

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра архітектури та просторового планування

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри АтПП


Дорошенко Ю.О.


« 24 » грудня 2021 р.

ДИПЛОМНА РОБОТА
(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ «МАГІСТР»
СПЕЦІАЛЬНОСТІ 191 "АРХІТЕКТУРА ТА МІСТОБУДУВАННЯ",
ОПП "ДИЗАЙН АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА"

Тема: Тектоніка архітектурних об'єктів: аналіз, моделювання, синтез

Виконавець: Келюх Владислав Геннадійович, магістрант групи Ар-202м

Науковий керівник: Дорошенко Юрій Олександрович., д.т.н., професор 

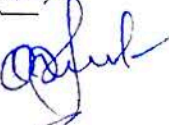
Керівник: Хлюпін О.А., ст. викладач 

Консультанти з окремих розділів дипломної роботи і пояснювальної записки:

Конструктивна частина: Мартинов В'ячеслав Леонідович, д.т.н., професор 

ІКТ та BIM-технології: Гордюк Іван Васильович, старший викладач 

Охорона навколишнього середовища: Гай Анжела Євгенівна, к. ф. -м. н., доцент 

Охорона праці та безпека життєдіяльності: Федина Василь Петрович, к.т.н., доцент 

Нормоконтроль: Костюченко Ольга Анатоліївна, канд. архітектури, доцент 

Київ – 2021

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет архітектури, будівництва та дизайну
 Кафедра архітектури та просторового планування
 Галузь знань 19 «Архітектура та будівництво»
(шифр, найменування)
 Спеціальність 191 «Архітектура та містобудування»
(шифр, найменування)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

 Дорошенко Ю.О.

« 01 » вересня 2021 р.

ЗАВДАННЯ
на виконання дипломної роботи

Келюх Владислав Геннадійович

(прізвище, ім'я, по батькові випускника в родовому відмінку)

1. Тема дипломної роботи "Тектоніка архітектурних об'єктів: аналіз, моделювання, синтез"

затверджена наказом ректора від « 08 » жовтня 2021 р., № 2184/ ст.

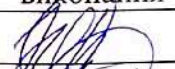






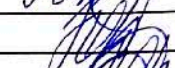
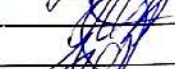

2. Термін виконання роботи: з 11 жовтня 2021 р. по 29 грудня 2021 р.

3. Вихідні дані до роботи: літературні джерела; дисертаційний фонд; Інтернет-ресурси; опорний план місця проєктування; матеріали фотофіксації місцевості та об'єктів, що розташовані поряд з об'єктом проєктування; графічні матеріали та результати обстеження місця розміщення об'єкту проєктування.


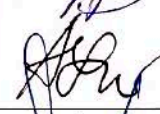
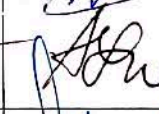
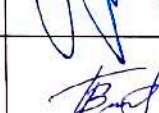

4. Зміст пояснювальної записки: анотації українською, англійською та російською мовами; перелік використаних термінів та скорочень; вступ; огляд використаних джерел, наявного досвіду та вибір напрямків дослідження; загальна методика та основні методи дослідження; відомості про проведені теоретичні та/або експериментальні дослідження; аналіз та узагальнення результатів дослідження; методичні рекомендації щодо застосування результатів дослідження у архітектурному проєктуванні; вихідні дані для експериментального проєктування; архітектурно-планувальне рішення; конструктивно-технічне рішення; використання ІКТ, САПР та BIM-технологій; охорона навколишнього середовища; охорона праці та безпека життєдіяльності; список використаних джерел; додатки (копії опублікованих праць, акти впровадження, додаткові матеріали, альбом креслень (ф. А3) – окремо).

5. Перелік обов'язкового графічного (ілюстративного) матеріалу: 3 планшети розміром 600x840: презентація ходу наукового пошуку та його результатів; ситуаційний план, схема розміщення території об'єкта в системі міста; генеральний план (М 1:500); планувальні рішення (М 1:100, 1:200, 1:500); фасади (М 1:100, 1:200); архітектурно-конструктивні розрізи (М 1:200); наочні зображення об'єкту (перспектива чи аксонометрія); інтер'єри приміщень.

6. Календарний план-графік

№№ з/п	Завдання	Термін виконання	Відмітка про виконання
1	Збирання вихідних матеріалів	27.09.2021р	
2	Аналіз джерельної бази. Вибір напрямків дослідження. План-проспект дипломної роботи	18.10.2021р	
3	Розробка теоретичної частини дипломної роботи	03.11.2021р	
4	Розробка методичних рекомендацій до архітектурного проектування за результатами дослідження	10.11.2021р.	
5	Виконання проектної частини дипломної роботи	22.11.2021р.	
6	Написання пояснювальної записки та автореферату дипломної роботи	06.12.2021р	
7	Розробка планшетної експозиції та комп'ютерної презентації. Підготовка всіх матеріалів до захисту і рецензування дипломної роботи	13.12.2021р	
8	Попередній захист дипломної роботи	17.12.2021р	
9	Контрольний перегляд, допуск до захисту	23.12.2021р	
10	Захист дипломної роботи	28.12.2021р.	

7. Консультанти з окремих розділів

Розділ	Консультант (посада, П.І.Б.)	Дата, підпис		
		Завдання видав	Завдання прийняв	
I	Наукова частина	Завкафедрою АтПП, д.т.н., професор Дорошенко Юрій Олександрович		
II	Архітектурна частина	Старший викладач кафедри архітектури Хлюпін Олександр Анатолійович		
III	Конструктивна частина	Професор кафедри архітектури, д.т.н., професор Мартинов В'ячеслав Леонідович		
IV	ІКТ та BIM-технології	Старший викладач кафедри архітектури Гордюк Іван Васильович		
V	Охорона навколишнього середовища	Доцент кафедри екології, к.ф.м.н., доцент Гай Анжела Євгенівна	03.11.2021	16.12.2021
VI	Охорона праці та безпека життєдіяльності	Доцент кафедри цивільної та промислової безпеки, к.т.н., доцент Федина Василь Петрович		
VII	Нормоконтроль	Доцент кафедри архітектури Костюченко Ольга Анатоліївна		

8. Дата видачі завдання: « 01 » вересня 2021 р.

Науковий керівник дипломної роботи


(підпис керівника)

Дорошенко Ю.О.

(П.І.Б.)

Завдання прийняв до виконання


(підпис випускника)

Келюх Владислав Геннадійович

(П.І.Б.)

АНОТАЦІЯ

Келюх В.Г. Тектоніка архітектурних об'єктів: аналіз, моделювання, синтез. – Рукопис.

Дипломна робота магістра з архітектури та містобудування зі спеціальності 191 «Архітектура та містобудування», освітньо-професійної програми «Дизайн архітектурного середовища». – Національний авіаційний університет. Київ, 2021.

Метою дослідження є розробка методичних основ щодо застосування тектоніки в архітектурній практиці для розв'язання завдань стосовно аналізу, моделювання та синтезу архітектурних об'єктів.

В ході виконання магістерського дослідження були виявлені і охарактеризовані особливості аналізу, моделювання та синтезу тектоніки архітектурних об'єктів. Для формування поняттєво-термінологічної бази дослідження, було проведено аналітично-пошукове дослідження засноване на лексичному аналізі теми дослідження, що дає змогу конкретизувати змістову спрямованість роботи і уникнути розгляду сторонніх питань. Була охарактеризована загальна методика дослідження, виявлені основні критерії оцінки тектонічної виразності об'єктів.

Розроблено та апробовано методичні основи щодо застосування тектоніки в архітектурній практиці для розв'язання завдань стосовно моделювання та синтезу архітектурних об'єктів.

Вдосконалено методичні рекомендації щодо практичного використання результатів дослідження та апробувати їх у експериментальному проектуванні.

Результати наукового дослідження апробовано в експериментальному проектуванні в місті Київ, та опубліковано у 3 публікаціях, зокрема у 1 статті у фаховому виданні та 2 тезах доповідей.

Ключові слова: тектоніка, архітектоніка, аналіз, моделювання, синтез, поетика архітектурного об'єкту, архітектурна естетика, конструкція, форма, властивість.

SUMMARY

Keliukh V.G Tectonics of architectural objects: analysis, modeling, synthesis.

- Manuscript. Master Thesis in Architecture and Urban Planning in the course 191 "Architecture and Urban Planning", educational and professional program "Architectural Environment Design". - National Aviation University. Kyiv, 2021.

The aim of the research is to develop methodological foundation for the application of tectonics in architectural practice in order to solve problems related to the analysis, modeling and synthesis of architectural objects.

During the master's research, the features of analysis, modeling and synthesis of tectonics of architectural objects were identified and characterized.

Methodological bases for the application of tectonics in architectural practice to solve problems related to the modeling and synthesis of architectural objects have been developed and tested. Methodical recommendations for the practical use of research results and testing them in experimental design have been improved.

The results of scientific research were tested during the experimental design in Kyiv city, and were published in 3 publications, including 1 article in a professional publication and 2 abstracts.

During research, methodical recommendations for modeling the tectonics of architectural objects have been developed. The results of the study should contribute to the further development and enrichment of tectonic theory.

One of the key motives of study was, given the fundamentality of cultural and technological processes, to understand this cultural shift in the context of the study of tectonics as a science in this field of architectural theory. Transformation of the concept of tectonics in the modern cultural paradigm is an important phenomenon of architectural theory and practice, which requires additional coverage and theorizing.

To form the conceptual and terminological base of the research, an analytical and research study based on lexical analysis of the research topic was conducted, which allows to specify the content orientation of the work and to avoid consideration of extraneous issues.

During the process of analytical research, a number of publications that are directly or indirectly related to the topic of architectural tectonics were analyzed.

Also, the theoretical basis of analysis, modeling and synthesis of architectural objects were covered. A number of scientific methods were used in the research, both theoretical, which involved the processing and analysis of source data, and empirical, the central element of which was the experimental design of the object, which serves as an example of tectonics in architecture. These studies allows a comprehensive

research of the object or area, in order to further work with the topic and usage of data in experimental design. The general research methodology was described, and the main criteria for assessing the tectonic expressiveness of objects were identified.

Modern aspects of modeling and synthesis of tectonic expressiveness of forms of architectural objects, features of realization of a research theme in modern architectural practice have been revealed. The usage of BIM-technologies in the formation of tectonic expressiveness of an architectural work was analyzed.

The phenomenon of poetics in architecture was analyzed, and the use of this artistic category in architectural work was substantiated. Also, the linguistic parallels were made, and the expediency of their use in the context of tectonic articulation of the shape of buildings was developed.

The results of experimental design were summed up, and its main theoretical results were stated.

Keywords: tectonics, architectonics, analysis, modeling, synthesis, poetics of architectural object, architectural aesthetics, construction, form, property.

АННОТАЦИЯ

Келюх В.Г. Тектоника архитектурных объектов: анализ, моделирование, синтез. – Рукопись. Дипломная работа магистра архитектуры и градостроительства по специальности 191 «Архитектура и градостроительство», образовательно-профессиональной программы «Дизайн архитектурной среды». – Национальный авиационный университет. Киев, 2021.

Целью исследования является разработка методических основ применения тектоники в архитектурной практике для решения задач по анализу, моделированию и синтезу архитектурных объектов.

В ходе выполнения магистерского исследования были выявлены и охарактеризованы особенности анализа, моделирования и синтеза тектоники архитектурных объектов. В целях формирования понятийно-терминологической базы исследования было проведено аналитически-поисковое исследование основанное на лексическом анализе темы исследования, что позволяет конкретизировать содержательную направленность работы и избежать рассмотрения посторонних вопросов. Была охарактеризована общая методика исследования, выявлены основные критерии оценки тектонической выраженности объектов.

Разработаны и апробированы методические основы применения тектоники в архитектурной практике для решения задач по моделированию и синтезу архитектурных объектов.

Были усовершенствованы методические рекомендации по практическому использованию результатов исследования и их апробации в экспериментальном проектировании.

Результаты научного исследования апробированы в экспериментальном проектировании в Киеве, и опубликованы в 3 публикациях, в частности в 1 статье в профессиональном издании и 2 тезисах докладов.

Ключевые слова: тектоника, архитектоника, анализ, моделирование, синтез, поэтика архитектурного объекта, архитектурная эстетика, конструкция, форма, свойство.

