявлення неоднорідності будови товщі ґрунтів, їх складу та стану, виявлення закарстованих і техногенних зон, зон ерозійного розмиву, умов залягання підземних вод, а також фізико-механічних властивостей ґрунтів. У міських умовах слід віддавати перевагу свердловинним методам.

При будівництві унікальних споруд, споруд підвищеного економічного, соціального та екологічного ризику (І рівня відповідальності), а також за наявності складних інженерно-геологічних умов (Геотехнічна категорія III) економічно доцільно збільшення обсягу інженерно-геологічних і гідрогеологічних вишукувань на 40-60%, проти рекомендованих нормативними документами, причому це збільшення має здійснюватися в основному за рахунок гірничих виробок і визначення характеристик ґрунтів польовими методами. При виконанні цих робіт слід залучати спеціалізовані організації [9].

При вишукуваннях під об'єкти геотехнічної категорії III необхідно провести дослідження напружено-деформованого стану ґрунтового масиву, дослідно-фільтраційні роботи, стаціонарні спостереження та інші спеціальні дослідження, відповідно до технічного завдання та програмою вишукувань. Для цього необхідно залучити спеціалізовані наукові та вишукувальні організації.

Для споруд підвищеного рівня відповідальності, слід організувати спостереження за опадами, починаючи з моменту закладки фундаментів.

Технічний звіт (висновок) з інженерних вишукувань повинен складатися відповідно до ДСТУ 3008-2015. Додатково, до звіту слід додати наступні дані та аналіз:

- Відомості про архівні матеріали вишукувань для будівель, розташованих поруч, і аналіз відповідності нових матеріалів вишукувань архівним даним.
- Характеристику інженерно-геологічних нашарувань, фізико-механічних властивостей ґрунтів і гідрогеологічних умов підстав існуючих будівель.
- Прогноз можливого впливу будівництва нової будівлі на деформації існуючих об'єктів. [10].

1.3 Загальні відомості щодо зведення будинків в умовах щільної міської забудови

Зведення будинків в умовах щільної міської забудови вимагає дотримання ряду технологічних факторів, що забезпечують якість та довговічність будівель і споруд навколо. До цих факторів належать:

1. Забезпечення експлуатаційних властивостей будівель, розташованих у безпосередній близькості до нової забудови.
2. Розміщення необхідних побутових та інженерних споруд, машин, обладнання та механізмів на будівельному майданчику.
3. Розробка спеціальних конструктивних та технологічних рішень для оптимізації процесів зведення об'єкту.
4. Розробка технічних та технологічних заходів для захисту екологічного середовища нового об'єкта та існуючої забудови.

Також існують специфічні умови будівництва, що включають розміщення за межами будівельного майданчика адміністративно-побутових приміщень, їдалень, санітарних приміщень, арматурних, столярних та слюсарних майстерень, відкритих та закритих складів, кранів, бетононасосів та інших будівельних машин [11].

Усі ці будівлі та машини повинні бути розташовані поряд із будівельним майданчиком та, за необхідності, підключені до міських інженерних мереж.

Підтримання експлуатаційних властивостей існуючих будівель і споруд передбачає надійну роботу під час розробки ґрунтового котловану і захист від динамічного навантаження, яке виникає під час виконання будівельно-монтажних робіт [12].

Запобігання руйнуванню від розробки котловану може здійснюватися двома способами: вибір методів розробки котловану, які мінімізують негативний вплив на будинки (наприклад, шпунтована стінка або метод "стіна у

грунті"); підсилення фундаментів та стін будинку до початку будівельно-монтажних робіт; улаштування контрфорсів.

За розробки ґрунту котлованів розташованих вздовж фундаментів існуючи будівель без шпунтової стінки необхідно залишати берму із ґрунту яка розробляється у останню чергу чи навіть після часткового зведення фундаментів нової будівлі.

Захист екологічного середовища. Одною із головних проблем, що виникає під час будівництва в умовах щільної міської забудови є взаємонегативний вплив як будівлі що зводиться на існуюче навколишнє середовище, так і цього середовища на об'єкт будівництва.

Захист існуючого середовища. Вплив об'єкту, що зводиться на навколишні будівлі та інфраструктуру в основному у наступному:

- шумовому ефекту, що супроводжує любе будівництво;
- динамічне навантаження від працюючих машин та механізмів;
- викиди у атмосферу великої кількості часток пилу мілких та середніх фракцій;
- утворення великого об'єму будівельного сміття;
- збільшення скидання у існуючі міські мережі, а також на рельєф;
- порушення звичного транспортного руху.

Для зниження цього впливу, до початку будівництва повинні бути розроблені спеціальні заходи, які повинні бути погодженими із відповідними службами (ДАІ, екологією, санепідстанцією, власниками мереж та ін.), бути реалізованими під час будівництва та контролюватися відповідними органами та будівельниками.

Захист будівлі, що зводиться. Негативний вплив існуючої інфраструктури на споруду, що зводиться полягає у наступному:

- шумове - від розташованих поблизу будівництва транспортних магістралей, стадіонів, кафе, ресторанів промислових підприємств;
- динамічне - від транспортних засобів, метро та промислових підприємств;

-виділення продуктів розпаду різних речовин, що знаходяться у ґрунтумісці будівництва;

-поверхневі та ґрунтові води.

Для зниження даного негативного впливу використовуються як добре відомі рішення наприклад із водопониження, так і достатньо нові для нашої держави установлення захисних звукопоглинаючих екранів (стін вишиною 2– 5 м) для захисту від шуму; установлення віброгасників у фундаментні плити, використання віброізоляційних рулонних матеріалів та ін. [13].

Починаючи з 1 вересня 2018 року в Україні набули чинності нові державні будівельні норми з містобудування, які встановлюють граничні показники щільності населення в мікрорайоні на рівні 150-450 чоловік на гектар. Великі і найбільші міста можуть допускати перевищення цих показників максимально на 20%, до 540 осіб на гектар, за певних умов.

Заступник міністра регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, Лев Парцхаладзе, повідомив про це на своїй сторінці в Facebook. За його словами, при плануванні нового мікрорайону в крупних і найкрупніших містах можна збільшувати щільність населення не більше ніж на 20% (до 540 осіб на гектар) за деякими умовами. Наприклад, в такому випадку на території мікрорайону повинні бути підземні автостоянки або багатоповерхові гаражі, вбудовано-прибудовані дитячі садочки, а також створюватися озеленені відкриті тераси в житлових і громадських будівлях.

Раніше, максимальна щільність населення становила 450 чоловік на гектар, але із певним обґрунтуванням, ця межа могла перевищуватися в кілька разів. Заступник міністра наголосив, що тепер такі значення щільності не прийнятні, поки не буде розроблена актуальна комплексна містобудівна документація для місцевих населених пунктів, така як генеральні плани і детальні плани територій та зонінг. Визначення розміру збільшення щільності здійснюється на основі містобудівних розрахунків, що враховують потреби у площі території мікрорайону.

«У разі розміщення нових житлових будинків на земельних ділянках в існуючих мікрорайонах при проведенні розрахунків граничної щільності населення слід враховувати населення, яке проживає в існуючих житлових будинках та новобудовах, рівень їх забезпечення об'єктами благоустрою згідно з цими нормами, наявність об'єктів повсякденного обслуговування в межах відповідного мікрорайону, а також розмір земельних ділянок, визначених під нове будівництво, забезпечуючи при цьому дотримання містобудівних, санітарних норм та протипожежних вимог», – зазначив Парцхаладзе.

Державні будівельні норми (ДБН) – обов'язкові до виконання нормативні акти, які використовуються при проектуванні нових і реконструкції існуючих будівель, кварталів, мікрорайонів відповідності з їх призначенням [14].

Поверховість забудови	Щільність житлового фонду м ² загальної площі на 1 га території мікрорайону (брутто)	Щільність населення на 1 га території мікрорайону (брутто)	Максимально допустима щільність житлового фонду м ² загальної площі на 1 га ділянки прибудинкової території (нетто)	Щільність населення на 1 га території площі земельної ділянки прибудинкової території (нетто)
Малоповерхова забудова до 3 поверхів (без урахування мансардного поверху)				
1-3	4000	130	9900	330
	5400	180	12870	460
Середньоповерхова забудова (від 4 до 5 поверхів включно)				
4	6700	220	14850	550
5	7900	260	17640	575
Багатоповерхова забудова (від 6 до 9 поверхів включно)				
6	8900	300	19590	615
7	9700	320	19930	680
8	10500	350	21000	720
9	11100	370	22800	740
Забудова підвищеної поверховості (від 10 до 16 поверхів включно)				
10	11600	390	24600	750
12	12300	410	24650	805
14	12800	430	24750	845
16	13100	440	24850	860
Висотна забудова (вище 16 поверхів)				
17 і вище	13500	450	27450	950
Примітка 1. Щільність житлового фонду брутто розраховується для території мікрорайону з повним комплексом об'єктів повсякденного обслуговування.				
Примітка 2. Щільність житлового фонду нетто розраховується для земельної ділянки окремого житлового будинку або житлової групи з прибудинковими територіями без урахування площі території для постійного зберігання автомобілів, майданчика для вигулу домашніх тварин.				

Рисунок 1.1 – Залежність щільності забудови та населення від поверховості забудови.

2 Визначення обґрунтованості підвищення ефективності організації процесів будівництва та реконструкції будівель і споруд в складних умовах міської забудови

2.1 Дослідження особливості організації будівельних процесів будівництва в складних умовах міської забудови

При будівництві в умовах щільної міської забудови виникає ряд факторів, дотримання яких забезпечує якість і довговічність не тільки безпосередньо об'єктів, що зводяться, але й оточуючих їх будівель. До цих факторів належить:

- Необхідність безпосередній близькості від плями забудови;
- Неможливість розташування на будівельному майданчику всього комплексу будівельної інфраструктури, передбаченої технологією виробництва робіт (побутові та інженерні споруди, машини і механізми);
- Необхідність розробки технічних і технологічних заходів, спрямованих на захист екологічного середовища об'єкта та існуючої забудови.

Обмеженість площ, виділених під забудову, перешкоджає повноцінному розгортанню будівельного майданчика. Разом з тим існує цілий комплекс обов'язкових заходів, без яких будівництво буде припинено контролюючими органами [15]. До них відносяться протипожежні заходи і забезпечення охорони праці та техніка безпеки ведення будівельно-монтажних робіт:

- Наявність евакуаційних проїздів по будівельному майданчику;
- Підготовлені до використання пожежні гідранти і засоби екстреного гасіння пожежі;
- Огорожа будівельного майданчика і небезпечних зон (котловану, монтажного стаціонарного крана, складів конструкцій);
- Навіси над пішохідними зонами, прилеглими до будмайданчика.

У випадках обмеженої площі ділянки забудови поза межами будівельного

майданчика можуть розташовуватися: адміністративно-побутові приміщення; їдальні та санітарні приміщення; арматурні, столярні та слесарні цехи й майстерні; відкриті і закриті склади. Для обмеження складських площ можна організувати монтаж будівельних конструкцій з коліс, застосовувати максимально укрупнені елементи, застосовувати випробовані в аналогічних умовах передові будівельні технології. Іноді організують проміжні складські майданчики в максимальній близькості від споруджуваного об'єкта. У цьому випадку потрібні матеріали та вироби доставляються на об'єкт в міру необхідності і розміщують в зоні використання. Використання проміжних складів накладають на учасників будівельного виробництва (включаючи постачальників і замовників) суворі вимоги щодо виконання графіків виконання робіт та доставки технологічного обладнання.

Адміністративно-побутові приміщення, що виносяться за межі будівельного майданчика, можуть розташовуватися в існуючих будинках або в знову споруджуваних містечках, максимально наближених до будмайданчика. Використовувані площі повинні задовольняти нормативним вимогам за мінімальними санітарно-гігієнічним нормам на одного працюючого. Доставка працюючих на об'єкт здійснюється службою замовника [16].

Серйозною проблемою в умовах щільної міської забудови є розміщення безпосередньо на майданчику великогабаритних будівельних машин і кранів. Крани й бетононасоси повинні знаходитися на будівельному майданчику або в безпосередній близькості від нього. Однак в безпосередній близькості від них знаходяться раніше побудовані будівлі та споруди, які перешкоджають переміщенню стріли крана або бетононасоса, або немає можливості прокласти підкранові шляхи. У цьому випадку використовують легкомонтуючі крани стаціонарного типу (самопідйомні) на порівняно невеликий фундамент або (для бетонних робіт) застосовують бетоноукладочні комплекси, пов'язані з вертикальною подачею бетонної суміші всередині будівлі і подальший її розподіл на яруси маніпуляторами різних типів. При технологічному проектуванні потрібно прагнути максимально використовувати досвід

будівництва в аналогічних умовах і сучасну механізацію.

В складі бюджету на монтаж багатопверхової будівлі повинні бути :

- 1 - прорабська;
- 2 - інвентарні побутові приміщення для робітників;
- 3 - їдальня;
- 4 - душова, приміщення для сушіння одягу;
- 5 - туалет;
- 6 - матеріальний склад;
- 7 - склад ліфтового обладнання;
- 8 - склад сантехнічного обладнання;
- 9 - майданчик для вантажозахоплювальних пристроїв і тари;
- 10 - майданчик для прийому розчину і бетону;
- 11 - майданчики для розвантаження автотранспорту;
- 12 - протипожежний водопровід з гідрантами;
- 13 - баштовий кран;
- 14 - підкранові шляхи - рейковий шлях крана з огорожами;
- 15 - майданчик складування конструкцій;
- 16 - майданчик для стоянки будівельних машин і механізмів;
- 17 - тимчасові автомобільні дороги;
- 18 - тимчасовий паркан з двома воротами і прохідними;
- 19 - споруджуваний будинок;
- 20 - тимчасова трансформаторна підстанція;
- 21 - вводи та мережі постійних і тимчасових комунікацій;
- 22 - освітлювальні щогли;
- 23 - зона мийки автомобілів;
- 24 - монтажні підйомники;
- 25 - майданчик смітєвих контейнерів;
- 26 - знаки закріплення основних осей будівлі.

Основні правила проектування бюджету:

1. Рішення, прийняті на бюджету, повинні бути пов'язані з генпланом, з усіма розділами.
2. Прийняті позначення повинні відповідати чинним нормативним документам.
3. Всі об'єкти бюджету повинні бути найбільш раціонально розміщені на майданчику, відведеному під будівництво.
4. Повинна бути передбачена раціональна організація вантажних і людських потоків.
5. Тимчасові будівлі і установки розташовують на території, не призначеній під забудову до закінчення будівництва.
6. Обсяги тимчасового будівництва повинні бути мінімальними за рахунок використання наявних постійних будівель, доріг і підземних комунікацій.

7. Для тимчасових будівель слід використовувати збірно-розбірні інвентарні пересувні вагончики і контейнери.

8. Склади збірних конструкцій і масових матеріалів необхідно розташовувати біля місць їх найбільшого споживання.

9. Розміщення кранів повинно гарантувати виконання всіх будівельно-монтажних робіт по прийнятій технології та дотримання графіків будівництва.

10. Приоб'єктні склади розташовують в зонах роботи кранів і в безпосередній близькості від доріг.

11. Будівельний майданчик , щоб уникнути доступ сторонніх осіб необхідно захистити.

12. Необхідно забезпечити безпечне і нешкідливе здійснення робіт, дотримання санітарних та екологічних норм.

13. Повинні бути гарантовані протипожежна безпека, освітлення проходів, проїздів і робочих місць.

Додаткові рекомендації з проектування будгенпланів:

- тимчасові будівлі та складські приміщення розташовують таким чином, щоб виключити взаємний несприятливий вплив в санітарному відношенні;

- тимчасові будівлі, споруди та установки розміщують на будівельному майданчику поблизу постійних інженерних мереж і транспортних комунікацій;

- при виборі місця розташування підсобно-допоміжних об'єктів виходять з мінімуму витрат на влаштування тимчасових інженерних мереж, тимчасових під'їзних шляхів і пішохідних доріжок;

- відкриті склади конструкцій, матеріалів і устаткування розташовують у зоні дії монтажного крана;

- склади горючих матеріалів розміщують на відстані не менше 20 ... 30 м від інших об'єктів;

- майданчики для укрупнювального складання конструкцій та обладнання влаштовують в місцях, що забезпечують безпечний спосіб доставки укрупнених блоків в зону монтажу;

- службові будівлі, приміщення, вагончики - прорабські, диспетчерську,

кімнату відпочинку, санітарно-побутові приміщення розташовують ближче до входу на будівельний майданчик;

- дороги на будмайданчику влаштовують кільцевими з об'їздами, майданчиками для розвороту і роз'їзду автомобілів;
- постійні інженерні мережі рекомендується розміщувати в єдиному колекторі (в спеціальних технічних смугах), поза проїзною частиною доріг і підкранових колій;
- тимчасові, особливо розміщуються на землі або низько над землею, мережі не повинні розташовуватися в межах траси постійних мереж.