ЗМІСТ

ЗМІСТ	8
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ.....	11
ВСТУП.....	13
РОЗДІЛ 1 ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИЙ ПОШУК ЗА ТЕМОЮ ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ І ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ НАПРЯМКІВ ДОСЛІДЖЕННЯ	16
1.1. Структурно-змістовий аналіз теми дослідження	16
1.2. Аналіз попередніх досліджень науки тектоніки.....	18
1.3. Ретроспективний аналіз досліджень і практичного застосування понять "тектоніка" та "архітектоніка"	20
ВИСНОВКИ ДО ПЕРШОГО РОЗДІЛУ	32
РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ, МОДЕЛЮВАННЯ ТА СИНТЕЗ ТЕКТОНІКИ АРХІТЕКТУРНИХ ОБ'ЄКТІВ: ТЕОРЕТИЧНІ ПІДХОДИ ТА ПРОПОЗИЦІЙНІ РІШЕННЯ.....	33
2.1. Загальна методика дослідження	33
2.2. Сучасні аспекти моделювання та синтезу тектонічних властивостей форми архітектурних об'єктів	36
2.3. Параметрика та алгоритмічність в інформаційному моделюванні.	39
2.4. Поетика тектоніки архітектурних об'єктів	41
2.5. Теоретичні підходи та пропозиційні рішення щодо формування тектонічних властивостей архітектурних об'єктів.....	42
ВИСНОВКИ ДО ДРУГОГО РОЗДІЛУ	48
РОЗДІЛ 3 МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРАКТИЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ ТЕОРЕТИЧНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ПІД ЧАС АНАЛІЗУ, МОДЕЛЮВАННЯ ТА СИНТЕЗУ ТЕКТОНІКИ АРХІТЕКТУРНИХ ОБ'ЄКТІВ.....	49
3.1. Узагальнення теоретичних результатів дослідження щодо аналізу, моделювання та синтезу тектоніки архітектурних об'єктів.....	49
3.2. Методичні рекомендації щодо аналізу, моделювання та синтезу тектоніки архітектурних об'єктів.....	50
3.3. Апробації методів аналізу, моделювання та синтезу тектоніки архітектурних об'єктів.....	51
ВИСНОВКИ ДО ТРЕТЬОГО РОЗДІЛУ.....	53

РОЗДІЛ 4 АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНЕ РІШЕННЯ ОБ'ЄКТУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ПРОЕКТУВАННЯ	54
4.1. Вихідні дані для проектування	54
4.1.1. Природно-кліматичні особливості ділянки забудови	54
4.1.2. Геодезичні та гідрологічні данні	58
4.2. Розташування об'єкта в системі міста	59
4.2.1. Містобудівна ситуація	59
4.2.2. Генеральний план.....	63
4.3. Проектні рішення	65
4.3.1. Архітектурна ідея об'єкту проектування	65
4.3.2. Функціонально-планувальна організація об'єкту проектування.....	65
4.3.3. Об'ємно-просторова організація об'єкту проектування.....	66
4.3.4. Зовнішнє та внутрішнє опорядження будівлі	67
4.3.5. Протипожежні заходи.....	69
ВИСНОВКИ ДО ЧЕТВЕРТОГО РОЗДІЛУ	71
РОЗДІЛ 5 КОНСТРУКТИВНЕ РІШЕННЯ ОБ'ЄКТУ ПРОЕКТУВАННЯ.....	72
5.1. Загальні характеристики конструктивного рішення.....	72
5.1.1. Характеристика прийнятого конструктивного рішення.....	72
5.1.2. Фундаменти та цоколь, їх конструкції. Вертикальні комунікації	74
5.1.3. Стіни та перегородки. Перекриття та підлоги. Покрівля.	76
5.2. Загальні характеристики технічних рішень.	82
5.2.1. Опалення і вентиляція та їх конструктивне забезпечення.	82
5.2.2. Водопостачання та водовідведення	85
5.2.3. Електропостачання	87
ВИСНОВКИ ДО П'ЯТОГО РОЗДІЛУ	89
РОЗДІЛ 6. ІКТ ТА ВІМ-МОДЕЛЬ ОБ'ЄКТУ РЕНОВАЦІЇ.....	90
ВИСНОВКИ ДО ШОСТОГО РОЗДІЛУ	94
РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	95
ВИСНОВКИ ДО СЬОМОГО РОЗДІЛУ	106
РОЗДІЛ 8.	
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ	107
8.1. Небезпечні та шкідливі чинники при будівництві багатофункціональних комплексів.....	108
8.2. Організаційні та технічні заходи з усунення небезпечних і шкідливих чинників на об'єкті житлового утворення	110
8.3. Ядерна та радіаційна безпека.....	115

8.4. Забезпечення пожежної безпеки на об'єкті багатофункціонального комплексу.....	115
ВИСНОВКИ ДО ВОСЬМОГО РОЗДІЛУ	117
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	118
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	121
ДОДАТОК А.....	127

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ

Тектоніка (грец. тектонική – будова) – художнє вираження властивостей матеріалів і конструктивно-технологічної основи архітектурного об’єкту в його зовнішній формі. Архітектурним вираженням тектоніки є симбіоз конструкції, матеріалу та форми, що гармонізуються воедино згідно з визначеною Вітрувієм триєдністю “корисність–міцність–краса”.

Архітектура – це мистецтво і наука проєктування будівель та споруд, що формують просторове середовище для життя і діяльності людини. Художня складова архітектури проявляється у вирішенні художньо-образних завдань проєктування. У той час, як наукова складова полягає у забезпеченні матеріальних умов для реалізації об’єкту архітектури.

Аналіз – метод дослідження, який вивчає предмет, розчленовуючи його на складові елементи, як окремі частини об’єкта, його ознаки, властивості, відношення, та розглядає кожен з виділених елементів окремо в межах єдиного цілого. Метою аналітичної частини є виявлення характеристик об’єкту дослідження, які описують його властивості та якості.

Моделювання – це дослідження властивостей певного об’єкту шляхом побудови його моделі і вивчення її поведінки.

Наукове моделювання – метод дослідження об’єктів пізнання, що ґрунтується на заміні конкретного об’єкта досліджень іншим, подібним до нього за певними властивостями – моделлю.

Синтез – реалізація результатів дослідження шляхом об’єднання в одне ціле частин і їх властивостей, виділених в результаті аналізу та моделювання.

Конструкція – частина будинку або споруди певного функціонального призначення, що складається з елементів, взаємопов’язаних між собою в процесі виконання будівельних робіт.

Матеріал – речовина або суміш речовин, з яких створюється виріб.

Форма – зовнішнє вираження структури, зумовленої і наповненої певним внутрішнім змістом. У контексті мистецтва (архітектури) – це спосіб вираження

і реалізації художньої ідеї, її змісту. Симбіоз форми і змісту забезпечує ідейну і художню цінність твору мистецтва.

Якість – сукупність характеристик об'єкта, пов'язаних з його здатністю задовольняти заявлені та передбачувані потреби.

Властивість – категорія, що виражає один з моментів виявлення сутності речі у відношеннях з іншими речами; те, що характеризує її подібність до інших предметів або відмінність від них.

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Сучасний стан розвитку будівельної галузі та засобів віртуального проектування нині виходить за рамки існуючої теорії науки тектоніки внаслідок відокремлення інженерної справи від архітектури та стрімких темпів розвитку будівельних технологій. Автономність розвитку конструктивних систем та засобів архітектурного проектування породжують необхідність узгодження цих сфер діяльності із тектонічною теорією.

Актуальний стан архітектурної галузі, як і мистецтва загалом, характеризується її фрагментацією на велику кількість напрямків та підстилів, які узагальнено можуть бути об'єднати під визначенням “постмодерну” або ж “посткультури”. Нова стилістична семантика, що прийшла на зміну мови модернізму, що характеризувався чіткими радикальними наративами, забезпечила простір для широкої інтерпретації та вільного трактування форм і сенсів. В умовах культурної фрагментації, що супроводжується технологічним прогресом і розвитком будівельної галузі, не могли не зазнати трансформації основні складові архітектури, включаючи поняття тектоніки.

Зважаючи на фундаментальність зазначених процесів, постала потреба щодо осмислення даного культурологічного зсуву в контексті дослідження тектоніки як науки в галузі архітектури – архітектоніки. Трансформація поняття тектоніки в умовах сучасної культурної парадигми є важливим явищем архітектурної теорії та практики, що потребує додаткового висвітлення та теоретизації.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дана випускова магістерська дисертація виконана на кафедрі архітектури ФАБД НАУ відповідно до чинного Навчального плану підготовки майбутніх магістрів архітектури у межах науково-дослідної тематики кафедри архітектури.

Метою магістерського дослідження є розробка методичних основ щодо застосування тектоніки в архітектурній практиці для розв'язання завдань стосовно аналізу, моделювання та синтезу архітектурних об'єктів.

Завдання дослідження:

- 1) вивчити сучасний стан досліджуваної проблеми та визначити перспективні напрямки розгортання дослідження;
- 2) з'ясувати поняттєво-термінологічний апарат дослідження;
- 3) визначити історичні чинники та фактори, що формували смислове наповнення поняття тектоніки впродовж історії;
- 4) здійснити узагальнення та систематизацію (синтез) одержаних результатів аналітичної частини дослідження та розробити експериментальну модель архітектурного об'єкту для верифікації теоретичних результатів дослідження;
- 5) розробити методичні рекомендації щодо практичного використання результатів дослідження та апробувати їх у експериментальному проектуванні.

Об'єкт дослідження: тектоніка архітектурних об'єктів

Предмет дослідження: аналіз, моделювання та синтез тектоніки архітектурних об'єктів.

Методи дослідження:*Теоретичні:*

- аналіз літературних джерел;
- аналіз та узагальнення одержаної інформації;
- аналіз реалізованих прикладів вираження властивостей тектоніки в архітектурній діяльності;
- аналіз існуючих методів прояву тектонічних якостей конструкцій;
- синтез одержаної інформації;

Емпіричні:

- моделювання;
- експериментальне проектування;
- метод натуральних досліджень;

Наукова новизна одержаних результатів дослідження:

Вперше:

виявлено і охарактеризовано: особливості аналізу, моделювання та синтезу тектоніки архітектурних об'єктів;

розроблено та апробовано: методичні основи щодо застосування тектоніки в архітектурній практиці для розв'язання завдань стосовно моделювання та синтезу архітектурних об'єктів;

удосконалено: методичні рекомендації щодо практичного використання результатів дослідження та апробувати їх у експериментальному проектуванні.

Практичне значення одержаних результатів.

Розроблено методичні рекомендації щодо моделювання тектоніки архітектурних об'єктів. Результати дослідження повинні здійснити внесок в подальшу розробку та збагачення тектонічної теорії.

На основі результатів аналітичної частини дослідження було здійснене експериментальне проектування багатофункціонального комплексу в місті Києві.

Особистий внесок. Основний зміст дослідження відображено в 3 публікаціях, зокрема у 1 статті та 2 тезах доповідях у співавторстві з Дорошенко Ю.О. автору дисертації належить:

- лексичний аналіз теми дослідження: тектоніка архітектурних об'єктів;
- аналіз термінологічного апарату дослідження тектоніки архітектурних об'єктів;
- моделювання віртуального середовища для реалізації теми дослідження;

Публікації. Основні результати дослідження опубліковано у 3 публікаціях, зокрема у 1 статті у фаховому виданні та 2 тезах доповідей.

Структура і обсяг дослідження. Дисертація складається із вступу, восьми розділів, висновків до кожного з розділів, загальних висновків по роботі, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг роботи – 153 сторінки, в тому числі містить 68 рисунків, 12 таблиць. Список використаних джерел містить 48 найменувань. Додатки розміщено на 17 сторінках.

РОЗДІЛ 1.

ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИЙ ПОШУК ЗА ТЕМОЮ ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ І ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ НАПРЯМКІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Структурно-змістовий аналіз теми дослідження

Для формування поняттєво-термінологічної бази дослідження проведено аналітично-пошукове дослідження засноване на лексичному аналізі теми дослідження, що дає змогу конкретизувати змістову спрямованість роботи і уникнути розгляду сторонніх питань. Структурно-змістовий аналіз теми дослідження передбачає виявлення та виокремлення головних структур формулювання теми як ієрархічної системи шляхом виділення в ній підсистем та елементів різного рівня і визначення зв'язків між ними [37].

Схема аналізу теми дослідження, сформована за структурно-функціональним підходом, наведена на рис.1.1.

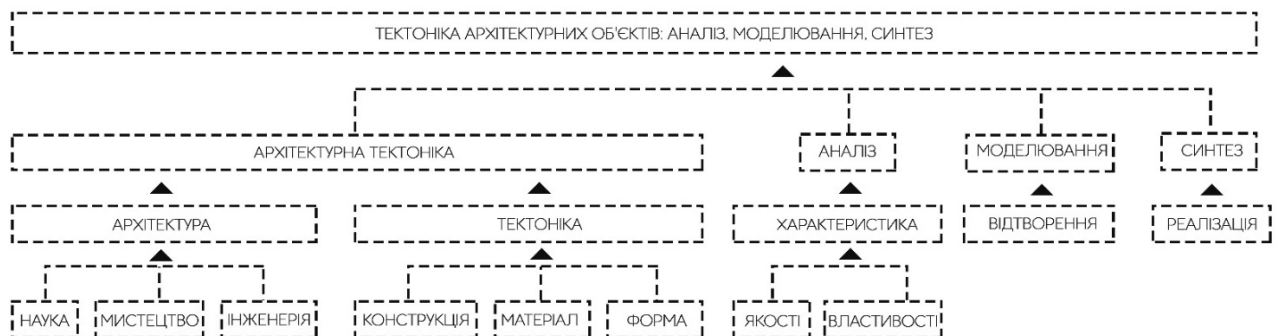


Рис. 1.1. Схема структурно-змістового аналізу теми магістерської дисертації

Необхідно розкрити значення ключових термінів з теми дослідження. Лексичний аналіз термінології полягає у ретельному семантичному і функціональному аналізі кожного слова як лексичної одиниці та зв'язки слів з теми дослідження.