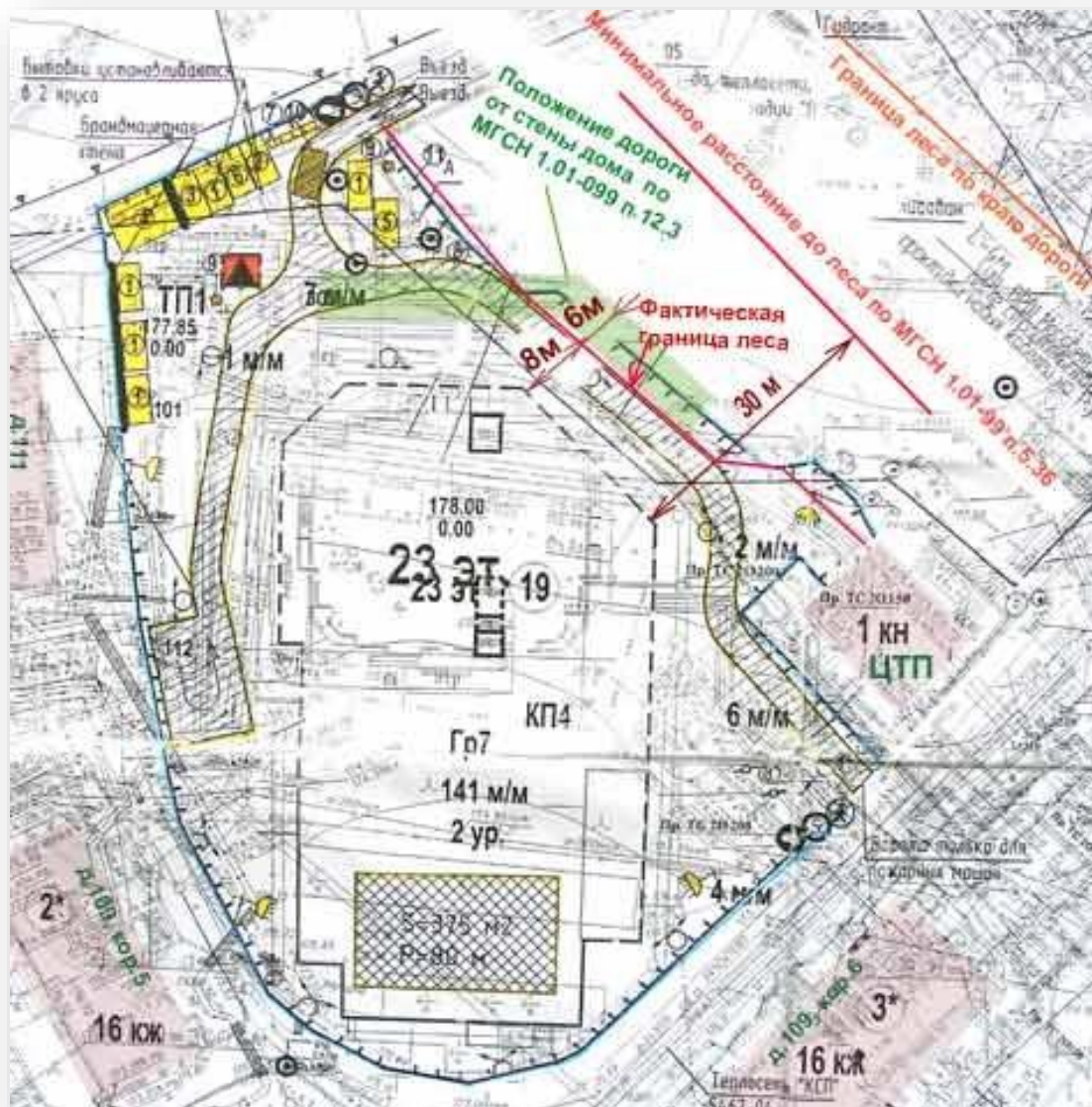


Рисунок 2.1 - Влаштування будмайданчика в умовах щільної забудови

При будівництві в безпосередній близькості іншої будівлі (навіть меншої поверховості і з меншим навантаженням, переданим на фундамент), відбувається істотний перерозподіл напружень в основах, які значно збільшують напругу, виникають спочатку під першим об'єктом (Рисунок 2.2б). Окрім збільшення напруги, при зведенні довколишніх будівель істотно збільшуються деформації фундаментів, що викликають збільшення деформацій будівельних елементів будівель, що й було зафіксовано в ряді вищеписаних натурних спостережень. Виявлена на моделях зміна деформація при будівництві довколишніх об'єктів порівняно з одиночною будовою показано на рисунку 2.2 а, б.

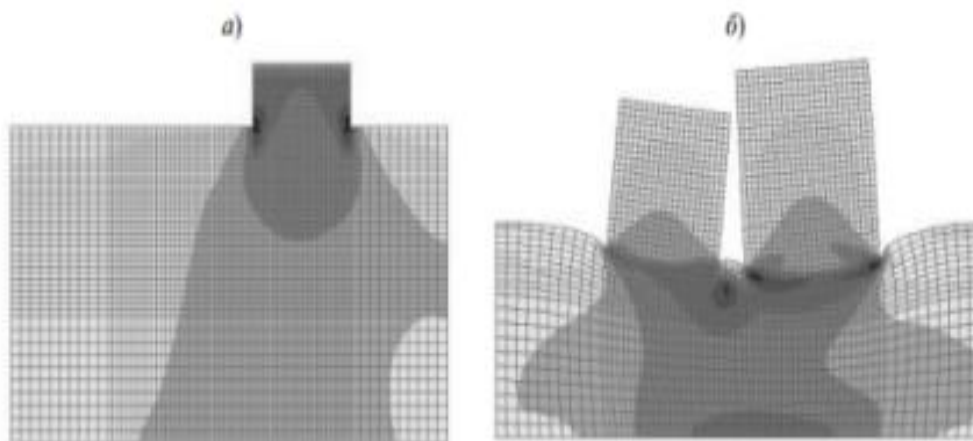


Рисунок 2.2 - Ізополя еквівалентних напруг в фундаментах:

а-при спорудженні одного будинку;

б-при спорудженні двох близькорозташованих
будинків

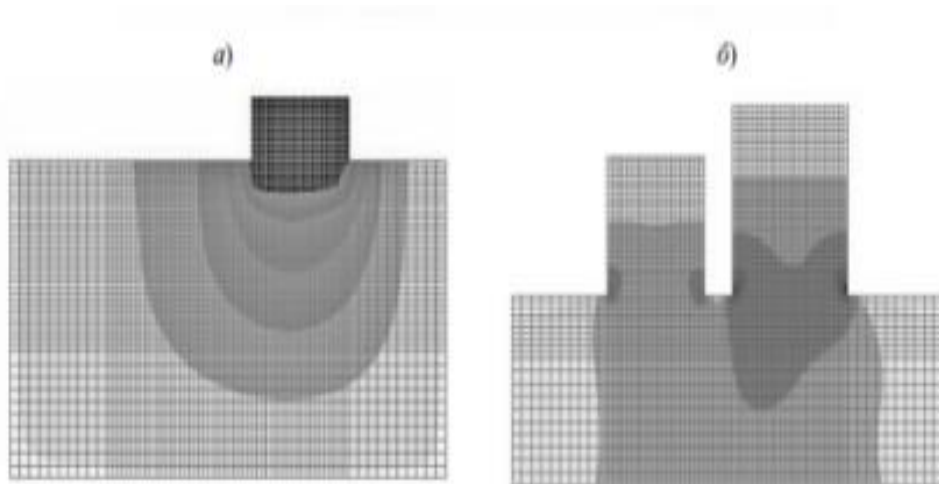


Рисунок 2.3 - Ізополя в фундаментах:

а- при спорудженні одного будинку;

б-при спорудженні двох близькорозташованих будинків

При різноманітності інженерно-геологічних умов майданчиків будівництва, а також відмінності конструкцій і споруд, що застосовуються, використовуються, як правило, стовпчасті, стрічкові і плитні фундаменти на природній або штучно закріпленій підставі і пальові фундаменти з буронабивних, загвинчуваних, забивних, буроін'єкційних та ін. паль.

Вибір типу фундаментів здійснюється залежно від інженерно-геологічних і гідрогеологічних умов майданчика будівництва, місця розташування проектованої будівлі, глибини підземного приміщення, від стану конструкцій і фундаментів існуючих будівель, поблизу яких планується здійснити будівництво [17].

Таблица 2.1 - Рекомендовані типи фундаментів для будівель різної поверховості

№№ пп.	Структура этажности в строительстве на 1996-2000 гг. гг.	Проектное соотношение данных по этажности	Примерный уровень залегания под фундаментами, м/г.	Тип фундаментов								
				На естественном основании			Свайные фундаменты					
				Железобетонные фундаменты			Сваи из песчано-щебневой уплотнительной смеси	Сваи буронабивные	Сваи буроналивные	Сваи забивные	Сваи буронабивные	Комбинированные свайно-плитные
				блоки	ленты	плиты						
1	до 5	17	100-200	+	+	-	+	+	+	+	-	-
2	7-9	14	200-300	+	+	+	-	-	-	+	+	-
3	10-17	49	250-350	-	+	+	-	-	-	+	+	+
4	18-22	10	300-450	-	-	+	-	-	-	+	+	+

Примечание:

+ рекомендуется для рассмотрения

- не рекомендуется для рассмотрения

Таблица.2.2 - Рекомендовані типи фундаментів залежно від особливості майданчиків

№№ пп.	Особенности площадок, выделяемых для строительства, специфика объекта строительства	Тип фундаментов									
		На естественном основании			Свайные фундаменты						
		Железобетонные фундаменты			Сваи из песчано-щебневой уплотнительной смеси	Сваи буронабивные	Сваи буроналивные	Сваи забивные	Сваи буронабивные	Комбинированные свайно-плитные	
		блоки	ленты	плиты							
1	Строительство на вновь выделяемых территориях	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
2	Строительство на территориях после их предварительной инженерной подготовки	-	+	+	-	-	-	+	+	+	
3	Строительство на свободных или освобожденных территориях в зоне существующей застройки	-	+	+	+	+	+	+	+	+	
4	Реконструкция зданий с изменением (частичной или полной) его конструкции	+	+	+	+	+	+	-	-	-	
5	Реконструкция памятников архитектуры	-	-	-	+	+	+	-	-	-	

Несучі конструкції - колони, стіни (внутрішні та зовнішні), перекриття застосовуються із залізобетону класу за міцністю не нижче В20; марка по водонепроникності W 2; марка по морозостійкості F 50; арматура, як правило, зі сталі класу АIII.

Підземні конструкції (огорожувальні стіни, фундаменти) виготовляються з монолітного або збірного залізобетону класу за міцністю не нижче В15; марка по водопроникності W 4; марка по морозостійкості F 35; арматура, як правило, класу А III (поздовжня).

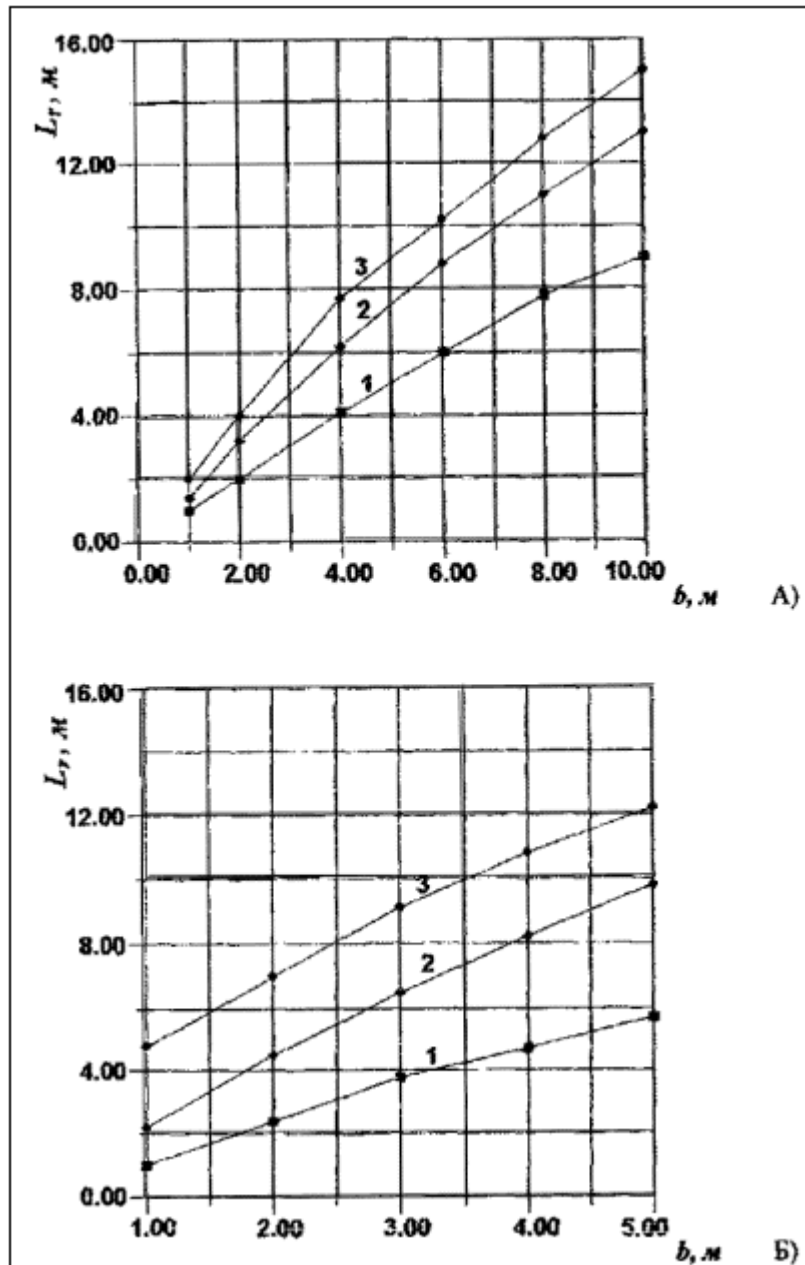


Рисунок 2.4 - Графіки для визначення відстані між фундаментами, при якому враховується вплив нового будівництва. А) - для квадратного фундаменту; Б) - для прямокутного фундаменту.

1 - $p = 0,1$ МПа; 2 - $p = 0,2$ МПа; 3 - $p = 0,3$ МПа.

При зведенні нової будівлі, впритул примикаючої до існуючої, мінімальна відстань між краями нового і існуючого фундаменту встановлюється при проектуванні в залежності від способу розробки ґрунту і глибини котловану, конструкції фундаментів і розділової стінки [18].

Конструкція, розміри і взаємне розміщення фундаментів нової будівлі, що влаштовуються близько існуючих будівель, повинні призначатися з урахуванням розвитку додаткових нерівномірних деформацій фундаментів існуючих будівель і досвіду перекосів несучих конструкцій цих будівель (фундаментів, стін, перекриттів і ін.), викликаних додатковою осадкою.

Якщо проектом нової будівлі не передбачено спирання його конструкцій на конструкції існуючої будівлі, слід влаштовувати осадковий шов між новою будівлею і існуючою.

Осадкові шви повинні бути сконструйовані і виконані так, щоб ширина шва забезпечувала роздільне переміщення нових і старих будівель протягом всього періоду їх експлуатації [19].

При необхідності закладення фундаментів нової будівлі в непідкріплені котловані нижче позначки закладення фундаментів існуючого (рис.2.5) допустима різниця відміток закладення визначається виходячи з умови : $Dh \leq a (tgj_1 + c_1 / p)$, де a - відстань між фундаментами в світлу; j_1 і c_1 - відповідно розрахункові значення кута внутрішнього тертя і питомого зчеплення ґрунту, що приймаються для розрахунку по першій групі граничних станів; p - середній тиск під подошвою фундаменту існуючого будинку від розрахункових навантажень, що визначаються для розрахунку підстави по несучої здатності.