Тектоніка (грец. τεκτονική – будова) – художнє вираження властивостей

матеріалів і конструктивно-технологічної основи архітектурного об'єкту в його зовнішній формі. Архітектурним вираженням тектоніки є симбіоз конструкції, матеріалу та форми, що гармонізуються воедино згідно з визначеною Вітрувієм триєдністю “корисність–міцність–краса”.

Архітектоніка – художнє вираження структурних закономірностей конструкції будівлі

Архітектура – це мистецтво і наука проєктування будівель та споруд, що формують просторове середовище для життя і діяльності людини. Художня складова архітектури проявляється у вирішенні художньо-образних завдань проєктування. У той час, як наукова складова полягає у забезпеченні матеріальних умов для реалізації об'єкту архітектури.

Аналіз – метод дослідження, який вивчає предмет, розчленовуючи його на складові елементи, як окремі частини об'єкта, його ознаки, властивості, відношення, та розглядає кожен з виділених елементів окремо в межах єдиного цілого. Метою аналітичної частини є виявлення характеристик об'єкту дослідження, які описують його властивості та якості.

Моделювання – це дослідження властивостей певного об'єкту шляхом побудови його моделі і вивчення її поведінки.

Наукове моделювання – метод дослідження об'єктів пізнання, що ґрунтується на заміні конкретного об'єкта досліджень іншим, подібним до нього за певними властивостями – моделлю.

Синтез – реалізація результатів дослідження шляхом об'єднання в одне ціле частин і їх властивостей, виділених в результаті аналізу та моделювання.

Конструкція – частина будинку або споруди певного функціонального призначення, що складається з елементів, взаємопов'язаних між собою в процесі виконання будівельних робіт.

Матеріал – речовина або суміш речовин, з яких створюється виріб.

Форма – зовнішнє вираження структури, зумовленої і наповненої певним внутрішнім змістом. У контексті мистецтва (архітектури) – це спосіб вираження

і реалізації художньої ідеї, її змісту. Симбіоз форми і змісту забезпечує ідейну і художню цінність твору мистецтва.

Якість – сукупність характеристик об'єкта, пов'язаних з його здатністю задовольняти заявлені та передбачувані потреби.

Властивість – категорія, що виражає один з моментів виявлення сутності речі у відношеннях з іншими речами; те, що характеризує її подібність до інших предметів або відмінність від них.

Проведений лексичний аналіз дозволяє конкретизувати змістову спрямованість роботи, та окреслити рамки її термінологічного апарату.

1.2. Аналіз попередніх досліджень науки тектоніки

У процесі пошуково-аналітичного дослідження був здійснений аналіз низки публікацій, що безпосередньо або ж дотично пов'язані з темою архітектурної тектоніки (архітектоніки). Поняття «тектоніка» теоретики архітектури осмислювали у різних інтерпретаціях [45]. А. Буров дав визначення тектоніки, як «пластично розробленої, художньо оформленої конструкції», Я. Черніхов описав це як «конструктивну композицію», М. Гінзбург охарактеризував тектоніку, як «архітектурну тканину». А. Мардер у книзі «Естетика архітектури» дав визначення: «Тектоніка – це конструктивно-просторова структура, будова споруди, реальний взаємозв'язок несучих та ненесучих елементів конструкцій». «закономірність просторової побудови» (А. Веснін) [22].

Останні визначення архітектоніки з точки зору професійних видань сучасності, засновані на інституційній концепції, яка в даному контексті означає, що, при відборі проєктів для архітектурних публікацій, видатні діячі в галузі архітектури оцінюють ці проєкти за виразні архітектонічні властивості. Даний факт означає реабілітацію поняття тектоніки у професійному архітектурному дискурсі. На рівні теорії завдання сучасної архітектури полягає в формуванні матеріального середовища засобами штучного виділення певної частини простору та створення за допомогою певної матеріальної оболонки об'єму, що

має внутрішню конструктивну ієрархію. Оцінка архітектурного об'єкта включає його конструктивні та економічності якості, функціональне використання та художня виразність [20].

Для привернення уваги на архітектурні особливості, пов'язані з науковим використанням концепції тектоніки, ціллю сучасних досліджень ставлять висвітлення концепції архітектоніки з точки зору архітекторів-практиків у необхідному контексті архітектури [12].

Велика кількість вимірів, через призму яких можна аналізувати сутність архітектоніки, потребує комплексного підходу, і дослідження як суто архітектурної теорії, так і суміжних сфер інтелектуальної діяльності, зокрема, культурології та філософії. Були проаналізовані дослідження, починаючи від перших спроб осягнути сутність тектоніки в трактаті Вітрувія [24], до сучасних концепцій застосування тектонічних властивостей форми у науковому доробку Патріка Шумахера [15]. Серед проаналізованих праць – роботи Готфріда Земпера “Чотири елементи архітектури” [17], Карла Боттічера “Еллінська тектоніка” [5], Роберта Молдена “Тектоніка в архітектурі: від фізичного до метафізичного”, Кеннета Фрамптона “Сучасна архітектура: Критична історія” [8], культурна критика Фредеріка Джеймсона “Постмодернізм, або Логіка культури пізнього капіталізму” [35].

Прикладами сучасних наукових досліджень архітектоніки є оглядова праця науковця Багдадського університету Юсура Махмуда “Конотація тектоніки в архітектурній теорії” [3], критична праця Анни Бейм “Тектонічне мислення в сучасній індустріалізованій архітектурі” [4], стаття Гжегожа Балінського та Кристини Янушкевич “Цифровий тектонічний дизайн як новий підхід до методології архітектурного проектування”. Також були розглянуті роботи Чернякова М.М. “Тектонічні образи архітектури і характер штучного освітлення” та “Формальні та метафоричні властивості мови штучного освітлення в тектонічних образах архітектури”.

В українській науці дослідженню теми також приділяється значна увага зі сторони академічної спільноти. Серед низки наукових праць, варто виділити

наступні: “Естетичне і типологічне походження нової тектонічної мови сучасної архітектури та її деякі конструктивні складові” Буравченко С.Г., “Пластична мова як результат еволюції тектонічних принципів в архітектурі ХХ – ХХІ ст” Тютіна Л.В., “Архітектоніка ландшафтів і урбанізація міського середовища Києва” Тимохін В. О., “Деконструктивізм та деякі прояви атектоніки в традиційних архітектурних стилях” Кожевнікова А. В., Зиміна, С. Б.

1.3. Ретроспективний аналіз досліджень і практичного застосування понять "тектоніка" та "архітектоніка"

Передумови появи терміну зароджуються ще у трактаті Вітрувія “Десять книг про архітектуру”, де основні позиції тектоніки виражені тріадою “корисність–міцність–краса”. Наведена триєдність характеризує стійкий зв’язок між естетичними якостями архітектурного об’єкту, його конструктивною основою та функціональним призначенням. Серед принципів архітектури, сформованих Вітрувієм, можна виділити “*ordinatio*” (ордер, порядок) та “*eurythmia*” (евритмія, гармонійність, сумірність), які породжують відповідний набір підходів і правил до формування функціонального наповнення та візуального сприйняття будівлі [24].

Розвиток тектонічної теорії та архітектура нерозривно пов’язані, що також підтверджується етимологією складових термінів. Давньогрецький термін “*τεκτονικός*” (будівництво), та “*αρχι*” (головний) разом утворюють термін, що пізніше увійшов в латинь у формі *architectura* [3].

Перша спроба досягнути сутність тектоніки власне до появи і поширення самого терміну була здійснена Марком Вітрувієм у трактаті “Десять книг про архітектуру”. Класичною тріадою *firmitas* (міцність), *utilitas* (корисність), *venustas* (краса), Вітрувій проводить спільну вісь між конструктивними, функціональними, та естетичними якостями архітектури, виявляючи їх стійку взаємозв’язаність.

Вітрувіанський принцип евритмії “ε-ρυθμία” задає визначені законами композиції та гармонійності рамки та правила щодо формування функціонального та естетичного наповнення архітектурного об’єкту. Саме у понятті композиції впродовж багатьох століть втілювалися ті характеристики та якості, що пізніше увійшли в архітектурну теорію і практику під поняттям архітектоники [5]. Ордерна система греко-римських храмів є взірцевим прикладом втілення проявів тектоніки у архітектурі (рис. 1.1).

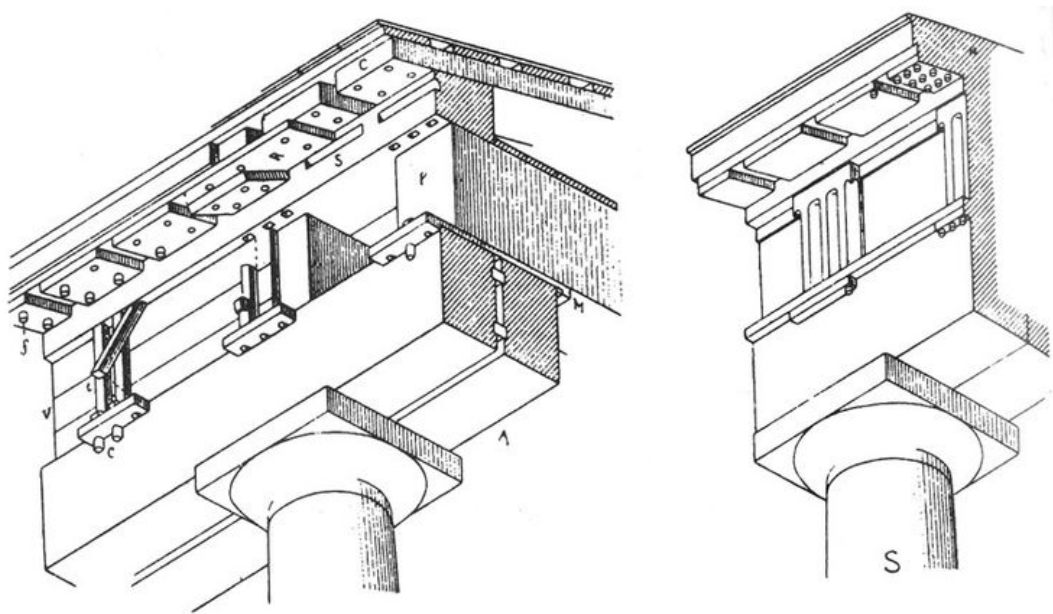


Рис. 1.1 Огюст Шуазі. Конструкція доричного храму

Принципи формування ордерних систем античних храмів напряму залежать від їх конструктивного та функціонального обґрунтування, тим самим підкреслюючи чіткий зв’язок між естетичними та конструктивно-функціональними складовими архітектурного дизайну.

Після епохи античності відновлення забутих принципів архітектурного дизайну відбулося в епоху Нового Часу.

Генріх Вельфлін у своїй праці 1888 року «Принципи історії мистецтва», осмислює масштаби мистецтва та архітектури бароко та дає характеристику тектонічним відмінностям між мистецтвом бароко та ренесансом. Центральним у дискурсі Вельфліна є зв’язок між тектонікою та “живописністю”. Він стверджував, що, використовуючи композиційні засоби, які спочатку належали до образотворчого мистецтва, архітектура бароко відмовилася від ряду

характерних елементів будівельного мистецтва. З іншого боку, розглядаючи такі питання, як «масивність», матеріал і «ритм», він розглядав роль стіни в архітектурі бароко як незалежну як від плану, так і від тектонічного оформлення кутів будівлі, межі головного фасаду, яка зустрічається з сусідньою стіною. Наявність атектонічних і пластичних елементів в архітектурі бароко дозволила йому стверджувати те, що архітектура бароко не є ні живописом, ні скульптурою, а є тільки мистецтвом формування простору [11].

Важливим аспектом при розгляді тектоніки колон і стін в архітектурі бароко є її зв'язок із класичною семантикою формотворення, де кожна окрема колона в першу чергу сприймається в її зв'язку з антаблементом. Таким же чином пілястри зчитуються у їх відповідності до стіни або її профілю. Наведені тектонічні міркування особливо яскраво виражаються в роботах Борроміні. Колони утримує на місці їх масивний карниз, який не тільки відокремлює основу від її верхньої частини, але й огортає внутрішній простір. Сприйняття замкнутого простору є однією з унікальних характеристик соборів Борроміні та Берніні, що чітко виявляється на прикладі церкви Сант Іво алла Сапієнца.



Рис. 1.2. церква Сант Іво алла Сапієнца

Шість опор, що підтримують конструктивні елементи купола, виглядають як дві перпендикулярні пілястри, повернені під кутом у сорок п'ять градусів (рис 1.3).