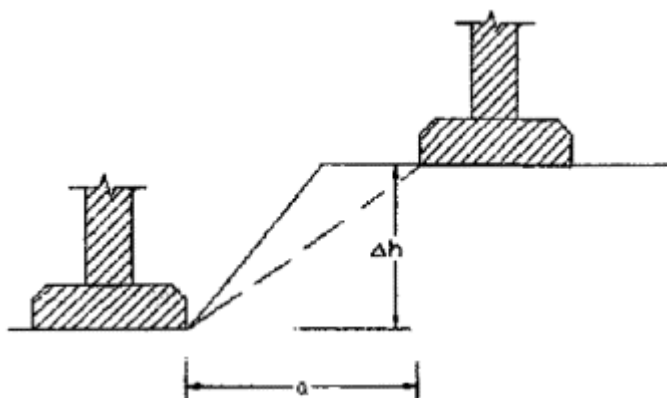


Рисунок 2.5 - Розташування сусідніх фундаментів на різній глибині

Якщо умова не може бути виконана або величини деформацій існуючої будівлі від впливу нової будівлі перевищать гранично допустимі значення, то необхідно вживати заходів, спрямованих на зменшення впливу осідання нової будівлі на існуючу. До таких заходів належать:

- Застосування кріплень котловану;
- Пристрій розділової стінки;
- Передача тиску від нової будівлі на шари щільних підстилаючих ґрунтів за допомогою використання глибоких опор або паль різних конструкцій;
- Зміцнення ґрунтів основи будівель різними технологічними засобами (хімічне закріплення, армування, утрамбовування щебеню тощо).

В якості розділової стінки можуть бути використані:

- Шпунтовий ряд;
- Ряд загвинчуваних сталевих труб з дротяним навиванням (бурозавинчувана паля);
- Стінка з паль, у тому числі буронабивних, буроін'єкційних і вдавлюючих;
- Ряд із забивних паль;
- «Стіна в ґрунті».

Питання про тип стінки вирішується на основі техніко-економічного порівняння варіантів або можливостей виконавця.

Жорсткість і глибина закладення розділової стінки, і в разі якщо вона

служить і огорожею котловану, визначені розрахунком, або конструктивні заходи (пристрій анкерів, підкосів, розпірок з упором в попередньо зведені конструкції нової будівлі тощо), повинні забезпечити обмеження горизонтальних зміщень в підставі існуючої будівлі [20].

Розрахунок глибини загортання розділової стінки в більш міцні шари ґрунту або в шари ґрунту, розташовані нижче стисливої товщі підстави проєктованого фундаменту, проводиться виходячи з умови : $m_i S_{f1} l_{i1} \leq 2u S_{f2} l_{2j}$, де m - коефіцієнт умов роботи, прийнятий для розділової стінки, занурюється в ґрунт на глибину щонайменше 4 м, $m = 0,6$, то ж на глибину більше 4м $m = 0,8$; i - довжина ділянки розділової стінки, яка приймається рівною 1 м; f_{1i} ; f_{2j} - розрахунковий опір i -го і j -го шару ґрунту відповідно на бічній поверхні розділової стінки в межах глибини h_1 або H (H - глибина стисливої товщі) і h_2 , що визначаються за табл. 2 СНиП 2.02.03-85; l_{1i} і l_{2j} - товщина i -го і j -го шару ґрунту в межах глибини h_1 (H) і h_2 відповідно.

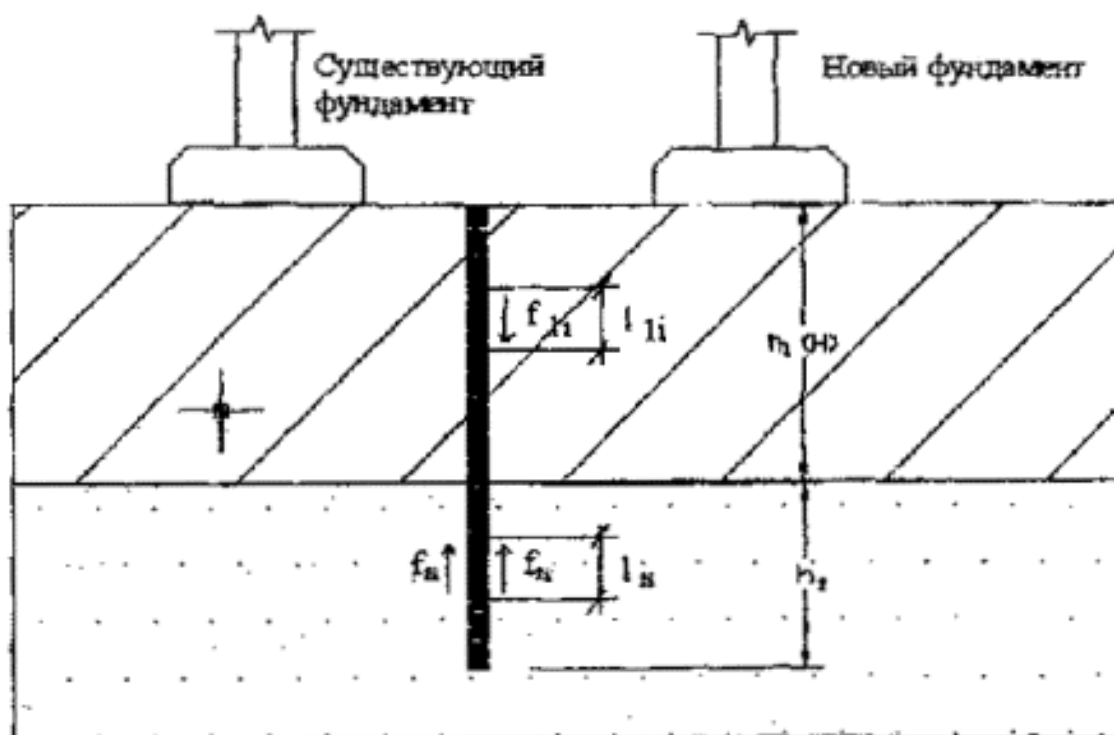


Рисунок 2.6 - Схема до розрахунку розділової стінки

Розділова стінка повинна йти вздовж всієї лінії примикання фундаменту нової будівлі до існуючої і з кожного боку виходити за межі існуючої будівлі в плані не менше 1/4 частини стислої товщі.

Розділову стінку можна не влаштовувати, якщо нова і існуюча будівлі мають фундаменти на природній основі з однаковим зіставленням рівня їх подошви і однаковим навантаженням і додатковий осад існуючої будівлі не перевищує допустимої величини.

Проект виконання земляних робіт та робіт з улаштування фундаментів нових будинків, що зводяться поруч з існуючими, повинен розроблятися відповідно до вимог СНиП 3.02.01-87 «Земляні споруди, основи і фундаменти» і додаткових вимог, наведених у справжніх рекомендаціях.

У разі безпосереднього примикання котловану до фундаментів існуючих будівель способи розробки ґрунту і розбирання старих фундаментів, якщо такі є на майданчику, - повинні вибиратися відповідно до напруженим станом підстави існуючих фундаментів. При цьому не слід приймати:

- Куля або клин - молот для дроблення мерзлого ґрунту і старих, які підлягають розбиранню фундаментів;
- Вибуховий спосіб;
- Екскаватор з ковшем типу «Драгляйн»;
- Потужні гідравлічні механізми ударної дії.

При влаштуванні фундаментів близько існуючих будівель рекомендується:

- Максимально скорочувати терміни роботи в будівельних котлованах;
- Не допускати складування будівельних матеріалів в безпосередній близькості від існуючих фундаментів і на брівці котловану;
- При зануренні металевого або дерев'яного шпунта для зменшення сил тертя слід заповнювати замки шпунтин перем'ятою пластичною глиною, розчином тиксотропної бентонітової глини, полімерними та іншими мастилами.

Допустимість застосування забивних паль поблизу існуючих будівель слід встановлювати тільки за результатами інструментальних замірів коливань

при пробному забиванні паль за участю спеціалізованих організацій для визначення рівня вібраційного впливу та його відповідності нормативним обмеженням [21]. Особливу увагу небезпеки динамічних дій при забиванні паль слід проявляти у випадках:

- Будівель, деформації підстав яких знаходяться в процесі стабілізації;
- В несучих конструкціях будівель є тріщини з розкриттям більше 3 мм;
- В основі фундаментів залягають слабкі ґрунти (мули, органомінеральні і органічні ґрунти, водонасичені пухкі піски та ін.);
- Унікальних будівель, у тому числі архітектурних та історичних пам'яток, для яких за умовами експлуатації встановлено підвищені вимоги щодо обмеження рівня дії вібрації.

Занурення збірних залізобетонних паль і металевих шпунт поряд з існуючими будівлями повинно проводитися важкими молотами з малою висотою падіння ударної частини. Кращим є співвідношення маси ударної частини молота до маси палі не менше 5: 1. На прилеглий ділянці слід в першу чергу занурити один ряд паль, найближчий до існуючої будівлі, що є екраном.

При виконанні робіт з будівництва нової будівлі поряд з існуючим, а також у випадках розбирання при цьому старих будівель слід не допускати:

- Порушення структури несучих шарів основи і втрати стійкості укосів при уривку котлованів, траншей і т.д .;
- Фільтраційного руйнування основи;
- Технологічного вібраційного впливу;
- Промерзання ґрунтів основи існуючої будівлі з боку відкритого котловану.

2.2 Підсилення фундаментів при реконструкції будівель і споруд в складних умовах міської забудови

Перш ніж розглядати питання підсилення основ і перебудови фундаментів коротко зупинимося на термінах теорії надійності: безвідмовність, відмова й довговічність.

Основа - фундамент - споруда (будівля) являє собою єдину систему, що складається із взаємозалежних елементів. Слабкою ланкою в цій системі є споруда або фундамент, деформації яких обмежені деформацією основи. На цьому положенні базується розрахунок основ за деформаціями споруди (будівлі).

Під надійністю в техніці розуміють властивість будь-якої системи зберігати свою якість (дієздатність) у процесі експлуатації, сприймати всі тимчасові впливи як при виготовленні (зведенні стосовно до будівництва), так і корисному функціонуванні.

Безвідмовність - здатність системи безупинно зберігати дієздатність у певних умовах експлуатації протягом заданого часу. Безвідмовність містить у собі вимоги: міцності, твердості й стійкості як всієї системи, так і окремих її елементів.

Довговічність – властивість системи зберігати дієздатність і ефективність при встановленій системі ремонтів, аж до стану, при якому експлуатація стає неможливою або небезпечно, а ремонт або відновлення економічно недоцільним.

Випадки порушення роботи основ і фундаментів зустрічаються часто. Вони, обумовлені переважно помилками, допущеними при інженерно – геологічних вишукуваннях, проектуванні, будівництві й експлуатації [22].

При проектуванні часто неможливо врахувати непередбачувані зовнішні впливи на ґрунти основи. Несприятливим є підвищення вологості в процесі експлуатації (обводнення за рахунок витоків і підвищення рівня підземних вод),

особливо в умовах просадкових ґрунтів. У ряді випадків на будівельному майданчику проходять недостатню кількість геологічних виробок, трапляються помилки в лабораторних визначеннях фізико-механічних показників ґрунтів.

Проблема посилення фундаментів при реконструкції будинків є особливо актуальною у великих містах. Основною причиною є комерційна привабливість придбання будинків у центральній частині міста й надбудова додаткових поверхів. У результаті чого збільшуються навантаження на фундамент.

Основними причинами, що викликають необхідність перебудови фундаментів, є збільшення навантаження при надбудові будинків або зміна їх функціонального призначення, порушення в зчепленні кладочних матеріалів, руйнування матеріалу фундаменту від дії агресивних середовищ, деформації у зв'язку із втратою міцності або при осаді підстав. Залежно від конструкції фундаментів, а також характеру деформацій і причин, їх зухвалих, застосовуються різні способи ремонту й посилення деформованих фундаментів.

Нові соціально-економічні відносини, що склалися на Україні за останні десятиліття, призвели до появи значної кількості власників об'єктів нерухомості, а також інвесторів, що здійснюють і нове будівництво, і роботи з ремонту й реконструкції.

На даному етапі розвитку нашої країни співвідношення нове будівництво-реконструкція складає 10%-90%. Тому питання реконструкції має на сьогоднішній день велику актуальність. Саме реконструкція вже експлуатованих промислових, а також житлових будівель є однією із першочергових проблем сучасних будівельників.

Реконструкція житлових будинків є одним з важливих напрямків вирішення житлової проблеми. Вона дозволяє не тільки продовжити життєвий цикл, але й істотно поліпшити якість житла, ліквідувати комунальне заселення, оснастити будинки сучасним інженерним устаткуванням, поліпшити архітектурну виразність будівель, підвищити їх енерго ефективність, експлуатаційну надійність та довговічність [23].

Дуже актуальним при реконструкції житлового фонду є розробка і адаптація індустріальних методів і технологій, що скорочують загальний цикл реконструктивних робіт, а також забезпечують проведення робіт без відселення мешканців, використання нових композиційних матеріалів і конструкцій, що знижують масу поверхів, що надбудовуються і володіють підвищеною довговічністю, розробка методів і нових технологій, що забезпечують підвищення експлуатаційної надійності будівель, зниження тепловтрат і енергоспоживання, підвищення комфортності квартир, поліпшення архітектурного вигляду будинків при одночасному зниженні витрат.

Методи реконструкції залежать від віку будівель, який, в свою чергу, відображає конструктивно-технологічні та архітектурно-планувальні особливості, властиві даному періоду часу, матеріали несучих та огорожуючих конструкцій, а також якість виконання робіт.

В процесі експлуатації житлові будівлі піддаються численним природним і технологічним впливам, які враховувалися при проектуванні.

Проте в практиці експлуатації будівель на них сумарно впливають численні фактори, які призводять до прискореного зносу конструкцій. Щоб попередити прискорений знос, витрачаються значні матеріальні кошти. Конструкції будинків наражаються на зовнішні та внутрішні впливи різної інтенсивності (Рисунок 2.7).

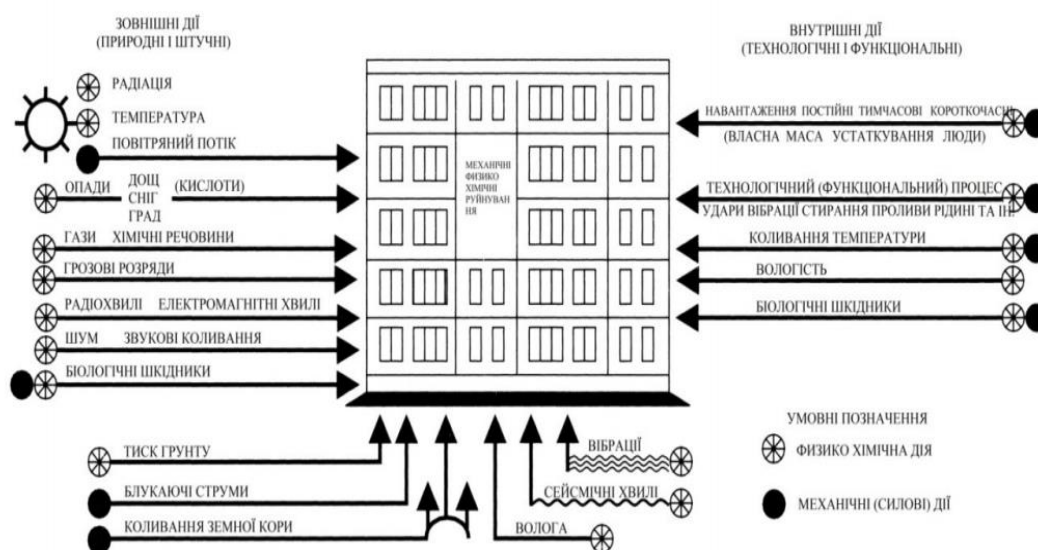


Рисунок 2.7 - Впливи на будівлю

Таблиця 2.3- Класифікація причин пошкодження будівельних конструкцій

Причини, що викликають ушкодження конструкцій будівель			
Зовнішні чинники	Внутрішні чинники	Прояв помилок проектування і будівництва	Порушення правил експлуатації
- атмосферні - кліматичні - ґрунтові	- експлуатаційне старіння - агресивні середовища (пара, газ, вода)	- мвтрата міцності і стійкості - ушкодження елементів, що	- порушення правил експлуатації - несвоєчасна
- сейсмічні - біологічні	- динамічні дії	несуть навантаження - ушкодження другорядних	реконструкція - неякісна реконструкція

На підставі дослідження методів посилення ґрунтів основ будівель, що реконструюються, можна скласти таблицю з порівняльною характеристикою технічних показників методів.