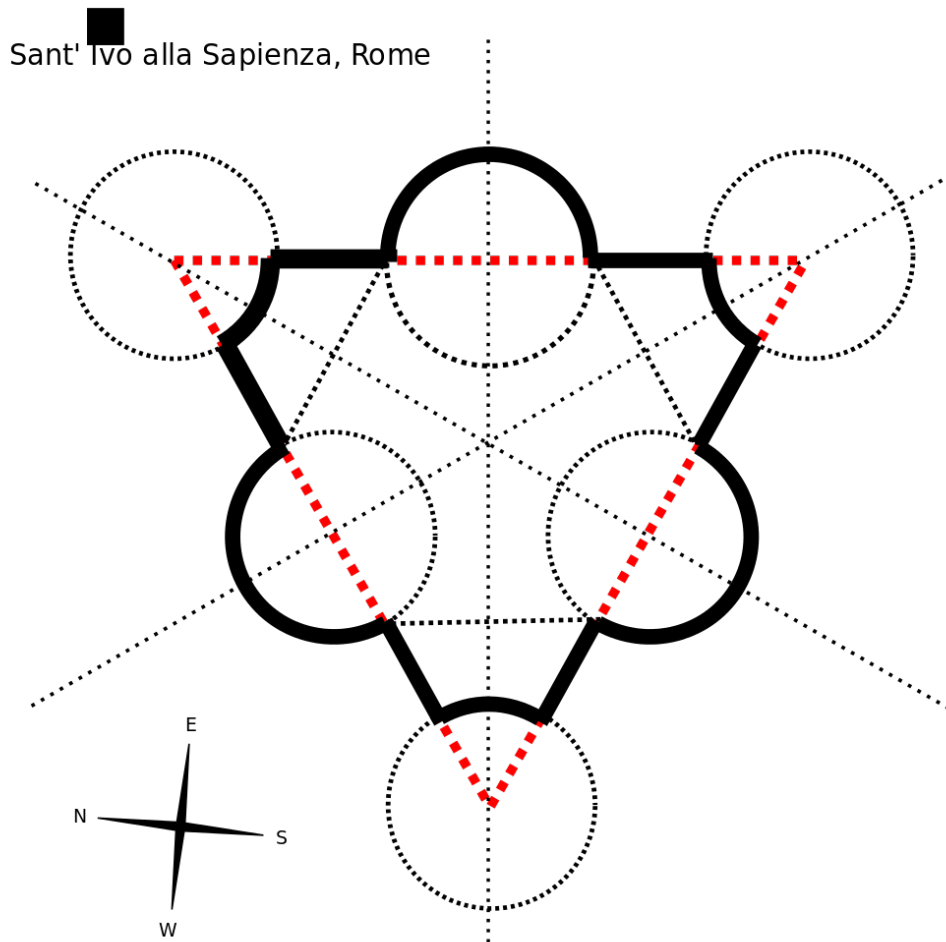


Рис. 1.3 Геометрична проєкція купола собору Сант Іво алла Сапієнца

Прагнучи переосмислити антропоморфні принципи, що лежать в основі композиційної організації архітектури епохи Відродження, Борроміні знехтував тектонічною взаємодією між планом і куполом. З цією ж метою Борроміні деконструював принципи готичних соборів у відношенні до тектоніки купола. У даному соборі відсутній чіткий поділ між колоною та стіною, де декор залежить від тектонічного зв'язку між конструкцією та її орнаментациєю [1].

У той час як витoki мистецтва та архітектури бароко ототожнюються з Римом, тектонічні особливості відокремлення колон від стіни, та подальший розвиток архітектурного мистецтва в сторону відходу від композиційної логіки бароко, асоціюється з епохою Просвітництва, зокрема із роботами французького

архітектора Клода Перро (рис.1.4).

Австралійський теоретик архітектури Геворк Хартуніан доводив, що Вітрувій і Палладіо використовували приставку *techne* для позначення акту проектування, що підкреслює онтологічний зв'язок між мистецтвом і наукою [11]. Однак з кінця сімнадцятого століття *techne* в його класичному розумінні було замінено терміном “техніка”, оскільки художники та ремісники зосереджувалися на технічній якості, а не на онтологічному значенні для вирішення архітектурних проблем. Завдяки винаходу вдосконалених приладів, які дозволяли вимірювати природний світ, і, розвинену на той час, логіку Декарта, митці почали турбуватися про внутрішню структуру архітектури за межами її зовнішнього вигляду.

Хартуніан стверджував, що “головним наслідком семантичного розриву сімнадцятого століття з класичною думкою був перехід від запитання «що» до «як», тобто від об'єкта на процес”. Оскільки ідея процесу стала центральним питанням в філософії та архітектурі, технології замінили термін *techne*, і його смислове наповнення.



Рис. 1.4. Клод Перро. Гравюра Лувра

Подальший внесок у розвиток тектонічної теорії здійснили діячі XIX

століття. Карл Боттічер (1806-1889), у 1852 році опублікував працю “Тектоніка еллінів”, де охарактеризував тектоніку, як поєднання онтології архітектурного об’єкту, тобто його матерії, та його репрезентації у вигляді його кінцевої форми [5].

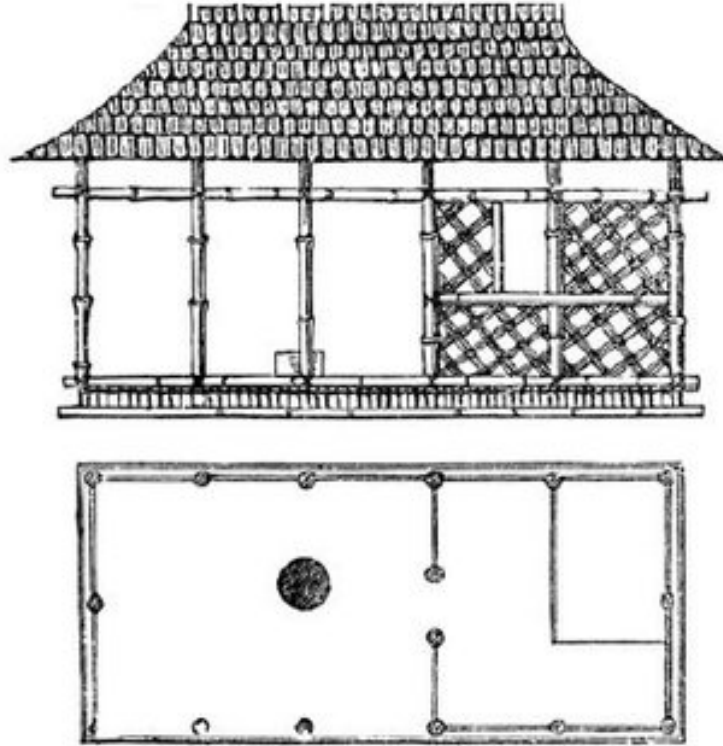


Рис. 1.5 “Карибський будинок”

Незалежно від Боттічера, свою теорію підготував Готфрід Земпер, що описав тектоніку, як симбіоз матеріалу та ручного ремесла, що надає об’єкту його культурної виразності [17]. За основу ілюстрації принципів тектоніки, Земпер використав знамениті креслення “Карибського будинку” (рис. 2), експоновані на Лондонській виставці 1851 року. На прикладі даного об’єкту він доводив твердження, що основні засади тектоніки характерні для архітектури в цілому, в не залежності від її культурного контексту. “Карибський будинок”, створений в умовах традиційного суспільства корінного населення карибських островів, конструктивна схема якого, є одночасно й вираженням художнього задуму його творця.

Окрім теоретизації поняття тектоніки, Готфрід Земпер ввів термін “стереономія”, який на його думку відрізняється від тектоніки тим, що

стереономічна форма створюється із суцільних масивів матеріалу, наприклад, цегли або бетону [9].

Тектоніка, як засіб трансформації від матеріального до культурного є ще однією важливою точкою досліджень Земпера. Тектонічна теорія Земпера надає корисні засоби для критики поняття стилю у період, коли невизначена абстрактна ідея, наприклад, живописність, приписується творам мистецтва, створеним у історичну епоху, до якої не може бути застосована така характеристика. Натомість Земпер визначив «сфабриковану» якість багатьох творів архітектури, естетика яких визначається не глядачем, а швидше розкривається через абстрактне декорування матеріалу. З цього можна зробити висновок, що поверхня архітектури не становить самоцінності, а її естетика є інтегрованою в його технічну та конструктивну підоснову. На відміну від значної частини теоретиків своєї епохи, архітектурна теорія Земпера не є чіткою парадигмальною системою. З моменту, коли за тектонікою визнається її важлива роль в архітектурному дизайні, вона закріплюється в основі історії архітектури, пронизуючи всі попередні епохи [18].

Відкриття залізобетону в середині XIX ст. швидко змінило існуючу архітектурну парадигму, і відкрило нові можливості формотворення і естетичної виразності. Однією із найвидатніших постатей цієї епохи є французький архітектор Огюст Перре. Даний митець є наочним прикладом трансформації підходу до використання тектонічних властивостей форми. Унікальність творчого доробку Перре полягає в інноваційності його підходу до формування об'ємно-просторової композиції, роботи з матеріалом, та декорування; відкриттям естетики бетону, та його потенціалу в якості засобу поетизації архітектурних об'єктів.



Рис. 1.6 Огюст Перре. Житловий будинок 25 bis, rue Benjamin Franklin, Париж, 1904.

Відкритий каркас житлового будинку 25 bis (рис. 1.6), є естетично самодостатньою формою, а стриманий зовнішній декор об'єкту лише пікреслює виразність планувальної та конструктивної структури будинку. Дана пам'ятка архітектури є зразковим прикладом не тільки тому, що є прикладом перехідного етапу в творчості Огюста Перре, але й архітектури в цілому. На прикладі будівлі, побудованої у 1904 році, ми можемо відслідкувати ідеологічний ухил в сторону очищення форми, та нового етапу розуміння тектоніки [17].

Наступний, вартий розгляду в контексті дослідження тектоніки, об'єкт Огюста Перре це церква Богоматері в Ла-Ренсі (рис. 1.7).



Рис. 1.7 Огюст Перре. Інтер'єр церкви Богоматері, Ла-Ренсі, 1924.

На прикладі даної церкви чітко окреслюється остаточний поворот в сторону модерністського розуміння естетики конструкції. Повністю оголена від будь-якого декору та оздоблення структура визнавалась модерністами вищою формою вираження тектоніки. Естетика матеріалу у його природній формі, та унікальна композиційна структура будівлі стала новим мірилом для визначення тектонічних якостей будівлі.

Постмодернізм, та заперечення радикальних наративів модернізму, ознаменувався ціленаправленим відходом від основоположних засад тектоніки, яка в добу постмодернізму стала одним із тих складових архітектури, які піддались переосмисленню [4]. Вільна гра із законами оптики, фізики; ціленаправлене порушення логіки форми та роботи конструкцій; невідповідність конструктивної основи будівлі її зовнішньому опорядженню – усі ці фактори деконструювали і нівелювали традиційний характер тектоніки, та її цінність, як мистецької категорії взагалом (рис. 1.8).



Рис. 1.8 Кенго Кума. Будівля M2, Токіо, 1991

Перечислені фактори, до того ж оформили розмежування між архітектонікою та поетикою архітектурної форми, які раніше були нерозривно пов'язані. Заперечення важливості тектоніки, як основоположної складової архітектурної творчості, сприяли виокремленню поетики у самостійну категорію дизайну, хоча її сутність набула форми типової для мови постмодернізму лінгвістичної метафори [8].

Ідею архітектоніки часто згадували під час обговорення філософії будівництва у попередні епохи, а вираження властивостей матеріалів вважалося справжньою тектонічною експресією. Атектоніка, як засіб формоутворення, набула популярності в добу постмодернізму, хоча частиною академіків і вважалася запереченням тектонічної артикуляції, що не тільки порушує розуміння спостерігачами архітектурного об'єкту, але й також суперечить традиційним уявленням про автентичність архітектурної філософії. Однак, логіка постмодернізму полягала в тому, що облицювання поверхні є більш важливим за тектонічне вираження, і, як наслідок, така мистецька філософія створила широкий простір для творчих умовностей та допущень. Ряд архітекторів, в першу чергу, Роберт Вентурі, Деніз Скотт Браун та їхні колеги,

були активними захисниками атектонічного вираження в архітектурній практиці. На їх думку, такий підхід дозволяє розкрити іншу сторону автентичності архітектури, а саме її символічне наповнення.



Рис. 1.9 Роберт Вентурі. Будинок Ванни Вентурі, Пенсильванія, 1962

Паралельно згасанню постмодернізму, поступово наростав запит на “справжність” архітектури та нове переосмислення історичної архітектурної спадщини, включаючи спадщину модернізму.

Розвиток комп’ютерних технологій та інженерної справи дозволили виражати тектонічні властивості структур у якісно новому вимірі [2]. Нова культурна парадигма, що прийшла на зміну постмодернізму, узагальнюючий термін якої прийнятий як “постпостмодернізм” є реакцією на іронічність, нігілізм, та “несправжність” попередньої епохи” [35]. В даному розрізі інтерес становить такий вимір цієї парадигми, який часто описується як неоромантизм. Саме ця культурний вимір, в межах якого можливе романтичне світосприйняття, дозволяє знову говорити про поетику архітектури в цілому, та її тектонічну складову в особливості.

Серед концепцій нового погляду на проблематику архітектоніки необхідно виділити “tectonism” Патріка Шумахера із Zaha Hadid Architects [15]. Його

сутність полягає в підпорядкуванні конструктивної схеми будівлі її формі таким чином, що зовнішня оболонка і адаптивний каркас є одним нерозривним цілим. Забезпечити такий рівень інтеграції форми, функції, та конструкції, на думку Шумахера дозволяє сучасний рівень розвитку інжинірингу та моделювання (рис. 1.10). Параметрична оболонка архітектурного об'єкту розробляється таким чином, щоб він повністю відповідав вимогам реалізації задуманої архітектором форми, що більше не прив'язує проектувальника до конкретної конструктивної схеми, якій потрібно беззаперечно слідувати.



Рис. 1.10. Дослідницький павільйон Штудгартського університету, 2014

На прикладі павільйону, створеного підрозділом Штудгартського університету, можна наочно розглянути особливості даного підходу до проектування архітектурної форми, та вираження її тектонічних властивостей. Естетична сторона об'єкту, його матеріально-технічна, та функціональна сторони є неподільною сутністю, а будь-які грані якої виявляються повністю стерті, внаслідок злиття воедино зазначених складових. Павільйон є наочним прикладом реалізації ідеї Шумахера, як основного підходу до формування всіх аспектів архітектурного твору.

ВИСНОВКИ ДО ПЕРШОГО РОЗДІЛУ

З метою окреслення лексичних та змістових меж дослідження та для формування його поняттєво-термінологічного апарату був проведений структурно-змістовий аналіз теми дослідження, що полягає в лексичному розборі теми дослідження “тектоніка архітектурних об'єктів: аналіз, моделювання, синтез”, а також був проведений аналіз попередніх досліджень науки тектоніки.

Аналіз історичного розвитку теми зводиться до того, що особливості сучасної культурної парадигми дозволяють стверджувати не тільки про реабілітацію архітектоніки, як фундаментального засобу художнього вираження властивостей матеріалів і конструкцій архітектурного об'єкту, а й стрімку динаміку розвитку теми дослідження. Відродження та переосмислення архітектоніки по відношенню до її класичного визначення, несе за собою і трансформацію її метафізичної та поетичної складової, під впливом низки культурних та технологічних факторів. Культурний та науково-технічний прогрес забезпечили формування нових можливостей вираження тектонічних властивостей форми. Стійкі позиції поняття тектоніки на теренах архітектурного дизайну, дозволяють йому залишатися фундаментом забезпечення поетики архітектурного твору.

“Tectonism”, як і інші сучасні концепції проявів властивостей тектоніки, дозволяють окреслити подальший розвиток досліджень та практичної діяльності в цьому напрямку. Перспективність досліджень і реалізації існуючих теоретичних напрацювань підтверджується як зростаючим інтересом від наукової спільноти, так і успіхами в реалізації конкретних об'єктів архітектури.

РОЗДІЛ 2.
АНАЛІЗ, МОДЕЛЮВАННЯ ТА СИНТЕЗ ТЕКТОНІКИ
АРХІТЕКТУРНИХ ОБ'ЄКТІВ:
ТЕОРЕТИЧНІ ПІДХОДИ ТА ПРОПОЗИЦІЙНІ РІШЕННЯ

2.1. Загальна методика дослідження

При дослідженні тектоніки архітектурних об'єктів використовуються низка загальнонаукових методів дослідження. Наукове дослідження є цілеспрямованим процесом пізнання, який здійснюється задля виявлення закономірностей у зміні об'єктів в залежності від умов місця та часу їхньої дії для подальшого використання на практиці. Це організований процес інтелектуальної діяльності, спрямований на отримання нових знань. В особливості у даному дослідженні застосовуються наступні методи:

- теоретичні – аналіз, синтез, абстрагування, пояснення, класифікація, узагальнення, індукція, дедукція;

- емпіричні – спостереження, вимірювання, порівняння, експеримент;

Основою цих методів є використання логічних та математичних підходів до пізнання інформації. В результаті їх застосування встановлюються зв'язки, залежності та якості об'єктів дослідження. За допомогою аналітичних методів відбирається релевантна для дослідження інформація, що була знайдена в результаті пошукового етапу відбору даних. До застосованих теоретичних методів входять:

- Аналіз – метод дослідження, який дає змогу розділити об'єкт дослідження на його складові елементи. Буває прямим (застосовується для виділення окремих частин об'єкта дослідження, прояву його властивостей); зворотним, що заснований на деяких теоретичних припущень стосовно причинно-наслідкових зв'язків та закономірностей. При цьому виокремлюються та поєднуються явища, які є суттєвими для дослідження; структурно-генетичним, що потребує виокремлення у комплексному явищі складових, які здійснюють вирішальний вплив на інші елементи об'єкта. При проведенні дослідження були проаналізовані низка факторів та чинників прояву тектонічних

властивостей будівель, та їх розвиток впродовж історії, а також джерела та попередні дослідження теми.

- Синтез – об'єднання елементів дослідження, виявлених в результаті аналізу та моделювання, в цілісну структуру;
- Абстрагування – метод наукового пізнання, що полягає в виділенні найсуттєвіших рис досліджуваного об'єкту, в його чистому вигляді. Поняття тектоніки існує лише у його прив'язці до конкретного об'єкту архітектури, тому необхідним є виокремлення даної категорії, і її розгляд, як самостійного явища.
- Порівняння – це процес виявлення подібностей та відмінностей об'єктів та явищ, і знаходження рис, притаманних декільком об'єктам.
- Моделювання – метод опосередкованого дослідження, що передбачає використання допоміжного об'єкта-замісника (модель) для його дослідження, а добути інформацію переносить на реальний об'єкт. В якості моделі для дослідження був створений експериментальний об'єкт архітектури на предмет вивчення тектонічних властивостей, та імплементації результатів проведеного аналізу;
- Узагальнення – метод, що використовується для узагальнення отриманої в результаті аналізу інформації для її подальшого втілення на практиці

Емпіричні методи дослідження передбачають особливий вид практичної діяльності, що існує в науці. В дисертації було використано такі методи емпіричного дослідження:

- Спостереження – метод пізнання, що дає змогу отримати інформацію у вигляді набору емпіричних даних. В контексті дослідження поняття тектоніки, метод спостереження застосовувався при польовій оцінці архітектоніки існуючих об'єктів;
- Порівняння – метод, що ґрунтується на порівнянні об'єктів дослідження. При роботі над дисертацією даний метод активно застосовувався при підборі аналогів та місць проектування об'єкту експериментального проектування;

- Експериментальне проектування – метод проектування, спрямований перевірку і втілення нових рішень у різних галузях будівництва, технологій тощо. В рамках цього етапу був створений експериментальний комплекс, на прикладі якого розглядаються і впроваджуються особливості та характеристики поняття тектоніки, виділені у аналітичній частині дослідження.

Серед існуючих підходів до оцінки тектонічної виразності архітектурних об'єктів передбачається використати такі:

- Характеристика конструктивної основи твору архітектури. Насамперед звертається увага на роботу конструкції, при цьому здійснюється характеристика декількома способами. Наприклад, шляхом виділення відповідних конструктивній схемі несучих елементів чи векторів передачі зусиль на фасадах та розрізах будівлі. Аналіз може здійснюватись також шляхом зіставлення фасаду, розрізу та плану задля виявлення відповідності несучої спроможності конструктивної основи будівлі та її зовнішнього опорядження.

- Визначення взаємозв'язаності архітектурної форми з конструктивною основою. Аналіз будівлі проводиться шляхом виявлення під зовнішньою оболонкою будівлі її конструктивних елементів, прихованих за нашаруваннями декору. Визначається вплив конструкції на вигляд фрагмента фасаду архітектурного об'єкта.

- Характеристика тектонічної схеми будівлі. Зіставляється на основі досліджень несучої спроможності конструкції будівлі задля об'єднання в єдину систему різних проявів тектонічних властивостей архітектурного об'єкту.

Проведення дослідження за наведеною методикою дасть змогу проаналізувати властивості тектоніки творів архітектури для виявлення взаємозв'язаності конструктивно-несучих та художньо-естетичних властивостей архітектурного об'єкта. Сказане проявляється шляхом візуального вираження естетичних якостей матеріалів та конструкцій, їх розкритті в контексті цілісної архітектурної композиції, через діалектичну єдність конструкції, матеріалу і форми. Інтеграція окремих архітектурних елементів у цілісну систему відбувається засобами і методами, які ґрунтуються на системній єдності і зв'язку

між функціональними, конструктивними, та естетичними складовими об'єкту дослідження.

2.2. Сучасні аспекти моделювання та синтезу тектонічних властивостей форми архітектурних об'єктів

Сучасний науковий дискурс про поняття тектоніки в архітектурі характеризується різносторонністю і суперечливістю, та розглядає тектоніку в контексті, наприклад, сталого розвитку, параметричної архітектури, та із сучасними методами будівництва в цілому. В сучасній науці вивчення роботи конструкцій, та їх зв'язок із зовнішньою оболонкою архітектурних об'єктів, перейшло зі сфери емпіричних досліджень у цілу низку розвинених наукових дисциплін – теоретична механіка, будівельна фізика, опір матеріалів, та ін. Рівень спеціалізації наукових галузей та самостійність розвитку інженерної справи по відношенню до архітектури, ускладнились достатньо, щоб розвиток сучасних конструктивних рішень та їх художнє осмислення не могли відбуватись синхронно. Ця ситуація є проблематичною, адже, оскільки тектоніка художньо виражає роботу форми, матеріалів та конструкцій, архітектор повинен добре розумітися на особливостях їх взаємоузгодної роботи. Розвиток інформаційних технологій, та BIM-технологій в особливості, дозволяє значною мірою знівелювати це протиріччя шляхом полегшення роботи архітектора із формою, матеріалами та конструкціями [51].

Вираження тектоніки є ітераційним процесом відбору необхідних характеристик внаслідок поступового ускладнення та деталізації форми. На даному етапі тектоніка є стратегією компонування об'ємно-конструктивних елементів. Це критична фаза в загальній стратегії вираження тектоніки, оскільки на даному етапі тектоніка слугує основою підходу до проектування. Також на даному етапі визначається потенційний вплив створеної форми на виділений в результаті аналізу ряд умов та потреб проектування. Проведення зазначених дій, є важливим аспектом для розуміння внутрішньої сутності запроєктованої архітектури та її потенційних наслідків [21].

Багато видів конструкцій, які застосовуються нині, були створені шляхом

віртуального моделювання і з'явилися в результаті розробки та впровадження нового комп'ютерного програмного забезпечення. Сучасна цифрова архітектура дає змогу моделювання параметричних поверхонь та забезпечує внутрішню та зовнішню взаємопов'язаність її топологічних просторів. Такий підхід значно відрізняється від просторового моделювання форми, сформованої традиційною тектонікою, що робить неможливим пояснення сучасної тектонічної виразності мовою традиційної архітектури. Крім того, традиційний акцент на тектоніці ландшафту місця будівництва, його статичності, разом з обмеженнями, накладеними на конструктивну систему будівлі, поступово було подолано і замінено багатовимірним віртуальним цифровим середовищем, що забезпечило використання більш гнучких засобів для впровадження творчих рішень. Тепер архітектор здатний працювати із значно більш різноманітним інструментарієм для вираження тектонічних властивостей об'єкту. У цифровому середовищі, обмеження, що раніше накладалися на традиційне проектування, значно зменшилися. В доповнення до основної ролі комп'ютерів у керуванні процесом проектування, програмне забезпечення широко використовується для точного налаштування параметрів форм та структур, наприклад, mesh, blob, folding тощо. Також у інформаційному моделюванні використовуються ще більш гнучкі методи проектування, наприклад, математичні рівняння та обчислення за допомогою комп'ютерних програм для отримання параметричних архітектурних об'єктів [19]. Ті складові архітектури, що раніше вважались статичними та визначеними, зазнали кардинальних змін внаслідок комп'ютеризації.

Наприклад, форми, утворені вільним моделюванням, визначаються через внутрішні та зовнішні шари в цифровому середовищі. Структура цифрової моделі, в залежності від геометрії поверхні, показує відмінність від традиційного підходу до проектування. Кардинально змінюється вся структура будівлі і взаємодія різних її частин. За допомогою інформаційних технологій, у архітектора є можливість контролю над усіма фазами проектування та дизайну у режимі "free form", а також вирішувати місце та положення кожної кривої. Оригінальний порядок проектування та будівництва стає неважливим, адже

комп'ютерний дизайн забезпечує можливість абсолютно нового просторового підходу, а отже й нової форми архітектури.