Таблиця 2.4- Технічна характеристика показників головних методів посилення ґрунтів основ будівель, що реконструюються

Методи посилення	Ґрунти	Ефект впровадження	
Цементация	скельні тріщинуваті великоуламкові, крупно - і середньозернисті піщані, супіщані з малим змістом пилуватих часток	80,0	Міцність 15-25 кгс/см ² (1,5-2,5 МПа), зменшення водопроникності

Продовження таблиці 2.4

Силікатизація	дрібнозернисті (глинисті, суглинні з більшим змістом пілуватих часток), лесовидні, пливунні	0,2-80,0	Міцність 10-35 кгс/см ² (1,0-3,5 МПа), водопроникність
Бітумізація	тріщинуваті і кавернозні, сухі піщані й скельні	0,1х...	Міцність 7-25 кгс/см ² (0,7-2,5 МПа), водостійкість
Смолизація	Тонкодисперсні піски, піщані	0,5-50	Міцність 6-35 кгс/см ² (0,6-3,5 МПа), водопроникність
Армування ґрунтів основ	Лесові	60 і більше	Міцність 20-25 кгс/см ² (2,0-2,5 МПа), водопроникність
Термо закріплення (випал)	Леси, лесові піски, чорноземи, глинисті	0,1х...	Міцність 10-40 кгс/см ² (1,0-4,0 МПа), водостійкість

Аналізуючи розглянуті методи посилення ґрунтів основ, а також порівняв їх технічні характеристики, можна зробити певні висновки. Найбільш надійним, а також більш економічно привабливим є метод термо закріплення ґрунтів основ, що в свою чергу підводить нас до детального розгляду методів ремонту і підсилення фундаментів будівель, що реставруються або реконструюються [24].

Основними причинами, що викликають необхідність перебудови фундаментів, є збільшення навантаження при надбудові будинків або зміна їх функціонального призначення, порушення в зчепленні кладочних матеріалів,

руйнування матеріалу фундаменту від дії агресивних середовищ, деформації у зв'язку із втратою міцності або при осаді підстав. Залежно від конструкції фундаментів, а також характеру деформацій і причин, їх зухвалих, застосовуються різні способи ремонту й посилення деформованих фундаментів.

До наших днів у м. Запоріжжя збереглися капітальні будівлі першої половини ХІХ століття. Одна з перших кам'яних будівель Олександрівська, що збереглася до наших днів - двоповерховий особняк купця Захар'їна, що знаходиться по вул. Горького, 21/18. Будинки минулого століття збереглися по вулицях Горького, Держинського, Гоголя, Артема, Чекістів, пр. Леніна. Ці будинки відрізняються малою (1-3 поверхи), кількістю поверхів, невеликими розмірами і простою формою в плані. Будинки складної форми в плані зустрічаються досить рідко.

Методи реконструкції житлових будинків старої споруди досить різноманітні і визначаються багатьма факторами. Варіанти архітектурнопланувальної перебудови включають: збереження будівлі без зміни його обсягу і композиції, але з переплануванням приміщень, збереження будівлі та її функцій з переплануванням і включенням його в знову формований комплекс забудови, збереження будівлі у вигляді самостійного обсягу, але з обов'язковим розширенням або надбудовою, знос будівлі.

Зважаючи на це, а також на інші чинники такі, як: стан самої будівлі, фундаменту та основи під ним, вартості матеріалів, трудоємності та вартості робіт – обирають відповідний метод реконструкції будівлі. Так як система «основа – фундамент – будівля» є однорідною і неподільною, то метод підсилення фундаменту повинен бути напряму зв'язаний із способом посилення ґрунтів основ, а також із методом реконструкції самої будівлі [25].

Так як саме реконструкція та реставрація складають основний обсяг робіт сучасного будівництва, то розвиток нових технологій удосконалення будівельного виробництва – є актуальним і затребуваним питанням сьогодення. Із розвитком новітніх технологій та виникненням нових матеріалів, здавалось

би, старі технології знаходять нове життя. Із розвитком науки і техніки будівництво стає більш економічним, значно екологічним і швидшим.

Після проведення аналізу методів підсилення фундаментів результати зведемо в таблицю 2.5

Таблиця 2.5 - Порівняльна характеристика технологічних показників методів підсилення фундаментів, розрахунок ресурсів на 10 м/п стрічкового фундаменту розміром 0,8x0,6x10,0м

Матеріали: кількість та ціна (м ³ , м/п, грн.)	Машини та механізми (ціна за годину використання та час праці)	Трудоємність Чол./год	Середня заробітна плата	Усього по методу (грн.)
Ін'єктування (струменеві технологія підсилення фундаментів)				
0,3*V _ф -1,44м ³ Бетон: =1728 грн Р.скло+Ca(Cl) ₂ 20700 грн	Ін'єкційна установка – 300грн/год Працює – 1 годину	1 зміна(8 год) – 2 чоловіка	200грн/день 400 грн	Бетон: 2428грн Р.скло: 21400грн
Підсилення фундаментів залізобетонною обоймою				
Бетон-2,4м ³ =1440грн Арм-ра Ø10-36м/п=178грн	Бетононасос – 300грн/год Працює – 1 годину	1 зміна(8 год), 2 дні – 2 чоловіка	200грн/день 800 грн	2718грн
Розширення підшви фундаменту				
Монолітні банкети: Бетон-3,4м ³ = 2040грн Швелер-7шт = 714грн Арм-раØ10-40м/п=316грн	Бетононасос – 300грн/год Працює – 1 годину	1 зміна(8 год), 2 дні – 2 чоловіка	200грн/день 800 грн	4170грн
Монолітна з/б подушка-2,5м ³ Бетон-2,5м ³ =1500грн Арм-раØ8-198м/п=626грн	Бетононасос – 300грн/год Працює – 1 годину	1 зміна(8 год), 2 дні – 2 чоловіка	200грн/день 800 грн	3226грн
Підводка й поглиблення фундаментів				
Бетон-2,65м ³ =1590грн Арм-раØ12-26м/п=190грн Арм-раØ8-25м/п=200грн	Бетононасос – 300грн/год Працює – 1 годину	1 зміна(8 год), 3 дні – 3 чоловіка	200грн/день 1800 грн	4080грн

Посилення фундаментів за допомогою палів				
Палі-20шт: 6,0x0,3x0,3м=15300грн	Машина, що вдавлює палі	Ізміна(8год), 3 дні – 6 чоловіка	200грн/день 3600 грн	28087грн
Бетон-4,8м³=2880грн	–			
Арм-раØ10- 120м/п=593грн	400грн/день Працює 1 день			
Швелер-7шт=714грн				
Повна або часткова заміна фундаменту				
Бетон-3м³=1800грн	Бетононасос	Ізміна(8год), 2 дні – 6 чоловіка	200грн/день 2400 грн	4669грн
Арм-раØ6- 32м/п=169грн	– 300грн/год Працює – 1 годину			
Електророзрядна геотехнічна технологія підсилення фундаменту				
Палі:20шт- 8,6м³=5160грн	Бурова установка	Ізміна(8год), 3 дні – 6 чоловіка	200грн/день 3600 грн	12088грн
Арм-раØ8- 800м=2528грн	400грн/день Працює – 2 години			

Аналіз організаційно-технологічних рішень виконання робіт з підсилення фундаментів показав, що існує багата різноманітність методів таких робіт. Старі й перевірені технології сусідять із новими й прогресивними. Не викликає сумнівів і те, що в кожному конкретному випадку реставрації або реконструкції будівельниками має бути прийнято своє, індивідуальне, рішення про методи посилення основ та фундаментів. Зважаючи на те, що система «основа – фундамент – споруда» є цільною, при прийнятті такого рішення треба звертати увагу на всі існуючі фактори: стан ґрунту, видимі й невидимі пошкодження окремих конструктивних елементів та будівлі в цілому, вік споруди, технологію зведення, уважно дослідити матеріали, з яких зведено будівлю [26].

Вибір методу підсилення фундаментів має бути ретельно обміркований, підкріплений дослідями та експериментами, розрахунками. На мою думку, не

має оптимального методу посилення фундаментів для всіх існуючих об'єктів, що потребують реконструкції. Але розглянувши всі фактори і показники можна із впевненістю сказати, що майбутнє будівництва – за умілим поєднанням старих перевірених технологій із сучасними набираючими популярність [27].

2.3 Аналіз особливостей вітчизняного та закордонного досвіду будівництва та реконструкції бчдівель і споруд в складних умовах міської забудови

Практика побудови житлових будинків на ділянках, обмежених уже сформованою забудовою, – досить поширена у світі. Мета такого будівництва – ефективне використання найменш вигідних для проектування ділянок – довгих, вузьких, кутових, які водночас часто розташовуються у найпривабливіших районах міста, де ціна на землю є найбільшою, що робить малу площу забудови дуже позитивним фактором.

Відповідно до індикативних показників за 2012 рік введено в експлуатацію близько 10 млн м² житла. Значна його частина проектувалася в умовах реконструкції, у кварталах, що сформувалися раніше. Наприклад, згідно з генеральним планом міста Києва на період до 2020 року, із загального обсягу житлового будівництва 78,6% розміщується компактно, у житлових кварталах і мікрорайонах. За категоріями сучасного використання земель 32,6% житлового будівництва припадає на території, що підлягають реконструкції. Така статистика свідчить про необхідність детальнішого вивчення питання проектування житлових будинків у центральних районах міста та районах реконструкції. Цілком звичним явищем є зведення тут нових споруд як громадського, так і житлового призначення. У світі цю тему вивчають уже кількадесят років [28].

У Німеччині проводять дослідження, спрямовані на створення моделі привабливого міського житла, при цьому застосовуючи результати на практиці (проект «Приваблива міська квартира», м. Цюріх). Основна ідея такого житла базується на особливостях міського способу життя, а точніше – на влаштуванні комфортних умов для жителя міста, які б не поступалися таким у приватних будинках. В основу цього покладено повсякденні потреби людей: зручне сполучення, широкий набір послуг, а також змогу вільного спілкування з навколишніми, змогу для проведення вільного часу. Усі ці потреби повинні бути передбаченими у новозбудованому помешканні.

Значні теоретичні напрацювання в цьому напрямі належать переважно до середини ХХ ст. Вони не можуть бути цілком використані сьогодні через суттєві соціально-економічні та політичні зміни у суспільстві. Окремі містобудівні та соціальні аспекти такого будівництва досліджували А. Фельдкеллер, М. Баум, Н. Шепелєв, М. Шумилов та ін. В історично сформованій забудові здебільшого вивчали композиційні аспекти проектування та проблеми художнього вписання в існуючу забудову (Ю. Ідака та М. Семенова). На сьогодні недостатньо наукових досліджень, які б аналізували комплексно всі чинники, що у сукупності впливають на формування об'ємно-планувальних і функціональних особливостей житлових будинків в історичній частині великих міст [29].

Особливе місце у проектуванні житла належить озелененню та рекреаційним територіям, забезпеченню належного рівня комфорту для мешканців, зокрема санітарно-гігієнічних і містобудівних норм ДБН.

В умовах щільної забудови та обмежених площ для проектування це вимагає нестандартних рішень і пошуку нових підходів.

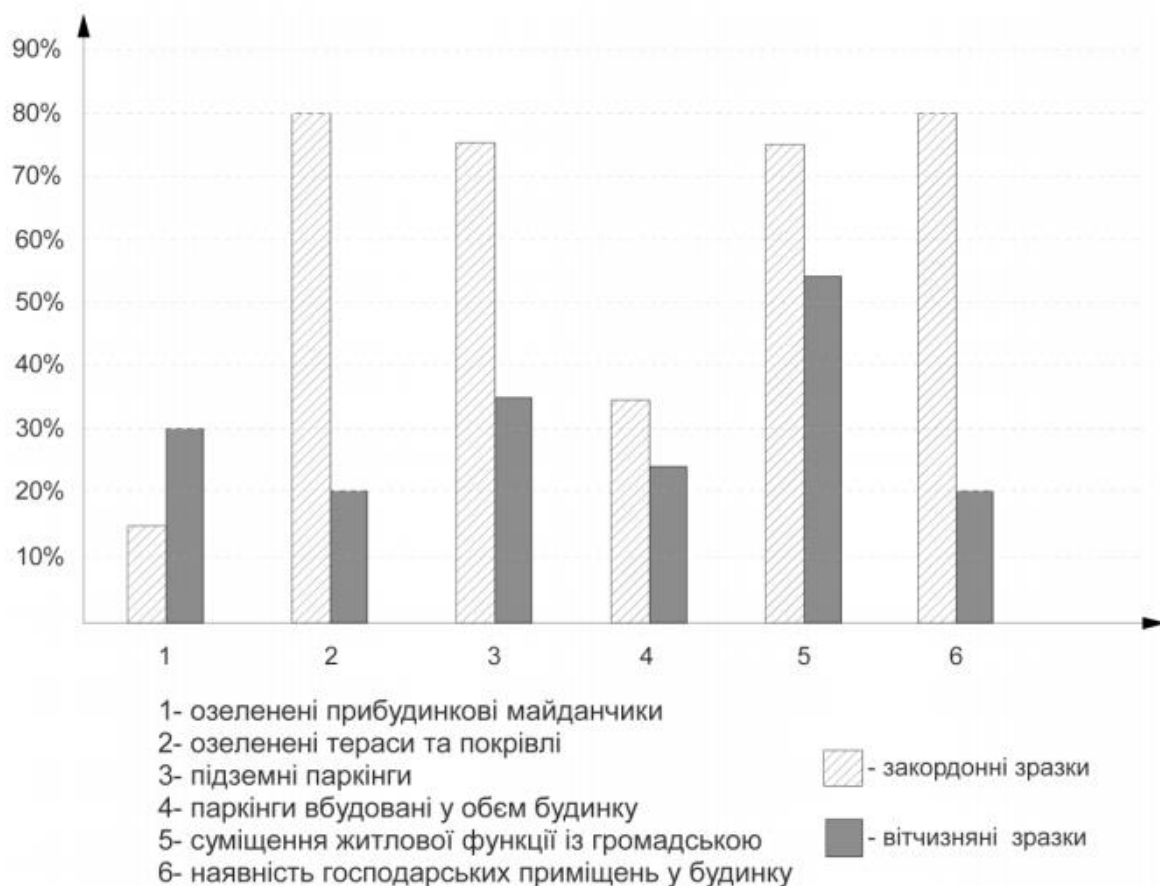


Рисунок 2.8 - Забезпеченість досліджених житлових будинків територіями для рекреаційних і господарських функцій.

За характером забезпечення озелених і рекреаційних зон у сучасному багатоквартирному житлі в умовах сформованої забудови як в Україні, так і за кордоном варто виокремити такі групи: багатоквартирні житлові будинки з влаштованою репрезентативною чи „зеленою” зоною та будинки з мінімальною чи взагалі без прибудинкової території [30].

Водночас основною тенденцією вирішення проблеми відсутності прибудинкової території у вітчизняній практиці в останні декілька років є влаштування на даху житлового будинку чи напівпідземного гаража зелених зон із територіями для відпочинку. У закордонних проектах часто використовують тераси для загального користування мешканців, а також приватні тераси для окремих квартир (Рисунок 2.9). Ще одним способом є вибір

галерейної планувальної схеми будинку, яка дає змогу забезпечити відпочинкові простори в самих галереях, поєднуючи їх із комунікаціями й господарськими функціями.

За кордоном характерною рисою проектування житла у сформованій щільній забудові є його поєднання із громадською функцією, під яку задіюють площі перших поверхів. Тут розміщують офісні приміщення, торгові площі, заклади обслуговування й харчування. Це дає змогу забезпечити раціональне використання площ у центральній частині міста, а також відмежувати житлову зону від вулиці, створивши більш приватні умови. Часто на перших поверхах житлових будинків облаштовують також приміщення для обслуговування мешканців будинку: спортивні зали, басейни, ігрові кімнати для дітей, господарські приміщення, приміщення охорони. Ця практика зараз поширена і в Україні. Зокрема в Києві та інших адміністративних центрах масово споруджують будинки на 20-25 поверхів, проектують і частковореалізують житлово-громадські комплекси заввишки понад 30 поверхів [31].



Рисунок 2.9 - Бангладеш, м. Дакка, житловий комплекс “LivingDelta”, архітектор Р.Азам.

У забезпеченні місць для паркування автомобілів можна виділити такі шляхи: для закордонних зразків найпоширеніші підземні паркінги, що розташовані під дворовою територією будинку, а також вбудовані в об'єм будинку. Останні можуть розташовуватися як на нижніх, так і на верхніх поверхах. Трапляються також комбіновані варіанти. Новий варіант паркінгів – місце для авта у квартирі. Суть будинків з індивідуальними парковками автомобілів, які отримали назву CarLoft, досить проста. До будинку прикріплюється вантажний ліфт (Рисунок 2.10). Водночас кожна квартира обладнана великим балконом, де місця достатньо для одного або декількох авт. І господар такої квартирки зможе просто виїжджати з ліфта безпосередньо у свій гараж. Сьогодні такі проекти вже реалізовано у Берліні, Відні, Кельні, Гамбургу, Дюссельдорфі та інших містах [32].