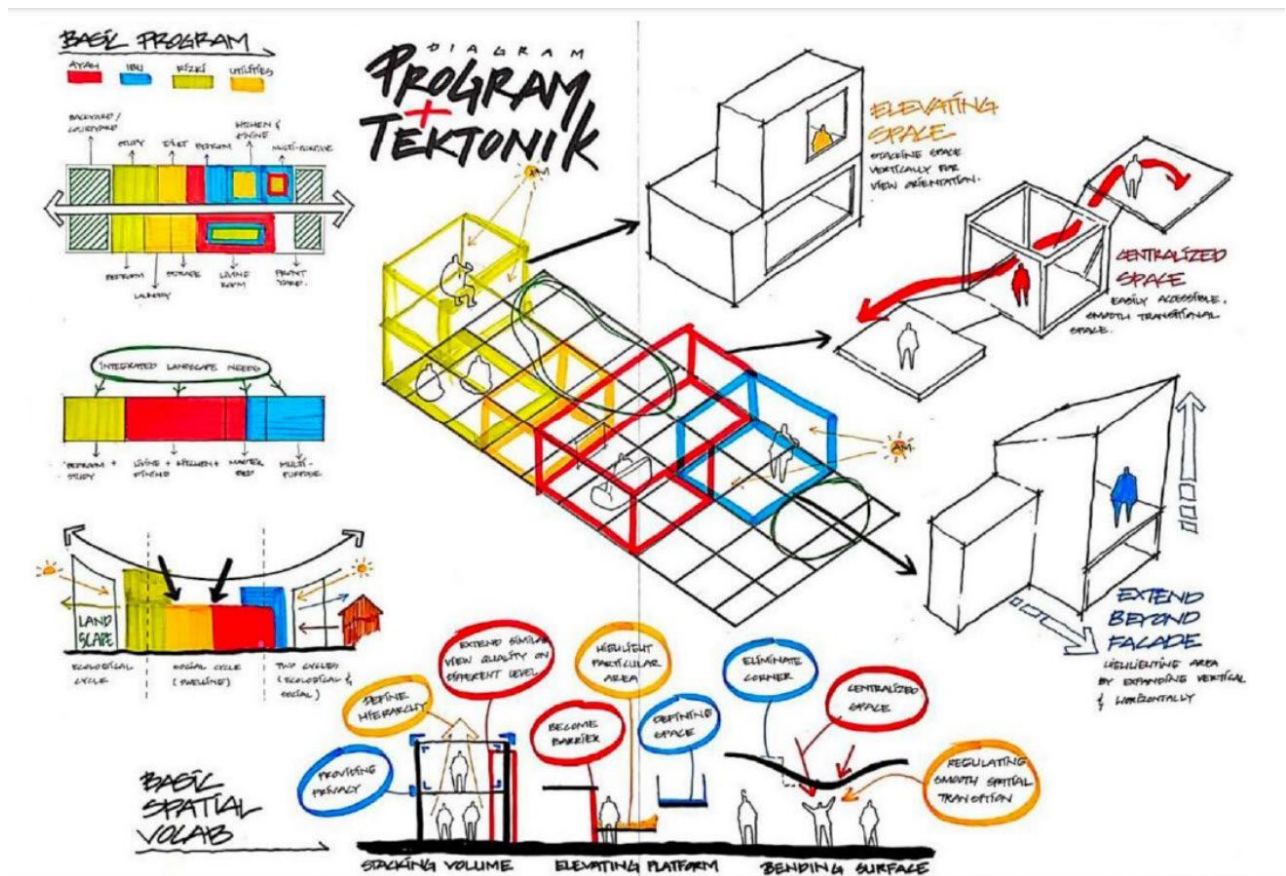


Рис. 2.1 Підхід до моделювання архітектоніки в департаменті архітектури, Індонезія, 2020

Технічний розвиток також відображається на тектоніці об'єктів побудованих із традиційних матеріалів та конструкцій, наприклад з дерева. Хоча традиційно колоди виготовляли вручну з одного стовбура дерева, сучасні колоди — це точні промислові вироби, виготовлені на фабриках шляхом склеювання кількох дерев'яних пластин. Сучасний стан технологій у цій галузі створює неоднозначність того, як архітектори повинні застосовувати цей матеріал та пов'язані з ними технології будівництва, що є водночас традиційними та сучасними. Таким чином, виникає необхідність осмислити зв'язок між тектонікою, яку забезпечують сучасні матеріали та їх архітектурною виразністю, та дослідити як тектоніка цих матеріалів сприяє естетиці “традиційної” архітектури [12].

2.3. Параметрика та алгоритмічність в інформаційному моделюванні.

Сучасні архітектурні оболонки, наприклад, параметричні та кінетичні, можуть бути повністю інтегровані із конструктивною основою будівлі, будучи єдиним цілим процесу архітектурного проектування. Ці оболонки характеризуються своєю модульністю та безперервністю за формою, що варто враховувати на початковому етапі моделювання тектоніки архітектурного об'єкту. Актуальний підхід до вираження тектонічних властивостей архітектурних об'єктів із параметричними конструктивними системами заключається в проектуванні за допомогою комбінації таких алгоритмічно контрольованих категорій, як: «матеріальність», «візуалізація» та «фізичність». Взаємопов'язаність цих елементів дозволяє створювати параметри архітектурного дизайну високого рівня тектонічної виразності, які дають змогу архітектору переводити вичислювальні можливості інформаційного проектування в виразні концепції дизайну [4].

Можливості «візуалізації», такі як формування архітектурних поверхонь у режимі реального часу забезпечують прискорення швидкості, та збільшення варіативності рішень проектування. В даному випадку, «матеріальність» і «фізичність» варто розглядати як тектонічні адаптатори при побудові фізичної моделі. Категорія «матеріальності» відноситься до дизайну архітектурної «шкіри», що створює форми, формує візерунки та патерни та підбирає матеріали. В свою чергу, «фізичність» стосується підбору архітектором конструктивних засобів тектонічного вираження. Якщо розглядати механічну складову, то можливості, що наявні для формування кінетичних поверхонь, можна виразити у декількох осях кінезису: радіальна, вертикальна та горизонтальна. Керовані компоненти забезпечують базовий кінезис у процесі проектування, що дозволяє швидко формувати інтерактивні поверхні, працюючи лише з формою об'єкту. Обмеження в процесі інтерактивного проектування, що накладаються на кожен рух, функціонують як обмеження для процесу дизайну, але й одночасно вирішують питання про те, як ефективно інтегрувати компонент і форму.

Відокремлюючи математичну та технічну складову від методу проектування інтерактивних поверхонь, архітектор має змогу ефективно проектувати інтерактивні оболонки на основі компонентів. Однак інтерактивний дизайн архітектурної форми необхідно враховувати разом із типом підібраних кінетичних модулів, а також з тектонікою для повної інтеграції між архітектурним об'єктом та інтерактивною оболонкою на ранньому етапі проектування [21].

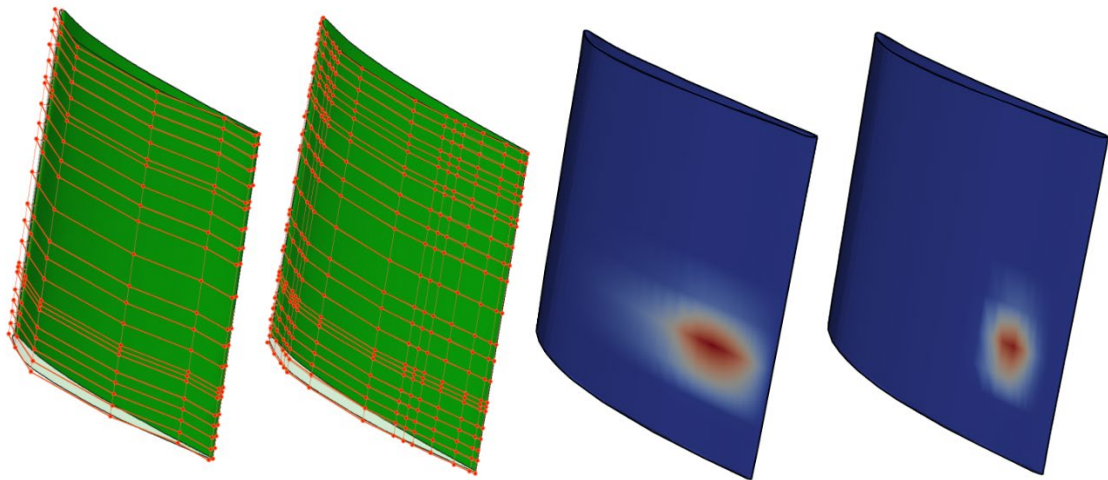


Рис. 2.2. Параметричне моделювання поверхонь

Інформаційне моделювання будівель в контексті архітектоніки – це спеціальне застосування BIM-технологій, що є новим підходом до проектування параметричних об'єктів. Оригінальні цифрові дані, побудовані на основі історичних даних і системного захоплення об'єкту, дають змогу для проєкції параметричних об'єктів на хмару точок і даних фотограмметрії. BIM надає можливість для параметричного моделювання об'єктів, та їх містобудівного контексту на основі даних лазерного сканування або фотограмметричної зйомки.

У процедурі інформаційного моделювання, рівень розробки (LOD) — це специфіка, характерна для конкретного елемента будівлі на певному етапі проєкту. Дана структура вирішує ряд питань, серед яких:

- В процесі проектування будівельні системи та компоненти

розвиваються від загальної концептуальної ідеї до повної деталізації проєкту, До появи LOD не існувало способів автоматичного опису розвитку рівнів елемента моделі.

- Орієнтовно розміщений загальний компонент об'єкту, виглядатиме так само, як і точно розташований компонент, тому архітектору потрібна тектонічна артикуляція форми, щоб встановити точність архітектури не тільки за зовнішнім виглядом.

- Специфікація LOD дозволяє архітектору обґрунтувати надійність елементів моделі, автоматично зазначивши всі параметри та розміри об'єкту, завдяки чому запропонована концепція стає надійною та сталою.

- У середовищі командної співпраці, ефективність якої залежить від інформації з моделі, користувачам загальної моделі необхідно мати актуальну та постійно оновлювану інформацію для подальшої роботи. Специфікація LOD вирішує ці проблеми, надаючи розроблений у промисловості стандарт для опису стану розвитку різних систем, вузлів і компонентів у BIM. Цей стандарт забезпечує ефективність та ефективність спілкування та виконання, полегшуючи детальне визначення етапів і результатів BIM.

2.4. Поетика тектоніки архітектурних об'єктів

Архітектурна практика виникає з просторового мислення, яке організовує матеріал у пошуках фізичних та віртуальних ідей. Як і будь-який аспект матеріальної культури, кожен твір архітектури має свою поетику, тобто «прочитання», специфічне для його задуму та реалізації. Зрозуміти поетику архітектурного об'єкту означає зрозуміти індивідуальні та суспільні цінності, які притаманні його архітектору [38].

Поетика в теорії літератури, стосується того, як поезію та інші мистецькі твори потрібно «прочитувати», тобто розуміти й оцінювати. В архітектурі поетика виконує подібну роль. Поетика архітектури як художньо-мистецька специфіка творчості окремого архітектора або школи є одним із наріжних каменів тектоніки, що відіграє важливу роль у семантичному оформленні твору архітектури. Архітектурний теоретик Стін Ейлер Расмуссен, на основі

дослідження ряду міст і будівель, виділив низку архітектонічних якостей, які мають місце у будь-якому творі архітектури, що має виразну поетику, серед них: діалектика суцільних об'ємів та пустот, кольорові площини, масштаб і пропорції, ритм, текстура, світло та акустика. Зазначений раніше дослідник Кеннет Фрамpton, прибічник тектоніки та строгості в архітектурі, відстоював важливість розбірливості та ясності намірів у проектуванні, стверджуючи, що, незважаючи на регіональні культурні відмінності, універсальна поетика існує в усіх архітектурних традиціях.

Враховуючи фундаментальність змін у сучасній архітектурній практиці, з'явилась необхідність осмислення даної категорії дизайну в контексті дослідження тектоніки як науки. Важливість висвітлення поетики полягає в тому, що історично поетична складова архітектури була одним з її центральних мотивів, а тією складовою архітектури, яка виводила фізичний об'єкт будівництва в область метафізики, перетворюючи будівельний матеріал на об'єкт архітектурного мистецтва, була саме тектоніка.

2.5. Теоретичні підходи та пропозиційні рішення щодо формування тектонічних властивостей архітектурних об'єктів

В цілях досягнення архітектонічної виразності об'єктів проектування пропонуються наступні підходи:

Таблиця 2.1

Теоретичні підходи	Сутність підходів
Тектонічна артикуляція на основі інженерної логіки	Дослідження роботи конструкцій з подальшою побудовою архітектурних рішень на основі існуючих векторів навантажень та принципів роботи конструкцій. Дослідження планів та розрізів об'єкту задля тектонічного оформлення існуючої конструктивної логіки.
Біонічний	Дослідження роботи природних конструкцій, відтворення їх інженерної логіки в

	архітектурному об'єкті засобами будівельної галузі.
Ітераційний	Ускладнення тектонічних рішень шляхом деталізації об'єкту проектування від силуету форми до вузлів
Інтегративний	Симбіоз властивостей різних матеріалів та конструктивних елементів з ціллю виявлення нових інтегративних властивостей тектоніки.
Концептуальний	Моделювання архітектоніки шляхом формування образності будівлі, що включає в себе врахування функціональних, конструктивних та естетичних вимог об'єкту

На рис. 2.3 наведена схема існуючих підходів формування різних аспектів тектонічної виразності:

ТЕКТОНІКА У РОЗУМІННІ КЕННЕТА ФРЕМПТОНА



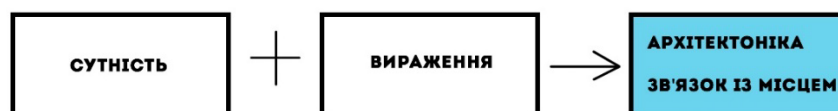
ТЕКТОНІКА У РОЗУМІННІ ГОТФРІДА ЗЕМПЕРА



ТЕКТОНІКА У РОЗУМІННІ ЕДУАРАДА СЕКЛЕРА



ТЕКТОНІКА У РОЗУМІННІ КАРЛА БОТТІЧЕРА



ТЕКТОНІКА У РОЗУМІННІ ПАТРІКА ШУММАХЕРА

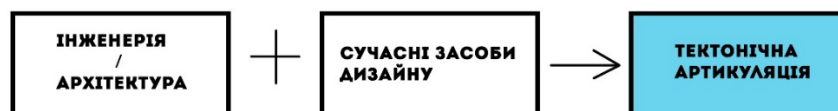


Рис. 2.3. Схема досягнення різних аспектів тектоніки

В процесі проєктування об'єкту експериментального будівництва активно застосовувався органічний підхід до формування тектоніки об'єктів, що полягає у цитуванні існуючих форм природного світу. Тектонічна виразність “скелету” будівлі формується органічно, забезпечуючи при цьому гнучкий функціональний простір для розташування приміщень різного призначення, та одночасно слугує засобом забезпечення необхідних естетичних якостей і візуального сприйняття будівлі. Такий підхід втілює у себе фундаментальні вітрувіанські принципи “користь, міцність та краса”, формуючи цілісну просторову композицію (рис 2.4).

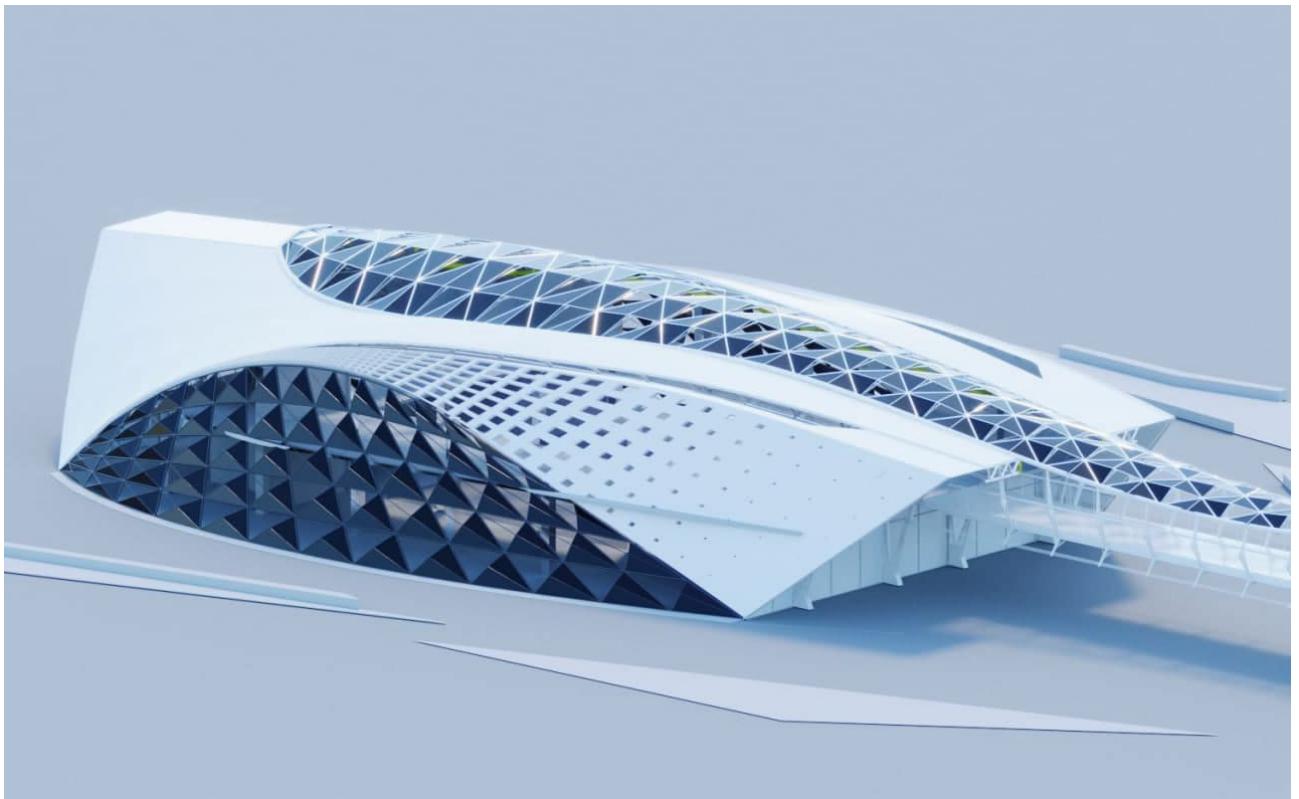


Рис. 2.4. Перспективне зображення комплексу

Використання якостей каркасу будівлі в цілях забезпечення зовнішньої образності комплексу дозволяють одночасно забезпечувати високу ступінь тектонічної виразності, та високу ефективність використання роботи конструкції. Функціональна складова комплексу збагачується його конструктивними рішеннями, формуючи додаткові місця проходів та доріжок у проміжках несучого каркасу будівлі науково-виставкового центру.

Комплекс складається з двох будівель, композиційно об'єднаних містком,

підтримуваним вантовими конструкціями. Така різноманітність у конструктивних схемах, та архітектонічних властивостях частин комплексу гармонізується за рахунок “компромісної” форми перехідного містку, утворюючи візуальну градацію, при цьому не виходячи за межі загальної стилістичної парадигми. Будівля мультифункціонального комплексу є “вкритою”, скомпонованою в залежності від векторів навантажень, перфорованою алюмінієвою оболонкою, а фасадні компоненти суцільного застосування слугують прозорою “ширмою”, що проявляє конструктивну схему будівлі.

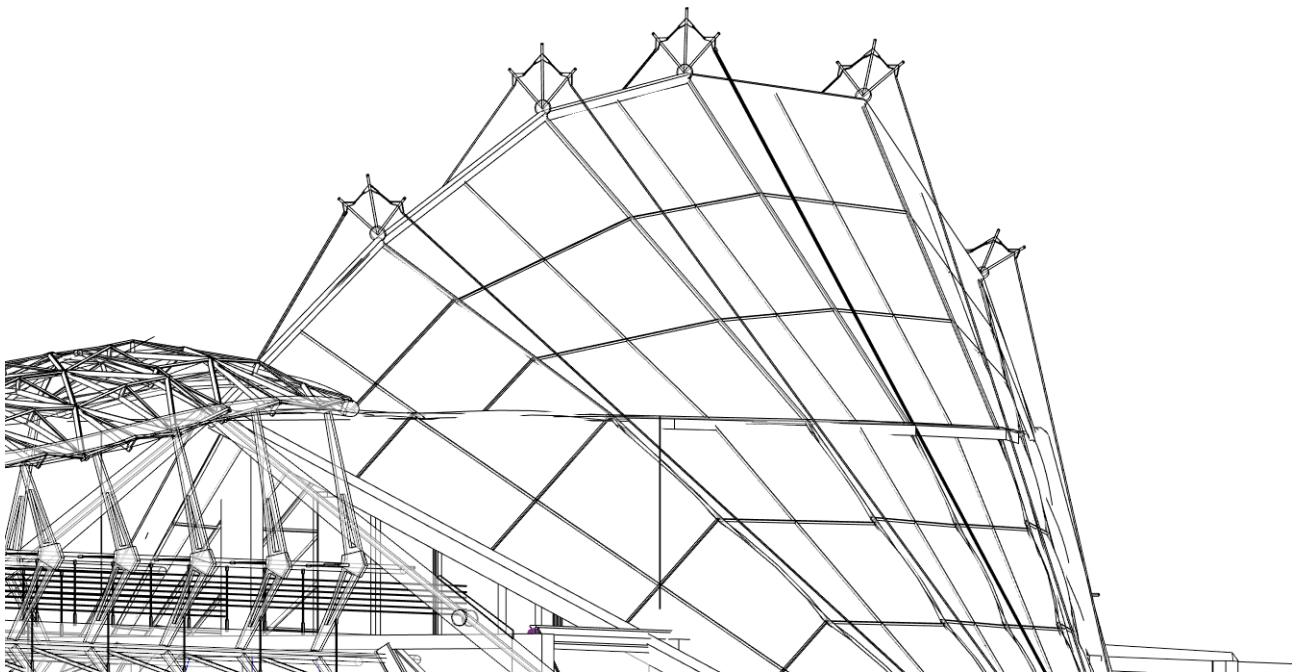


Рис. 2.5. Система кріплень даху

Зовнішні виносні конструкції науково-виставкового центру організовані у систему просторового каркасу (рис.2.5), що одночасно дає змогу винести частину конструкцій назовні, і збільшити функціональний об’єм будівлі, а також забезпечує високу степінь естетичної виразності за рахунок мережі трикутних кріплень, що утворюють динамічний візерунок фасаду.

Важливою складовою процесу моделювання тектоніки архітектурного об’єкту є правильне використання матеріалів. Основними засобами тектонічної артикуляції в матеріалах стали метал (алюміній, залізо) та скло. Відкриті

металеві конструкції комплексу містять в собі естетичну самоцінність, тому, здебільшого, вони не потребують зовнішнього оздоблення.

В результаті, при підготовці та проведенні аналізу необхідно провести декілька етапів, які відрізняються один від одного за характером і змістом, а також за формою і процедурами науково-дослідної діяльності. Ці етапи є взаємопов'язаними та об'єднуються логікою єдиної дослідницької концепції:

- підготовчий етап;
- пілотне дослідження;
- польовий;
- підготовка та обробка інформації;
- аналіз інформації та підведення підсумків;

Перераховані вище етапи є логічно взаємозалежними та взаємопов'язаними, і повинні виконуватись у правильній послідовності.

Етап моделювання повинен полягати у:

- побудові моделі, що передбачає знання про вихідний об'єкт, отримані в результаті аналізу. Можливості моделі визначаються тим, як модель відображає будь-які істотні ознаки вихідного об'єкта;
- експериментальному та теоретичному аналізі моделі, при якому вона виступає як самостійний об'єкт дослідження.
- виявленні розбіжностей між отриманими результатами моделювання і аналізу;
- корекції моделі;
- інтерпретації отриманої інформації;
- практичній перевірці результатів моделювання;

Моделювання є циклічним процесом, під час якого знання про досліджуваний об'єкт з кожним новим циклом розширюються, коректуються та доповнюються.

Етап синтезу спрямований на об'єднання окремих частин досліджуваної системи та її елементів в єдину систему.

Синтез проводиться на основі двох головних процедур:

- узгодження характеристик виділених частин;
- об'єднання їх в єдине ціле.

ВИСНОВКИ ДО ДРУГОГО РОЗДІЛУ

У другому розділі було висвітлено теоретичні основи аналізу, моделювання та синтезу архітектурних об'єктів. При проведенні наукового дослідження були застосовані низка наукових методів, як теоретичних, що полягали в обробці та аналізі вихідних даних, так і емпіричних, центральним елементом яких було експериментальне проектування об'єкту, що слугує прикладом вираження тектоніки в архітектурі. Вони дозволяють провести різнобічне та комплексне дослідження об'єкту або території, для подальшої роботи з ним та використання отриманих даних в експериментальному проектуванні. Була охарактеризована загальна методика дослідження, виявлені основні критерії оцінки тектонічної виразності об'єктів.

Були виявлені сучасні аспекти моделювання та синтезу тектонічних властивостей форм архітектурних об'єктів, особливості реалізації теми дослідження в сучасній архітектурній практиці. Було проаналізовано використання BIM-технологій у формуванні тектонічної виразності архітектурного твору.

Проаналізовано явище поетики в архітектоніці, та обґрунтовано використання даної мистецької категорії в архітектурній справі. Проведені лінгвістичні паралелі, та осмислена доцільність їх використання у контексті тектонічної артикуляції форми будівель.

Підведено підсумки етапу експериментального проектування, викладені його основні теоретичні результати. Було описано застосований підхід до моделювання тектонічної складової проєктованого об'єкту, з чого було вичленено результати дослідження, що можуть бути корисними про розробці наукової бази теми дослідження.

РОЗДІЛ 3.