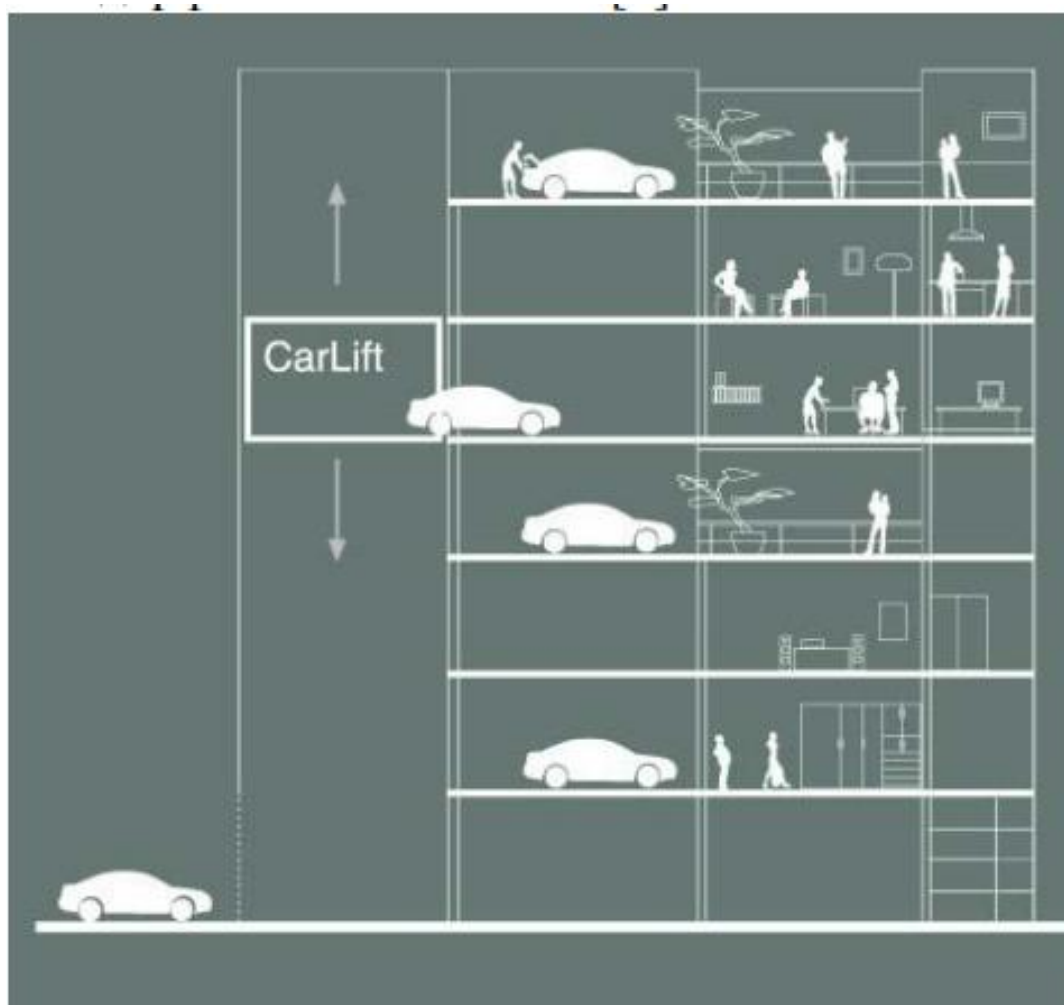


Рисунок 2.10 - Схема владштування індивідуальних паркінгів у житловому багатоквартирному будинку CarLoft.

У вітчизняних зразках трапляються також індивідуальні гаражі на першому поверсі, хоча такий варіант не може забезпечити необхідну кількість місць для паркування всім мешканцям. Варіант наземних паркінгів на прибудинкових територіях не поширений ні у вітчизняній, ні в закордонній практиках, оскільки забирає і без того обмежені прибудинкові площі [36, 55].

Під час проведення цього дослідження особливу увагу було приділено відповідності існуючих зразків чинним містобудівним нормам України (Рисунок 2.11). У результаті було визначено, що 90 % проаналізованих закордонних аналогів не мають облаштованих прибудинкових майданчиків, але їх компенсують інші архітектурні прийоми. Це заміна прибудинкових майданчиків терасами й експлуатованими дахами, спортмайданчиків – спортзалами у будинку, господарських майданчиків – відповідними господарськими приміщеннями. У вітчизняних зразках такі методи практично не використовують, хоча ДБН України на сьогодні дають змогу влаштовувати спортивні й відпочинкові майданчики для дорослого населення, а також господарські майданчики на експлуатованих покрівлях і в літніх позаквартирних приміщеннях [33].

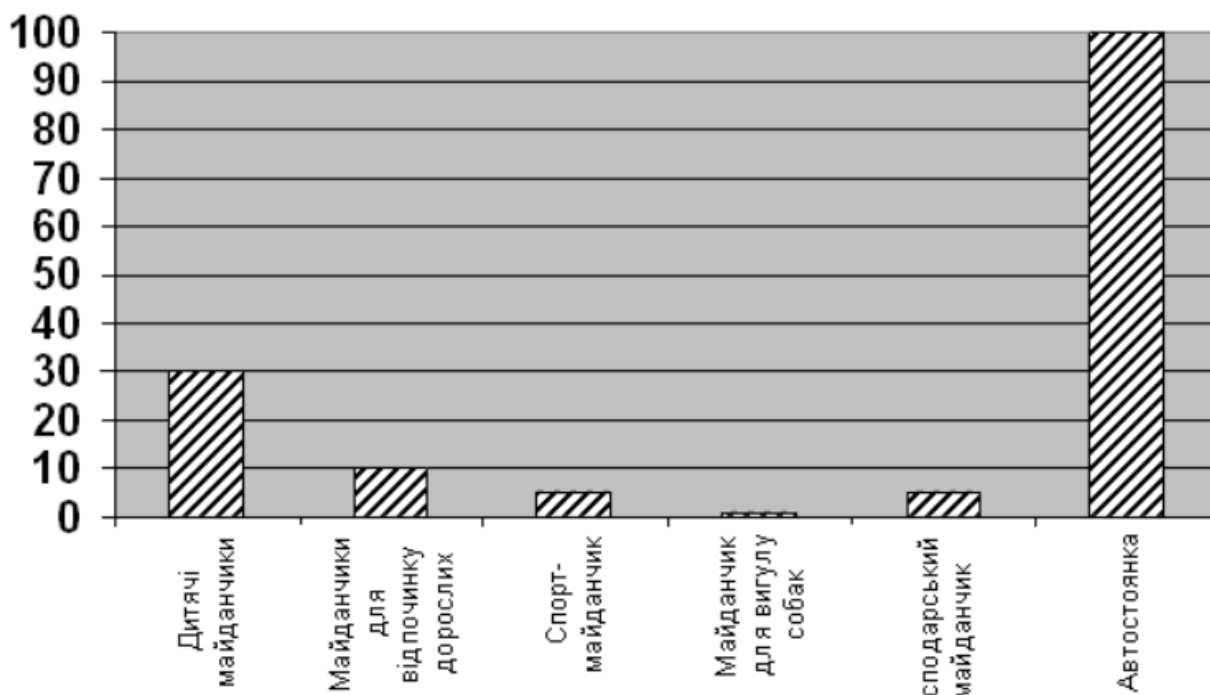


Рисунок 2.11 - Забезпеченість вітчизняних зразків прибудинковими територіями, що передбачені ДБН 360 92.

Було проаналізовано також зразки житлових будинків для однієї родини в існуючій щільній забудові. З аналізу закордонних аналогів бачимо, що для їх будівництва пристосовують найменші ділянки для забудови, площа яких часто не перевищує і 100 м². При цьому на таких малих територіях архітекторам вдається запроектувати максимально комфортне житло, що відповідає сучасним стандартам проживання, а часто навіть зберегти існуюче озеленення цих територій.

Для забезпечення мешканців таких будинків рекреаційними територіями і для максимально раціонального використання площ часто проектують озеленені тераси й експлуатовані дахи. Для відмежування житлового будинку від вулиці й створення більшої приватності застосовують прийом заглиблення будинку від лінії сформованої забудови, що дає змогу створити озеленені території перед ним. Для покращання інсоляції в будинку використовують атріуми, а також світлові ліхтарі, завдяки яким створюють гнучкіше планування, особливо на видовжених, вузьких ділянках під забудову. Місця для паркування автомобілів передбачають переважно у вбудованих гаражах або підземних – безпосередньо під будинком [34].

Конструктивне вирішення будинків – це максимально легкі й малогабаритні, переважно каркасні, конструкції, які дають змогу використати максимально ефективну площу й створити гнучкіше планування. Основний будівельний матеріал – сталь, дерево та скло, яке широко застосовують, оскільки воно забезпечує освітлення приміщень.

В Україні сьогодні не поширена практика спорудження будинківвставок для однієї родини. Це спричинено насамперед високою вартістю такого будівництва та території в центральній частині міста, а також складністю затвердження такого проекту органами управління, оскільки такі проекти складно вписати у містобудівні норми, які діють на сьогодні. Щоб створити сприятливі умови для будівництва такого типу житла в Україні, необхідно забезпечити лояльніші будівельні норми для цих об'єктів та віднайти способи

здешевлення їх будівництва за допомогою відповідних конструктивних і планувальних рішень [35].

Характерною рисою сучасної архітектурномістобудівної діяльності в Україні є реконструкція та модернізація житлових кварталів, спорудження нових багатоквартирних будинків в історично сформованій забудові. Усе це зумовлює ущільнення існуючої забудови, підвищення поверховості житлових будинків.

Такий тип житла вимагає нових нестандартних прийомів під час проектування й забезпечення високого рівня комфорту, оскільки будівництво здійснюють в умовах високої щільності та обмежених вільних площ [37].

В Україні спорудження житла у сформованій забудові пов'язане з проблемою виконання норм ДБН із забезпечення відповідних прибудинкових майданчиків, норм озеленення тощо. Аналіз існуючих вітчизняних зразків показав, що таких норм не дотримуються майже в усіх будинках. При цьому такі незручності ніяк не компенсують.

Аналіз світового досвіду проектування будинків у сформованій щільній забудові показує безліч прикладів забезпечення комфортних умов для мешканців на обмежених вільних площах. Насамперед це облаштування рекреаційних територій на терасах та експлуатованих покрівлях, господарських приміщень для спільного користування мешканців будинку, а також проектування вбудованих паркінгів.

3 Платформа підвищення ефективності процесів будівництва та реконструкції бдівель і споруд в складних умовах міської забудови за рахунок стратегічно-екологічних заходів

3.1 Вплив щільної забудови на навколишнє середовище

Всі біди мегаполісу асоціюються з високою щільністю забудови. Не має відношення щільність забудови і до комфорту проживання.

Уявіть собі величезну незабудовану територію, на якій стоїть самотній будиночок, живуть люди і грають діти. Щільність забудови мінімальна. Здавалося б, ідеальні умови для життя? З одним застереженням. У будиночку немає води і тепла. А вся незабудована територія зайнята звалищем. Чи готові ви жити на смітнику?

І зворотний приклад. Просторий парк, водойми і фонтани, люди, вільно прогулюються по доріжках і діти, що граються на травичці. Це транспортний вузол в Сан-Франциско. Саме в цьому місці в кілька рівнів розміщується вокзал з пересадковими шляхами і автомобільні магістралі із зупинками громадського транспорту. Або ще приклад надщільної забудови: Marina Bay Sands. Готель у Сінгапурі. Комплекс хмарочосів, перекритих гігантською озелененою платформою з величезним басейном. Простір і відсутність людей. Тиша, спокій, комфорт і спів птахів.

Можна наводити безліч прикладів високої щільності забудови з ідеальними умовами життя, низької щільності з неможливими умовами життя і навпаки. Щільність забудови - це не показник якості середовища.

Щільність забудови не має ніякого відношення до комфорту.

Одним з найпоширеніших факторів забруднення архітектурного середовища життєдіяльності людини є шум – сукупність численних звуків, що швидко змінюються за частотою і силою.

Шумом також називають неприємний і негармонійний звук, який при високій інтенсивності може викликати порушення фізіологічної діяльності людини, спричинити стрес і нервові розлади.

Отже, якщо шум є різновидом звуку, то треба зазначити, що ж таке звук. Звук – це механічні хвилі з частотою коливань від 16 до 20000 Гц, які розповсюджуються в різних середовищах (пружних, твердих, рідких і газоподібних) і сприймаються людським вухом [39].

При цьому звукові хвилі з великою амплітудою зміни звукового тиску сприймаються людським вухом як гучні звуки, а з малою – як тихі. Для вимірювання сили й потужності звуку використовується умовна одиниця децибел (дБА). Децибел – одиниця відносна. Сила звуку, що вимірюється в децибелах, визначається логарифмом відношення цієї сили звуку до деякої іншої, умовно прийнятої за одиничну. Тобто, коли йдеться про силу звуку в децибелах, мається на увазі не кількість енергії, що проноситься звуковою хвилею через одиницю площі в одиницю часу, а рівень сили звуку. Наступний параметр звуку – його частота (f), тобто кількість коливань джерела (а відповідно й звукового тиску) в 1 секунду. Одиниця вимірювання частоти звуку – герц (Гц). За частотою звук розділяють на три діапазони: інфразвук ($f < 20$ Гц), ультразвук ($f > 20000$ Гц) і чутний діапазон (16-20000 Гц) – той, що сприймається людським вухом [12, 30].

Люди найбільш вразливі до шумів у житлових приміщеннях, особливо вночі. Гігієнічні нормативи в усіх країнах світу допускають рівні шуму у виробничих приміщеннях заводів до 80-85 дБА, а в житлових кімнатах – лише 25-30 дБА вночі і 40 вдень.

Через це при розробці і здійсненні проектів перепланування та забудови нових і реконструкції існуючих міських територій велику увагу серед багатьох екологічних проблем слід приділяти забезпеченню акустично сприятливих умов для проживання населення.

За результатами проведених досліджень 30-50 % населення сучасних міст піддаються постійному чи періодичному (протягом доби) впливу шуму, рівень

якого перевищує нормативні показники, тобто, перебувають в зонах акустичного дискомфорту [46, 47].

Для захисту від шуму і планування та реалізації заходів з ліквідації зон акустичного дискомфорту архітектор насамперед має враховувати, що в архітектурно-будівельній акустиці розрізняють два види шуму: 1) «повітряний» шум, який виникає і розповсюджується в повітрі; 2) «ударний» шум, який виникає безпосередньо в огорожувальних конструкціях як наслідок механічного впливу (Рисунок 3.1).

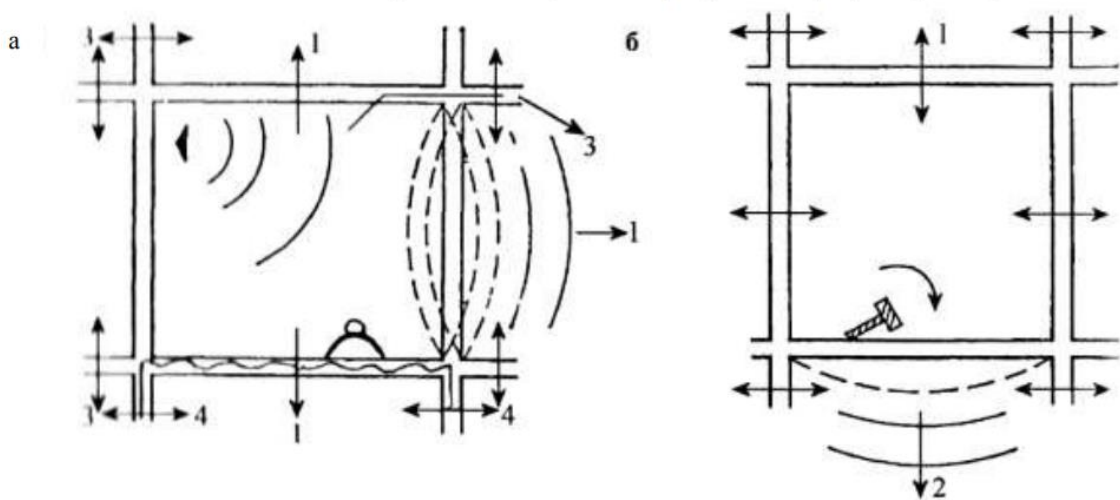


Рисунок 3.1 – Поширення повітряного і ударного шуму в будинку
1, 2 – прямі шляхи передачі звуку; 3 – опосередковані; 4 – структурні

Для захисту від «повітряного» шуму виділяють три основних способи послаблення звуку: 1) підвищення масивності елементів огорожувальних конструкцій; 2) застосування звукопоглинаючих елементів; 3) герметизація усіх можливих шляхів проникнення повітряних звукових хвиль.

Перший спосіб, тобто послаблення звуку за рахунок маси, передбачає, що для захисту внутрішнього простору приміщення від зовнішнього шуму огорожувальні конструкції мають бути достатньо масивними (Таблиця 3.1). Особливу увагу при цьому слід звертати на такі явища, як «критичні частоти» та «акустичні дірки». Йдеться про те, що на певній частоті, яку називають критичною, в однорідній панелі виникає «дірка» в звукоізоляції (втрата

звукозахисних властивостей). Причому, якщо ця «акустична дірка» знаходиться в діапазоні частот, які добре сприймаються людським вухом (розмова, музика і т.п.), то звук розповсюджується майже без перешкод. Значення «критичної частоти» залежить від матеріалу огорожувальної конструкції (Таблиця.3.2).

Таблиця 3.1 – Звукоізоляційна здатність (в дБА) перегородок в залежності від ваги на різних частотах

Вага перегородки, кг/м ³	250 Гц	500 Гц	1000 Гц
50	30	34	38
100	34	38	42
200	38	42	46

Таблиця 3.2 – Значення «критичних» частот деяких матеріалів

Матеріали	Щільність, кг/м ³	«Критична» частота для товщини 1 см, Гц
Полімерний свинець	1250	85000
Свинець	10600	80000
Гума	1000	80000
Корок	250	18000
Вспінений полістирол	14	14000
Сталь	7800	1000
Алюміній	2700	1300
Скло	2600	1200
Пустотіла цегла	2000...2500	2500...5000
Бетон	2300	1800
Гіпс	1000	4000
Дерево (ялина)	600	6000...18000

Такі матеріали, як свинець, гума чи полімерний свинець, що мають високу розсіювальну здатність, не мають «акустичних дірок» в діапазоні частот, які здатна чути людина. Для традиційних будівельних матеріалів (бетон, цегла) «дірки» в звукоізоляції при «критичній» частоті можуть становити від 6 до 10 дБА. Для зниження ефекту «критичної частоти» стін, виконаних з традиційних будівельних матеріалів, необхідно збільшувати масу огорожувальних конструкцій. Оптимальний варіант для цегляних стін – поділ їх на дві частини, а ще краще – оболонки з різних матеріалів. Тоді шум також буде глушитися в різних діапазонах частот. Захисний ефект можна покращити і завдяки укладці між оболонками звукопоглинаючих матеріалів. При цьому

кожен сантиметр прослойки із звукопоглинаючого матеріалу покращує звукоізоляційні властивості огорожувальних конструкцій на 1 дБА [40,41].

Другий спосіб зниження «повітряного» шуму, тобто послаблення звуку за рахунок його поглинання, полягає в застосуванні звукопоглинаючих матеріалів. При цьому величина розсіювання залежить від товщини матеріалу, його щільності й еластичності (найчастіше застосовуються мінеральна вата, термозвукоізол тощо). Необхідно також враховувати, що матеріали із закритопористою структурою (пробка, пінопласти, поліетилен, поліуретани і т.п.) розраховані переважно для захисту не від «повітряного», а від «ударного шуму».

Третій спосіб захисту від «повітряного» шуму – герметизація – полягає в перекритті спеціальними акустичними герметиками усіх щілин в огорожувальних конструкціях.

Важливою характеристикою «повітряного» шуму є також той факт, що він може спричиняти явище резонансу. Зустрічаючись з будь-яким тілом, звукові хвилі викликають його вимушені коливання. Якщо частота власних коливань тіла співпадає з частотою звукової хвилі, виникає акустичний резонанс. В архітектурно-будівельній акустиці резонатором може бути будь-який елемент конструкцій. Для зменшення цього ефекту стіну ділять на дві частини з різною масою, щоб вони не резонували на одній частоті.

Негативний ефект від «ударного» шуму полягає в тому, що будь-які механічні коливання в конструкціях, спричинені зовнішніми силами, розповсюджуються по всій будівлі з дуже великою швидкістю, викликають вібрацію інших конструкцій, з якими мають жорсткий контакт, і стають джерелом «повітряного» шуму. Головна задача, яку необхідно вирішувати у боротьбі з «ударним» шумом – запобігання розповсюдження звукових хвиль по елементах конструкцій, тобто блокування вібрації. Досягається це завдяки застосуванню амортизуючих матеріалів і розриву «звукових мостиків» між елементами конструкцій. Тобто, контакт між елементами конструкцій обов'язково має бути «м'яким». Для цього отвори для кріплення роблять

збільшеного діаметру, під сталеві шайби підкладають товсті й пружні прокладки (гумові чи неопренові), а під перегородки підкладають еластичні звукоамортизуючі матеріали. Ще один конструктивний засіб – обладнання «плаваючої» підлоги (ізольованої від основної конструкції стяжки на еластичному матеріалі) [42].

Для оптимізації рівня шумового режиму в будівлях і на міських територіях, зниження шумового навантаження і ліквідації зон шумового дискомфорту необхідні такі архітектурно-планувальні, будівельно-акустичні та організаційно-адміністративні заходи:

1. Припинення будівництва акустично не захищеного житла в зонах з дуже високим рівнем зовнішніх шумів. В розвинутих країнах є великий практичний досвід з розв'язання цих проблем, який зводиться до трьох архітектурно-будівельних засобів: зведення нежитлової стрічкової забудови вздовж магістралей; зведення екрануючих споруд із застосуванням озеленення і високим рівнем художньо-архітектурної виразності; акустичний захист кімнат, які виходять на зашумлені фасади будівель.

2. Виробництво і застосування шумозахисних вікон.

3. Впровадження різноманітних засобів по боротьбі з шумом на всіх стадіях розробки проектів, реконструкції і експлуатації архітектурних об'єктів і джерел шуму.

4. Обстеження архітектурних об'єктів, особливо житлових, щодо якості внутрішньої і зовнішньої шумоізоляції огорожувальних конструкцій відносно зовнішніх і внутрішніх джерел шуму.

З вище сказаного можна зробити висновок, що конкретні заходи зі зниження рівня шуму в житловій забудові слід поділяти на:

- 1) зниження шуму в самих житлових будинках;
- 2) зниження рівня шуму на шляху його руху до будинків;
- 3) створення спеціальних шумозахисних і шумозахищених будівель.

Для зниження рівня шуму в житлових будинках ліфтові шахти виносять за межі зовнішніх огорожуючих стін, а також обладнують ліфтові й

вентиляційні шахти у вигляді самонесучих конструкцій з опиранням на самостійний фундамент.

До заходів зі зниження рівня шуму на шляху його поширення належать: винесення джерел шуму (промислових підприємств і т.п.) за межі житлової забудови; створення смуг шумозахисного озеленення; обладнання спеціальних шумозахисних споруд і звукоізолюючих екранів (стін, насипів тощо) [43].

Такі заходи, як будівництво шумозахисних споруд і звукоізолюючих екранів, є найпоширенішими для зниження рівня шуму від транспортних магістралей у країнах Західної Європи, США та Японії. Ґрунтуються вони на тому, що, зустрічаючи на своєму шляху перешкоду, звукова хвиля відбивається від неї. А при проходженні звуку через будь-яке середовище і при відбитті звуку відбувається часткове поглинання енергії звукових хвиль, через що звук слабне.

Зважаючи на те, що найбільшими джерелами шуму в містах є автомагістралі, шумозахисними традиційно називають споруди, які здатні істотно знизити рівень проникнення звукових хвиль на міжмагістральні території: стіни, виїмки, насипи (Рисунок 3.2). Наприклад, звукоізолююча ефективність стіни заввишки 2,4 м становить 16 дБА, в той час як зелені насадження шириною 40–60 м мають ефективність 5–6 дБА. Крім того, листяний покрив зберігається 4–5 місяців на рік, тому зелений бар'єр не може бути вирішальним засобом захисту. Ефективність штучних екрануючих виїмок і насипів залежить від їх конструктивних параметрів: при правильному виборі параметрів вони здатні знизити рівень звуку на 14–20 дБА [44].

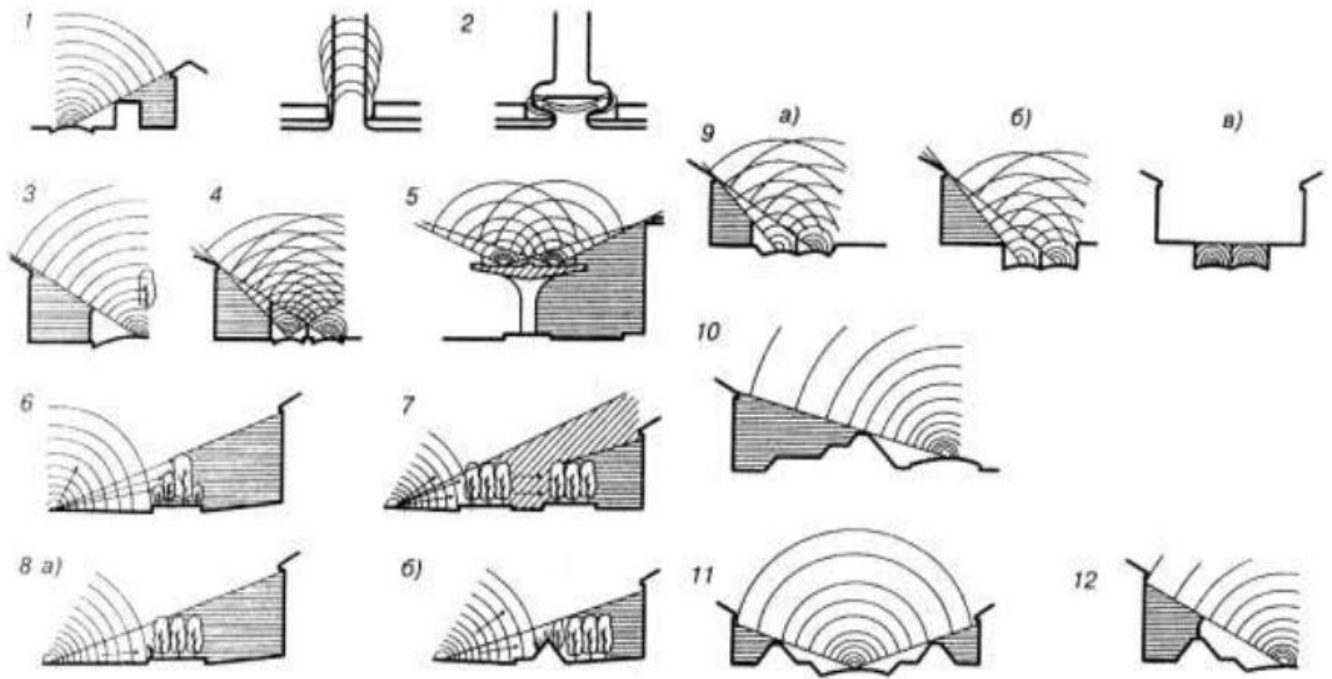


Рисунок 3.2 – Протишумові бар'єри і екрани

1 – екрануюча споруда (одно- чи двоповерховий будинок, що використовується як магазин або кафе); 2 – створення протишумових перемичок в місцях виїзду на магістраль; 3 – екран вздовж магістралі; 4 – дві полоси екранів; 5 – естакада з протишумовими бар'єрами; 6 – однополосний екран із зелених насаджень; 7 – двополосний екран із зелених насаджень; 8 – комбінація із зелених насаджень і екрана-стінки (а) чи екрана-насипу (б); 9 – прокладання магістралі у: невеликому заглибленні (а), глибокому відкритому заглибленні (б) і закритому заглибленні (в); 10 – обладнання протишумових насипів; 11 – комбінації насипів і заглиблень; 12 – комбінації насипів і екранів-стінок

При цьому не слід забувати, що кути падіння і відбиття звукової хвилі дорівнюють одне одному і лежать в одній площині. Якщо на шляху звукової хвилі створена перешкода, розміри якої можна порівняти з довжиною хвилі, то відбувається дифракція, тобто часткове огинання цієї перешкоди звуковою хвилею. Через це за перешкодою не виникає звукової тіні і шумозахисного ефекту немає [45].

До містобудівельних заходів належить також будівництво шумозахисних

будівельскранів, здатних захищати собою від шуму решту забудови мікрорайону. Зазвичай це спеціальний тип житлового будинку, в якому на магістраль орієнтовані сходи, підсобні й технічні приміщення, а шумозахисна здатність конструкцій збільшена. Шумозахисні будинки розміщують на червоних лініях, з максимальним наближенням до транспортних магістралей. Шумозахисний будинок має бути довгим (не менше 100 м) і високим (Рисунок 3.3, 3.4).

Висота будинку-екрану залежить від рівня транспортного шуму: не менше 16 поверхів на магістральних дорогах і 12 та 9 поверхів на міських та районних вулицях відповідно. Будинок може мати П-подібну у плані форму, при цьому призначення видовжених торцевих крил – захист дворового фасаду та внутрішньоквартальної території. Шумозахисна дія будинку не повинна знижуватися через внутрішньоквартальні в'їзди: їх влаштовують підземними чи в структурі першого поверху торцевих крил (рис. 3.5 – 3.8).

Шумозахищеними називають будинки зі збільшеною звукоізолюючою здатністю огорожувальних конструкцій і з використанням шумозахисних (засклених) балконів, лоджій і т.п. Шумозахисну здатність конструкцій, тобто ступінь поглинання звукової енергії, характеризує «коефіцієнт поглинання звуку» (КПЗ).

Матеріали, що розсіюють більшість енергії в середині себе, називаються поглинаючими. Це акустичні плитки, коврові покриття, штори, меблі та інші матеріали. Їх КПЗ може досягати 100%. А такі матеріали, як штукатурка, цегла, скло, бетон та інші належать до відбиваючих. Їх КПЗ може бути в межах 5-10%.

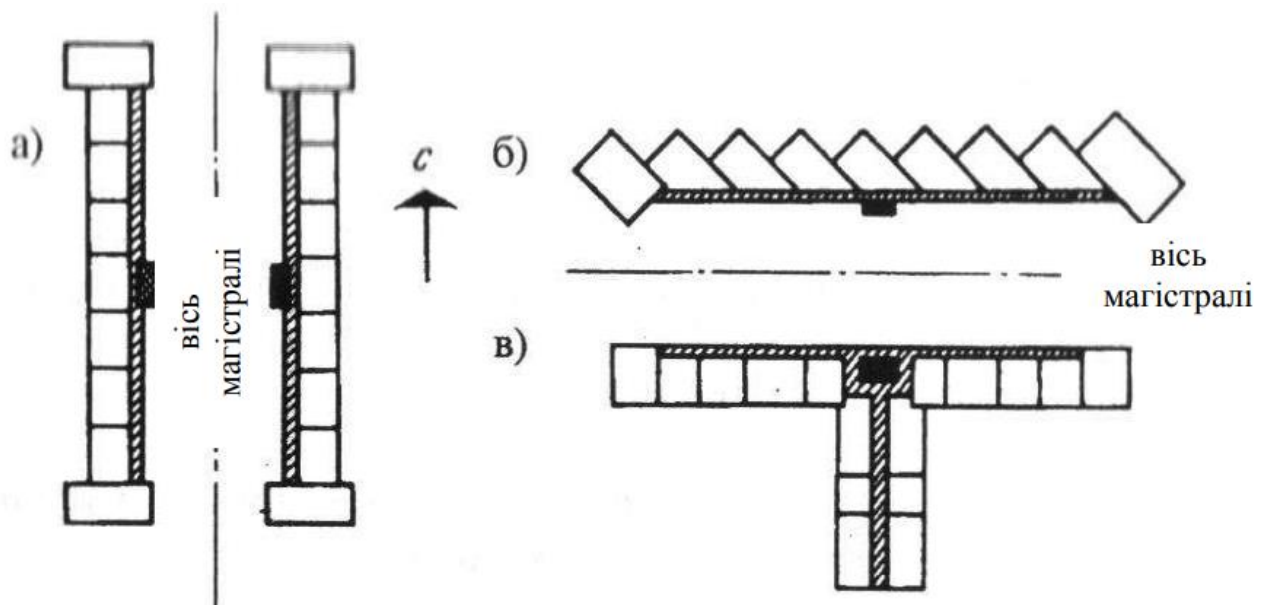


Рисунок 3.3 – Схеми шумозахисних будинків галерейного типу

а – схеми планів шумозахисних будинків з боковим коридором (галереєю) для забудови південної, західної і східної сторін магістралі; б – те саме, північної; в – те саме, південної (східної, західної)

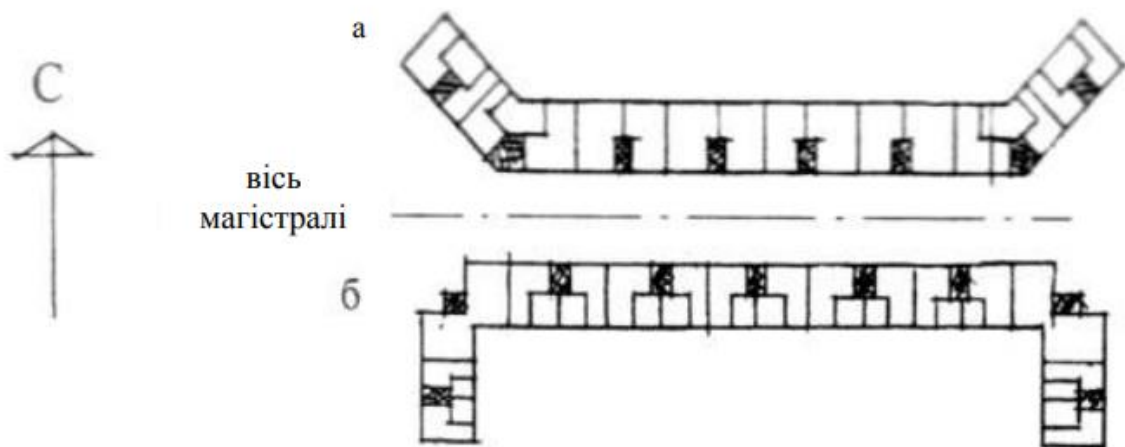


Рисунок 3.4 – Схеми шумозахисних будинків секційного типу

а – схема компоновки будинку, розміщеного вздовж північної сторони магістралі; б – те саме, вздовж південної (східної, західної)



Рисунок 3.5 – Приклади фасадних рішень шумозахисних будівель

З усього вище сказаного можна зробити такий висновок: в системі «архітектура – навколишнє середовище» фактор шумового забруднення займає одне з головних місць і потребує особливої уваги, оскільки в ньому повністю просліджується двосторонній характер взаємозв'язків в системі – з одного боку, архітектурні об'єкти і міські території потребують захисту від шуму, спричиненого іншими компонентами міського середовища, а з іншого боку, архітектурні об'єкти, особливо на стадії будівництва, самі є потужними джерелами шуму. Отже, будь-які заходи з ліквідації зон шумового дискомфорту можуть бути ефективними лише в разі комплексного підходу до проблеми, тобто, за умов їх застосування на рівні міста, району чи, принаймні, мікрорайону [48, 49].

Але разом з тим, щільність забудови викликає ряд проблем:

1. Автомобільні пробки, машини паркуються на тротуарі та газонах.
2. Зниження кількості зелених насаджень у місті.
3. Збільшення кількості аварій за участі пішоходів.

4. Відсутність достатньої кількості прогулянкових та відпочинкових зон.

5. Збільшення рівня шуму.

6. Відсутність достатньої кількості об'єктів інфраструктури.

7. Підвищення рівня вихлопних газів.

Вирішення проблем міст з щільною забудовою:

1. Влаштування підземних паркінгів, пішохідних переходів, громадського транспорту.

2. Будівництво висотних будівель, влаштування «зелених зон» на самих будівлях.

3. Поєднання декількох функцій в одній будівлі (будинки-гібриди) [50].

3.2 Ідеї щодо розвитку будівництва та реконструкцій будівель і споруд в складних умовах міської забудови



Рисунок 3.6 - Проект зеленого міста з щільною забудовою

У бюро Kjellgren Kaminsky Architecture також вважають, що щільна забудова - одна з візитних карток міста майбутнього. Точніше, надщільна

забудова. Згідно з їх планами, надщільна забудова та використання дахів для розміщення на них городів, сонячних батарей і вітряків повністю задовольнить усі потреби жителів в їжі та енергії [51]. Крім того, така забудова суттєво послабить трафік і допоможе зробити міську річку головною транспортною артерією.



Рисунок 3.7 –.Вертикальне місто

У John Wardle Architects припустили, яким може стати австралійський Мельбурн через 100 років. Їх проект Multiplicity («Множинність») демонструє величезний мегаполіс, зростаючий не вшир, а вниз і вгору. Для переміщення по Мельбурну майбутнього будуть використовуватися підземні і повітряні траси, а над усім містом буде створена спільний прозорий «дах», який буде використовуватися для вирощування їжі, збору води і сонячної енергії.



Рисунок 3.8 –Місто-галявина

Шан-Суї - ще одне китайське місто майбутнього. Створенням його проекту займається студія MAD Architects, а в основу самої ідеї покладено шанування в Китаї водної стихії і гір. Шан-Суї являє собою місто з великим числом багатофункціональних хмарочосів. У кожному з них для жителів і гостей будуть доступні десятки громадських місць з шматочками живої природи для спокійного відпочинку і споглядання. Автори проекту вважають, що майбутнє - за високою щільністю заселення, адже це дозволить без зусиль добиратися в будь-яку точку пішки, на велосипеді або громадському транспорті [52].



Рисунок 3.9 – 3-д місто

Суть проекту - у будівництві будинків не тільки вгору, але і в сторони над деревами. Простіше кажучи, будинки в місті майбутнього будуть займати лише невелику площу на землі, але в повітрі на рівні 10-20 поверху вони будуть розростатися у всіх напрямках.

Таким чином, вдасться зберегти зелені насадження, а самі будівлі за рахунок будівництва додаткових модулів, запропонують людям набагато більшу площу для життя і роботи [53].



Рисунок 3.10 –.Місто з камінців

Черпаючи свої ідеї з природних форм, бельгійський архітектор Вінсент Каллебо запропонував проект міста майбутнього для ще одного китайського міста - Шенчженья.

Кожна будівля, відповідно до задуму Каллебо, буде виглядати як пірамідка з морських камінців, поставлених один на одного. Архітектор підкреслює, що такий дизайн наповнить місто позитивною енергетикою і дозволить обладнати сади і городи безпосередньо в житлових вежах. Крім того, «пірамідки з камінчиків» матимуть вітрогенератори і сонячні батареї, а висока щільність квартир і будинків зменшить роль автотранспорту.



Рисунок 3.11 – Місто на воді

Плавуче поселення має подвійну оболонку, що складається з поліефірного волокна і шару діоксиду титану, який під впливом ультрафіолету очищає повітря. Воно розраховане на п'ятдесят тисяч чоловік, і являє собою величезний круглий в плані корабель, напханий всілякими «зеленими» технологіями. Сонячні батареї, приливні електротурбіни, вітрогенератори, різні системи очищення і опріснення води, власні ферми, повністю забезпечують

місто продовольством. У центрі - резервуар для збору дощової води, занурений в океан і стабілізуючий плавуче місто.

Місто задумане як гармонійна складова екосистеми, яка перебуває в симбіозі з навколишнім океаном, що очищає його від шкідливих продуктів діяльності людини.



Рисунок 3.12 – Еко-місто

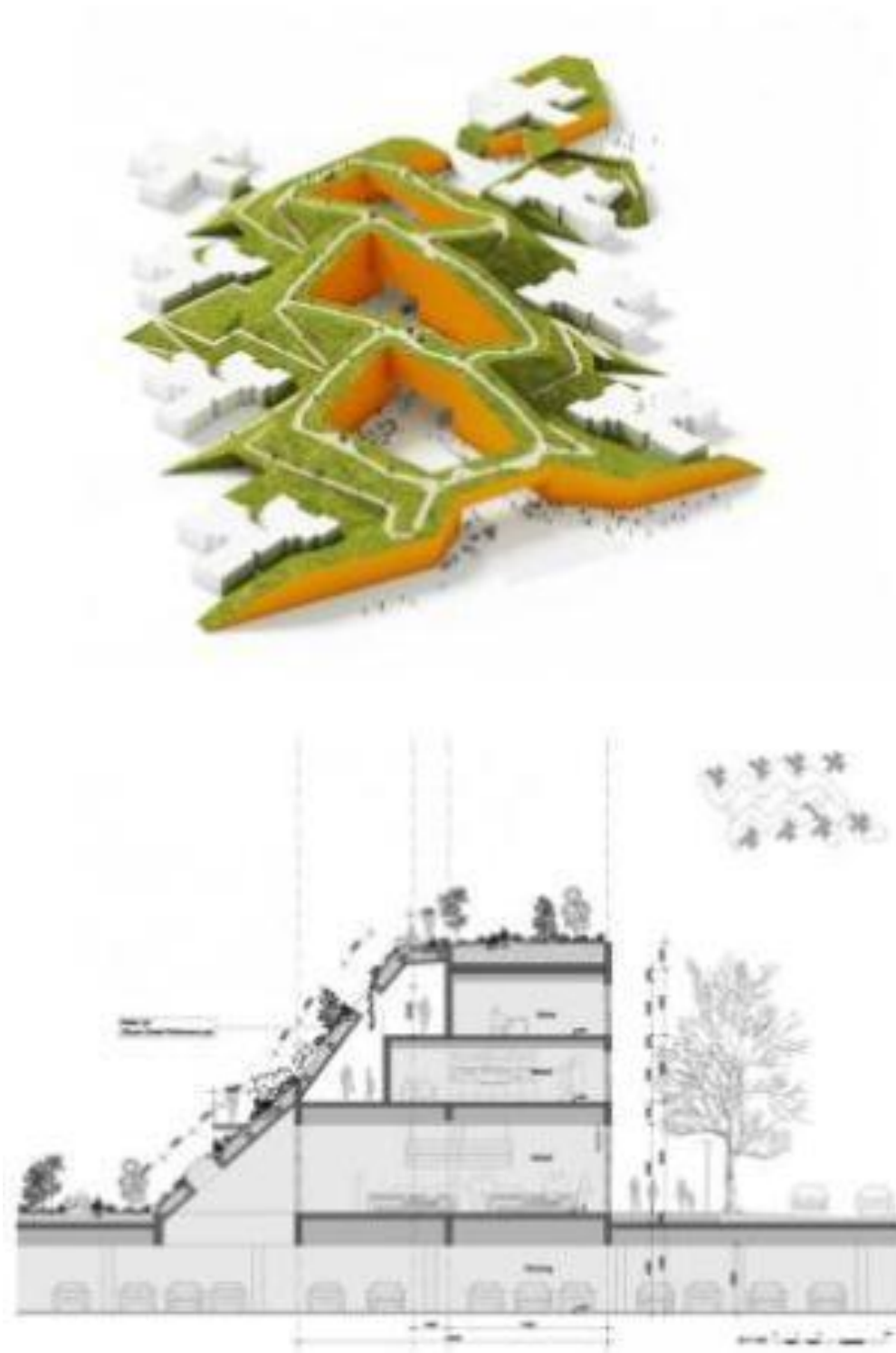


Рисунок 3.13 – Еко-місто

У Китаї архітектори з NL architects знайшли оптимальне рішення однією з основних проблем забудовників по всьому світу, об'єднавши житло з торговими комплексами. Проект «vankely» (Алея Ванке) передбачає будівництво торгового комплексу поблизу залізничної станції Сяминь, в місті Сяминь, провінція

Фуцзянь, Китай.

Земельна ділянка, виділена під будівництво торгового комплексу біля залізничної станції Сяминь, розташована в безпосередній близькості від уже споруджуваних житлових будинків.

Архітектори розмістили величезні торгові площі між житлових будинків розмістивши їх під зеленими пагорбами, озеленили та розбавили сумовитий міський пейзаж.

Крім торгового комплексу під зеленими пагорбами Алеї Ванке буде прокладена автомобільна дорога. Адже згідно з генеральним планом міста алея Ванке повноцінна вулиця яку архітектори сховали під землю.

Жителі восьми веж розташованих вздовж вулиці зможуть безперешкодно прогулюватися по вершинах зелених пагорбів.

Також мешканці без особливих зусиль можуть прямо зі свого будинку потрапити в торговий центр і відвідати численні кафе, бутіки й магазини. Для забезпечення природної вентиляції і забезпечення надходження сонячних променів на нижні яруси комплексу архітектори влаштували величезні світлові колодязі [54].



Рисунок 3.14 – Проект «vankely» (Алея Ванке)



Рисунок 3.15 – Проект «vankely» (Алея Ванке)

Ідея проекту в тому що практично в будь-якому куточку великого міста можна створити невелику зелену зону, жителі якої зможуть забути про міську метушню і в повну міру насолодитися деревами і зеленню зростаючої у них на дахах. Весь комплекс складається з п'яти бетонних коробок нижня зона яких призначена для проживання людей, а верхня служить своєрідним вазоном для дерев та інших зелених насаджень. У центральній частині п'яти будинків коробок передбачений внутрішній дворик для відпочинку всіх жителів «зеленого кварталу». Реалізація всього проекту обійшлася забудовнику всього в 156 000 доларів США. Площа забудови склала 111,7 м кв., А житлова площа дорівнює 226 м кв. Для пристрою монолітних стін були використані дешева бамбукова опалубка, завдяки якій фасади будиночків придбали унікальну і неповторну структуру. Для обладнання внутрішніх стін застосовувалися суто матеріали місцевого виробництва, що також дозволило знизити вартість будівництва. Всі будиночки мають величезні вікна-двері на першому поверсі, які забезпечують мешканцям свіже повітря і природне освітлення. На другому поверхах розміщені спальні і ванні кімнати. Для переходу з одного будинку в інший були передбачені пішохідні містки. Також мешканці без особливих зусиль можуть прямо зі свого будинку потрапити в торговий центр і відвідати численні кафе [54].



Рисунок 3.15 – Проект «vankely» (Алея Ванке)

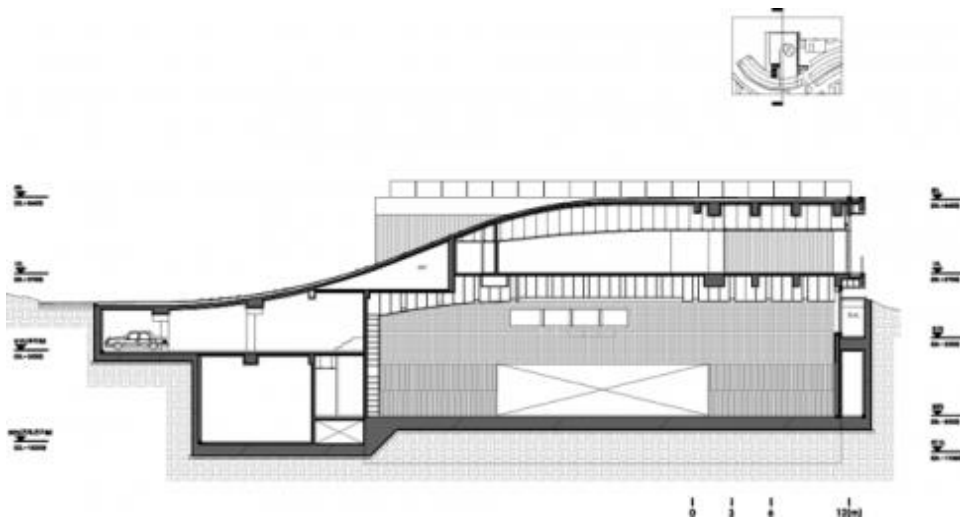


Рисунок 3.16 – D-Lim розмістили під полями для гри в гольф величезний конференц зал.

Конференц зал загальною площею майже 1000 квадратних метрів був захований під землею. Основним завданням для архітекторів був не порушити природний вигляд парку і не зіпсувати новою спорудою загальний вигляд території. Незважаючи на свої досить таки значні габарити новий комплекс гармонійно вписався в місцевий ландшафт. Комплекс розташований під землею і має зелену покрівлю.

Архітектори з D-Lim забезпечили природне освітлення підземним приміщенням завдяки величезному світловому ліхтарю що розташований в центральній частині комплексу.

Бетонні декоративні блоки на покрівлі при бажанні можуть послужити сидіннями для глядачів театру.

Внутрішні приміщення дуже просторі.



Рисунок 3.17 – Організація пішохідного руху в містах з щільною забудовою.

Досить популярними у наш час є будинки-вставки,що можуть розташовуватися на розривах між будівлями,на проходах,а також на місцях зруйнованих будівлях.Головна задача при зведенні такого будинку-враховувати особливості навколишньої забудови та забезпечити нормативну інсоляцію у новій будівлі.



Рисунок 3.18 – Будинок-вставка

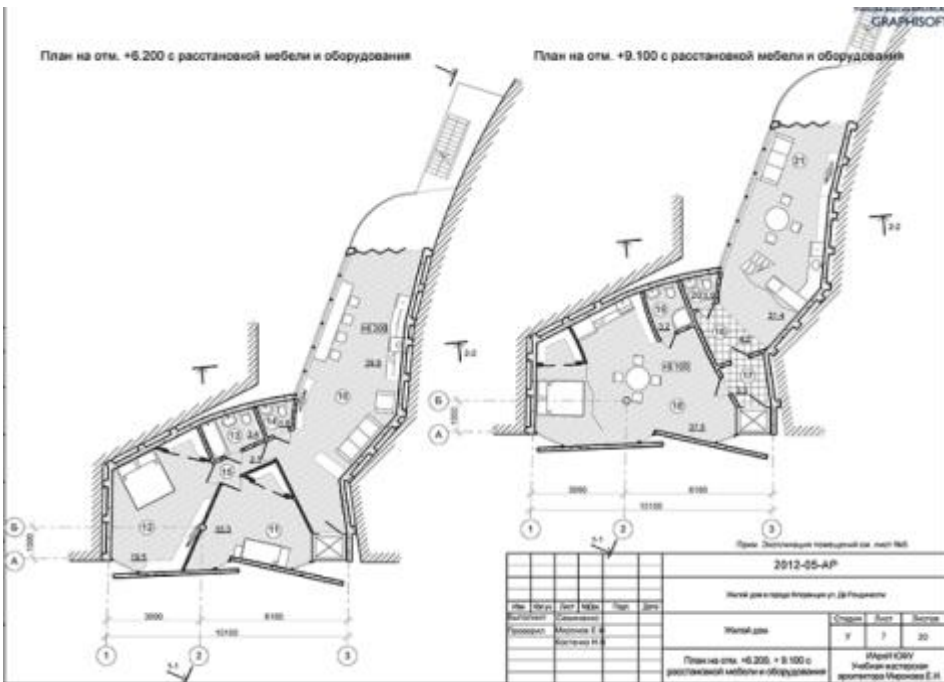
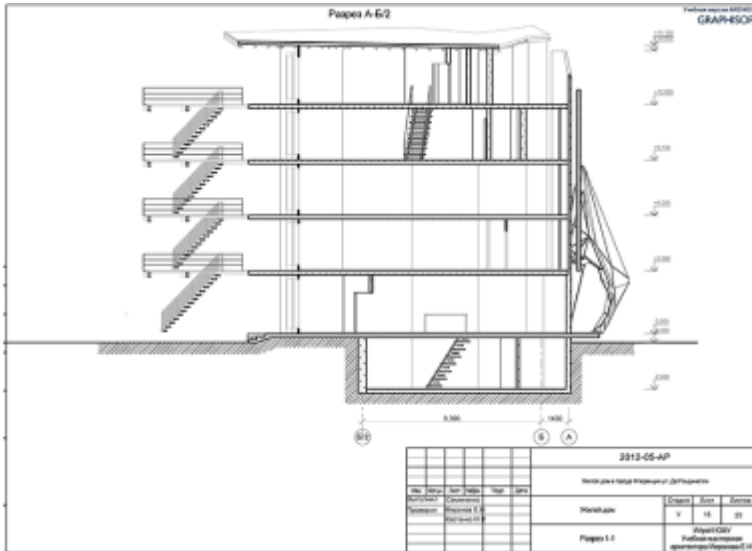


Рисунок 3.19 – Будинок-вставка

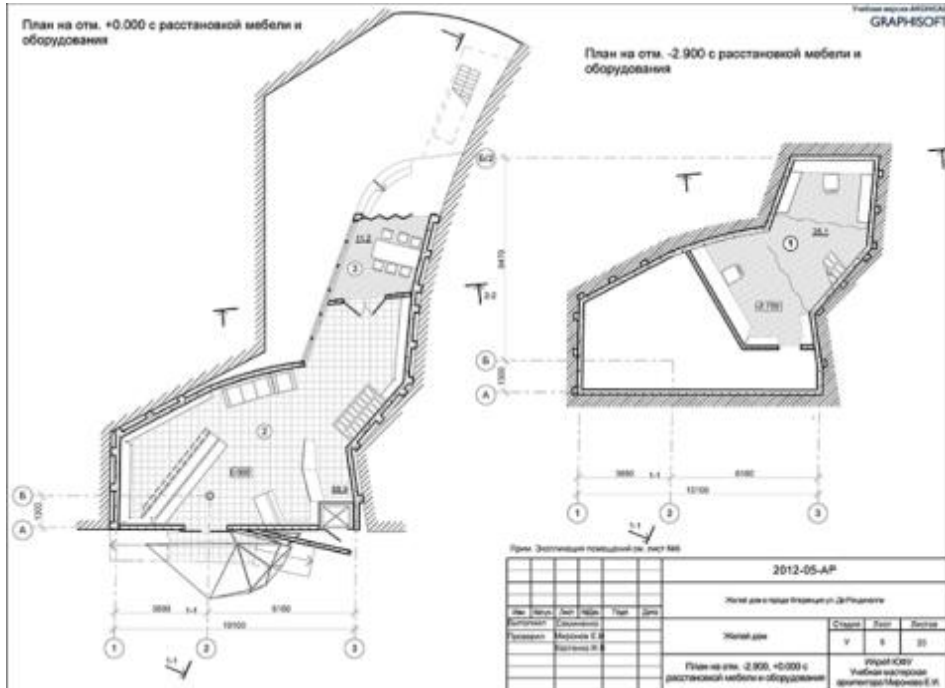


Рисунок 3.20 – Будинок-вставка



Рисунок 3.21 – Будинок-вставка

Висновки

Сучасні архітектори, містобудівельники та соціологи висвітлюють ряд причин, які обґрунтовують ущільнення міської забудови. Демографи пов'язують цю проблему з перенаселенням планети та стрімким приростом населення. Відомо, що у 1900 році на Землі проживало трохи більше 1 мільярда осіб, у 2006 році вже майже 6,5 мільярда, а до 2050 року прогнозується збільшення населення до 12 мільярдів. Таким чином, зростає попит на житло та робочі приміщення, особливо серед молодих бізнесменів, акторів, архітекторів, дизайнерів та інших представників творчої та ділової молоді, для яких місце проживання та праці має велике значення з практичних та іміджевих міркувань.

За останні десятиліття в Україні виникла значна кількість власників нерухомості та інвесторів, що здійснюють нове будівництво та ремонтно-реконструктивні роботи. При розміщенні нових житлових будинків на земельних ділянках вже існуючих мікрорайонах необхідно враховувати рівень забезпечення населення об'єктами благоустрою, наявність повсякденного обслуговування та дотримання містобудівних, санітарних та протипожежних норм.

Дослідження в даній галузі базуються на наукових працях вітчизняних та закордонних авторів з будівництва та реконструкції, і мають теоретичну та методологічну основу.

Дослідження мають наукову новизну, оскільки в них обґрунтовані критерії вибору методів для підвищення ефективності процесів будівництва та реконструкції, а також вивчені закономірності впливу цих процесів на будівлі та споруди у складних умовах міської забудови.

Отримані результати досліджень можуть бути використані для забудови та реконструкції будівель та споруд у міських умовах, а також для підвищення якості проектів, які розробляються.

Перелік використаних джерел

1. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [Чинний від 2012–04–01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2012. 94 с.
2. ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об'єктів [Чинний з 2014-01-01]. Київ: Мінрегіон України, 2013. 42 с.
3. ДБН А.3.1-5-2016. Управління, організація і технологія. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2016-05-05]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2016. 52 с.
4. ДБН В.1.2-12-2008. Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки. [Чинний від 2009-01-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2008.. 34 с.
5. ДСТУ 3008-2015 Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення. [Чинний від 2017-07-01]. Вид. офіц.. Київ: ДП «Укр НДНЦ», 2016.31 с.
6. ДСТУ 8302:2015 Бібліографічні посилання. Загальні положення та правила складання. [Чинний від 2016-01-01]. Вид. офіц.. Київ: ДП «Укр НДНЦ», 2016.20 с.
7. ДБН Б.2.2-12:2018. Планування і забудова територій. [Чинний від 2016-07-01] Вид. офіц.. Київ: Держбуд України, 2018. 20 с.
8. ДБН В.2.2-15:2019 «Житлові будинки. Основні положення». [Чинні з 2019-01-01]. Київ : Мінрегіонбуд України. 2019. 32 с.
9. ДБН В.2.2-9:2018. Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення. [Чинний від 2019-07-01]. Київ: Мінрегіонбуд України. 2018. 40 с.
10. ДБН В.2.2-24–2009. Будинки і споруди. Проектування висотних житлових і громадських будинків. [Чинний від 2009-09-01] Вид. офіц.. Київ: Мінбуд України, 2009. 161 с.

11. Арутюнян И.А. Экономика строительства : учеб.-метод. пособие для иностр. студентов ЗГИА направления подготовки 6.060101 "Строительство" . Запорожье : ЗГИА, 2016. 116 с.
12. Акимова Л. Д., Аммосов Н. Г. Технология строительного производства учебник. 4-е изд. Ленинград : Стройиздат, 1987. -605 с.
13. Бадеян Г. В. Технологические основы возведения монолитных железобетонных каркасов в высотном жилищном строительстве : дис. ... доктора техн. наук : 05.23.08. Киев. нац. ун-т стр-ва и архитектуры. Киев, 2000. 409 с.
14. Бліхарський З. Я. Реконструкція та підсилення будівель та споруд: навч. посібник. Львів: Вид-во Нац. ун-ту "Львів. політехніка", 2008. 108 с.
15. Бичевий П.П., Міщук К. М. Реконструкція будівель і споруд: методичні вказівки. Запоріжжя: ЗДІА, 2016. 39 с.
16. Бичевий П.П., Міщук К. М. Прогресивні технології будівництва та реконструкції будівель і споруд: метод.вказівки до виконання практ. занять та контр. робіт, проведення самоств. роботи для студ. ЗДІА спец. 192 "Будівництво та цивільна інженерія" ден. та заоч. форм навчання : методичні вказівки. Запоріжжя : ЗДІА, 2016. 42с.
17. Гавриляк А.І., Базарник І.Б., Кінаш Р.І. Технічна експлуатація, реконструкція і модернізація будівель: навч. посібник для внз. Львів: Вид-во Нац. ун-ту "Львів. політехніка", 2006. 539 с.
18. Гончаренко Д. Ф., Карпенко Ю. В., Меерсдорф Е. И. Возведение многоэтажных каркасно-монолитных зданий: Киев : А+С, 2013. 128 с.
19. Данкевич Н. О., Шаровар М. К., Мальований І. В. Технологія будівельного виробництва: метод.вказівки до виконання курсового проекту для студ. ЗДІА напряму 6.06.0101 "Будівництво" ден. та заоч. форм навчання. Запоріжжя : ЗДІА, 2010. 57 с.
20. Давыдов В. А. Научно-методологические принципы обоснования организационно-технологических решений реконструкции промышленных

зданий : автореф. дис. : спец. 05.23.08 «Технология и организация Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури, 2017, № 1 (226) ISSN 2312-2676 промислового и гражданского строительства». Ленинград. инж.-строит. ин-т. СанктПетербург, 1992. 60 с.

21. Данкевич Н.О. Технологія будівельного виробництва: методичні вказівки до виконання практичних та лабораторних занять, контрольної та самостійної роботи для студентів ЗДІА за напрямом 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної та заочної форми навчання. Запоріжжя: ЗДІА, 2016. 65 с.

22. Кирнос В.М., Залунин В.Ф., Дадиверина Л.Н. Организация строительства: учебник. Днепропетровск: «Пороги», 2005. 309 с.

23. Кузнецов Ю.П. Проектирование железобетонных работ. Киев; Донецк: Вища школа., 1991. 280 с.

24. Ковальський Л.М., Кузьміна Г.В., Ковальська Г.Л. Архітектурне проектування висотних будинків: навч. посіб.; заг. ред. Л.М. Ковальського. Київ : КНУБА, 2009. 121 с.

25. Кирнос В. М. Научно-методологические основы организационно-технологического регулирования продолжительности и стоимости реконструкции промышленных предприятий : дис. ... доктора техн. наук : 05.23.08. Харьков, 1994. 351 с.

26. Кравчуновська Т. С. Комплексна реконструкція житлової забудови: організаційно-технологічні аспекти : монографія. Дніпропетровськ : Наука і освіта, 2010. 230 с.

27. Млодецкий В. Р. Управленческая реализуемость строительных проектов : учебник. Днепропетровск : Наука і освіта, 2005. 261 с.

28. Організація будівництва : підручник / за редакцією С.А. Ушацького. Київ : Кондор, 2007. 521 с.

29. Павлов І.Д., Полтавець М.О. Організація, планування та системи управління в містобудівництві: навчально-методичний посібник для здобувачів

вищої освіти «Магістра» спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія». Запоріжжя, ЗНУ, 2019. 165 с.

30. Павлов І.Д., Пшегорлінська О.А. Технологія, організація та планування будівництва: навчально-методичний посібник для студентів ЗДІА спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної та заочної форм навчання. Запоріж. держ. інж. акад. Запоріжжя: ЗДІА, 2018. 186 с.

31. Посібник з розробки проектів організації будівництва й проектів виконання робіт (до ДБН А.3.1-5-96). Київ : Укрархбудінформ, 1997. 105 с.

32. Пищаленко Ю. А. Технология возведения зданий и сооружений: учебник для вузов. Киев: Вища школа, 1982. 192 с.

33. Поколенко В. О., Лагутін Г. В., Тугай О. А., Куліков П. М., Борисова Н. О., Приходько Д. О., Чуприна Ю. А., Скакун В. А. Новітні інформаційно-аналітичні моделі управління підготовкою будівництва на засадах девелопменту. Управління розвитком складних систем : зб. наук. пр./ Київ. нац. ун-т буд-ва і архітектури. 2010. Вип. 1. С. 39-42.

34. 30. Торкатюк В. И. Организационно-технологические решения в многоэтажном каркасном строительстве: учебник. Харьков : Вища шк., 1986. 160 с.

35. Слепцов О. С. Реконструкція громадських будівель і комплексів: підручник для внз. Київ: А+С, 2018. 272 с.

36. Снежко А. П., Батура Г. М. Технология строительного производства: Курсовое и дипломное проектирование: учеб.пособие для вузов. Киев: Выща школа, 1991. 200с.

37. Совйовский В.В., Болотских О.Н. Ремонт та реконструкція цивільних будівель: посібник. Харьков: «Ватерпас», 1999. 287 с.

38. Савйовський В.В. Реконструкція будівель і споруд: навч. посібник. Київ: Ліра-К, 2018. 320 с.

39. Савйовский В. В. Возведение и реконструкция сооружений: учеб.пособие. Львів: Вид-во Нац. ун-ту "Львів. політехніка", 2006. 539 с.

40. Современные технологии в строительстве: учебник для студ.высш.учеб.заведен./под ред. А.И. Менейлюка.Киев:Освіта України, 2010. 549 с.

41. Технологія будівельного виробництва: підручник / В.К. Черненко та ін.; за ред. В.К. Черненка, М.Г. Ярмоленка. Київ: Вища школа, 2002. 430 с.

42. Технология строительного производства / под общей ред. О.О. Литвинова, Ю.И. Белякова. Киев: Висш.шк., 1985. 479с.

43. . Технологія будівельного виробництва: підручник для студ. внз / за ред. Ярмоленко М. Г. 2-ге вид., перероб. і доп. Київ: Вища школа, 2005. 341 с.

44. Терех М.Д. Технологія реконструкції будівель та споруд: методичні вказівки до практичних занять, виконання розрахунково-графічних робіт та самостійної роботи для студентів спеціальності 8.092101 „Промислове та цивільне будівництво”. Запоріжжя: Видавництво ЗДІА, 2006. 67 с.

45. Технологія монтажу будівельних конструкцій: навчальний посібник /В.К. Черненко, О.Ф. Осипов, Г.М. Тонкачєєв та інші; За ред.. В.К. Черненка. Київ :Горобець Г.С.,2010. 372 с.

46. Ушацький С. А. Організація зведення і реконструкції будівель та споруд: навч. посібник для студентів внз. Київ: Вища школа, 1992. 183 с.

47. Черненка В.К., Ярмоленка М.Г. Технологія будівельного виробництва: підручник. Київ : Вища школа, 2002. 430 с.

48. Шаровар М.К. Технологія експлуатації та реконструкції міської забудови: навч.-метод. посібник. Запоріжжя : ЗДІА, 2011. 111 с.

49. Шаровар М. К., Терех М. Д., Данкевич Н. О. Зведення і монтаж будівель і споруд: методичні вказівки до виконання практичних занять та контрольних робіт на тему: "Розробка технологічних карт на виконання покрівельних робіт з сучасних матеріалів" : Для студ. ЗДІА спец. 7.092101 "ПЦБ", 7.092103 "МБГ" /; ЗДІА. Запоріжжя : ЗДІА, 2006. 40 с.

50. Staedtebau: Vielfaltundintegration, AndreasFeldkeller. Muenchen, 2001.
51. Штенгелова Т. І. Технологія реконструкції будівель та споруд: Модуль 1."Реконструкція - специфічна галузь будівельної науки і виробництва": для студ. ден. та заоч. форми навчання ЗДІА: конспект лекцій. Запоріжжя: ЗДІА, 2003. 68 с.
52. Ярошенко М.Г., Терновий В.І., Скрипник М.А. Технологія будівельного виробництва: підручник. Київ: Вища шк., 1993. 303 с.
53. Car Loft. The New Way of Living / Паркинг у себе в квартире. URL:<http://architektonika.ru>.