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРАКТИЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ ТЕОРЕТИЧНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ПІД ЧАС АНАЛІЗУ, МОДЕЛЮВАННЯ ТА СИНТЕЗУ ТЕКТОНІКИ АРХІТЕКТУРНИХ ОБ'ЄКТІВ

3.1. Узагальнення теоретичних результатів дослідження щодо аналізу, моделювання та синтезу тектоніки архітектурних об'єктів

В результаті проведеного дослідження:

- Встановлена методика, що дає змогу проаналізувати властивості тектоніки творів архітектури для виявлення взаємозв'язаності конструктивно-несучих та художньо-естетичних властивостей архітектурного об'єкта. Наведений інструментарій досягнення тектонічної виразності.
- Охарактеризований сучасний стан вивчення роботи конструкцій, та їх зв'язок із зовнішньою оболонкою архітектурних об'єктів.
- Були виявлені сучасні аспекти моделювання та синтезу тектоніки архітектурних об'єктів; охарактеризовано ряд сучасних підходів до моделювання та параметризації тектонічних форм; окреслена роль інформаційних технологій у формуванні та прояві тектонічних властивостей форм; виявлено значення сучасного стану розвитку інженерної справи для науки тектоніки
- Охарактеризовані можливості сучасної цифрової архітектури у сфері моделювання параметричних поверхонь та забезпечення внутрішньої та зовнішньої взаємопов'язаність її топологічних просторів.
- Розкрито роль BIM-технологій в архітектоніці, та особливості проектування сучасних архітектурних оболонок, серед яких, параметричні та кінетичні, а також їх інтеграція із конструктивною основою будівлі. Оглянуті методи проектування в інформаційному моделюванні, наприклад, математичні рівняння та обчислення за допомогою комп'ютерних програм для створення параметричних об'єктів.
- Охарактеризований рівень розробки (LOD), його функціонал, та

проблеми проєктування, які він вирішує.

- Виявлено зв'язок між тектонікою, яку забезпечують сучасні матеріали та їх архітектурною виразністю, та дослідити як тектоніка цих матеріалів сприяє естетиці “традиційної” архітектури.
- Дана характеристика поетики в контексті архітектоніки, виявлені паралелі між філологічним терміном поетики, та його архітектурною інтерпретацією.
- Підведені підсумки експериментального проєктування, та виражені його теоретичні результати.

3.2. Методичні рекомендації щодо аналізу, моделювання та синтезу тектоніки архітектурних об'єктів

За результатами експериментального проєктування було виявлено ряд закономірності формування тектонічної виразності об'єктів архітектури. При моделюванні архітектонічного аспекту варто дотримуватись наступних правил:

- При проєктуванні на концептуальному рівні необхідно розглядати вираження тектонічних властивостей як результат з'єднання конструкцій та матеріалів, їх об'єднання у вузли та системи.
- Варто враховувати той факт, що поверхня архітектурного елемента є вираженням інтегративних властивостей тектоніки, та має особливі властивості, не притаманні матеріалам до їх з'єднання. Виразність властивостей може змінюватися або не змінюватися після того, як матеріали будівництва входять у взаємодію один з одним.
- Оскільки форма, як результат тектонічної артикуляції, вказує на співвідношення між тектонічною та просторовою складовими архітектури, необхідно враховувати аспект чуттєвого досвіду глядача, який варіюватиметься в залежності від закладених композиційних рішень. Врахування тектонічного аспекту означає необхідність передачі специфічного чуттєвого досвіду, що несе в собі об'єкт проєктування.
- Вираження тектонічного аспекту вимагає проведення всебічного

дослідження вхідних даних, перш ніж обрати найбільш підходящу відповідь на вимоги завдання проєктування.

- Процес вибору найбільш доречних конструктивних елементів, їх з'єднань, та матеріалів повинен бути процесом поступової череди ітерацій тектонічного вираження, що допомагає обрати відповідний засіб.
- Тектонічна артикуляція передбачає, що форма може бути похідною від обраної інженерної логіки. В даному контексті необхідним є правильне логічне мислення, яке стоятиме за кожною виконаною ітерацією форми.

3.3. Апробації методів аналізу, моделювання та синтезу тектоніки архітектурних об'єктів

На основі розроблених методів моделювання тектоніки архітектурних об'єктів можливі виділити їх наступні варіанти практичного та теоретичного застосування.

Теоретичне застосування:

- Застосування результатів дослідження у подальших наукових працях, присвячених тектонічній теорії;
- Використання в навчальному процесі для підготовки студентів з ціллю їх ознайомлення із сутністю поняття тектоніки;
- Використання результатів для теоретизації параметричного дизайну, та вивченні кінетичних властивостей форм;

Практичне застосування:

- Експериментальне проєктування, в особливості проєктування багатофункціональних комплексів;
- Використання отриманих даних при формуванні тектонічної виразності будь яких об'єктів архітектури та дизайну.
- Вдосконалення існуючих архітектурних концепцій та напрацювань за допомогою розроблених методичних рекомендацій;
- Проєктування та будівництво багатофункціональних комплексів, що

характеризуються високим рівнем тектонічної виразності.

Технічне завдання на інноваційну реалізацію методичних рекомендацій у експериментальному проєктуванні багатофункціонального комплексу з урахуванням тектонічних властивостей матеріалів передбачає:

- Аналіз даних, необхідних для проєктування об'єкту;
- Врахування містобудівного контексту, історичних зон та умов ділянки забудови проєктування;
- Вираження творчого задуму проєкту засобами тектоніки;
- Проєктування об'єкту архітектури у відповідності до вимог нормативних документів, правових актів та розроблених методичних рекомендацій;
- Подача результатів експериментального проєктування у вигляді BIM-моделі об'єкту, що включає в себе креслення та перспективні зображення об'єкту.

На основі розроблених методичних рекомендацій було проведено експериментальне проєктування, а саме створено багатофункціональний комплекс, що слугує прикладом реалізації тектоніки в архітектурі.

ВИСНОВКИ ДО ТРЕТЬОГО РОЗДІЛУ

У третьому розділі були узагальнені теоретичні результати дослідження, а також, за результатами експериментального проектування, було виявлено ряд закономірностей формування тектонічної виразності об'єктів архітектури та розроблено методичні рекомендації щодо моделювання тектоніки архітектурних об'єктів на їх основі.

Були охарактеризовані правила та засоби тектонічної артикуляції, на концептуальному та інженерно-конструктивному рівнях, а також особливості моделювання архітектоніки на різних рівнях ітерації об'єкту проектування.

У третьому розділі також були наведені способи апробації отриманих в результаті дослідження методів проектування тектоніки архітектурних об'єктів, до яких входять теоретичні та практичні області застосування. Також був охарактеризований зміст технічного завдання на інноваційну реалізацію методичних рекомендацій у експериментальному проектуванні.

РОЗДІЛ 4.

АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНЕ РІШЕННЯ ОБ'ЄКТУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

4.1. Вихідні дані для проектування

4.1.1. Природно-кліматичні особливості ділянки забудови

Територія багатофункціонального комплексу розташовується у межах кварталу, обмеженого такими вулицями: вул. Юрківська, вул. Костянтинівська, вул. Кирилівська, вул. Оленівська (рис. 4.1).



Рис. 4.1 Територія проектування

Місто Київ є столицею та найбільшим містом України, та має вигідне географічне положення, що розташовується у середній течії Дніпра, у північній Наддніпрянщині. Клімат помірно-континентальний.

Середньорічна температура повітря у місті сягає відмітки у $7,7\text{ }^{\circ}\text{C}$, найвищою температура є у липні, і дорівнює $19,3\text{ }^{\circ}\text{C}$, найнижча - у січні ($5,6\text{ }^{\circ}\text{C}$). У середньомісячна температура у січні сягає $3,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, а у липні вона дорівнює відмітці у $20,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Абсолютний мінімум у Києві був зареєстрований у 1929 р. і досягав $-32,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, абсолютний максимум зафіксували у серпні 1898 року ($39,9\text{ }^{\circ}\text{C}$) (див. таблиця 4.1.) (рис. 4.2,4.3).

Таблиця 4.1.

Місяць	Січ	Лют	Бер	Кві	Тра	Чер	Лип	Сер	Вер	Жов	Лис	Гру	Рік
Середня температура, °С	-5,6	-4,2	0,7	8,7	15,1	18,2	19,3	18,6	13,9	8,1	2,1	-2,3	7,7
Денний максимум, °С	-3,0	-2,0	3,0	12,0	20,0	23,0	25,0	24,0	19,0	12,0	4,0	-1,0	11,0
Нічний максимум, °С	-9,0	-8,0	-3,0	3,0	10,0	13,0	15,0	14,0	9,0	4,0	-1,0	-5,0	2,0

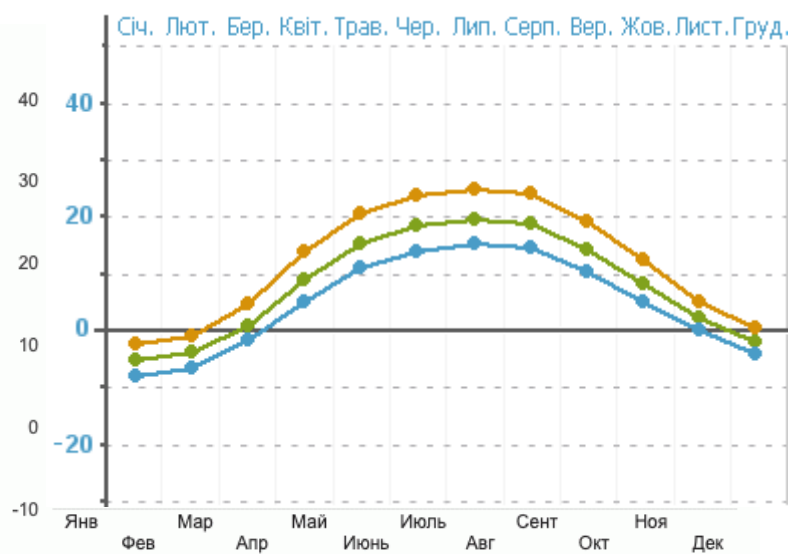


Рис.4.2. Середньомісячна температура повітря, (°С)

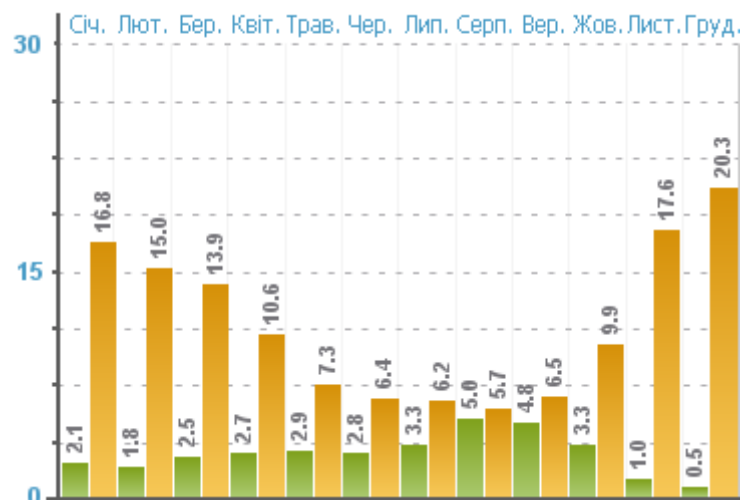


Рис.4.3. Максимальна та мінімальна температура повітря впродовж року

Середньорічна кількість опадів у Києві дорівнює близько 650 мм, найбільша їх кількість припадає на липень (88 мм), найменша у жовтні (35 мм).

Мінімальна кількість опадів літом на місяць становить 2-4 мм, зимою – 1-2 мм (рис.4.4).

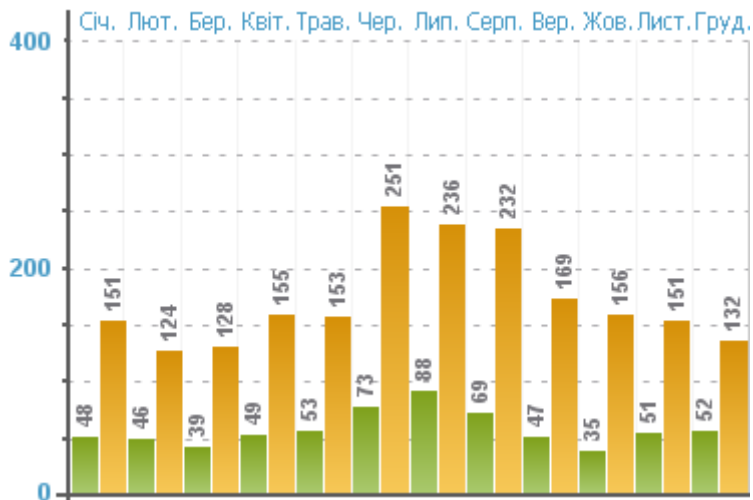


Рис.4.4. Середня кількість опадів у Києві по місяцям

Зимою кліматична тривалість становить 50-90 днів. Попередні роки у Києві утворювався сніговий покрив, висотою близько 20 см.

Середньорічна вологість повітря у Києві становить 75 %, найменша припадає на травень, а найбільша на грудень (див. таблиця 4.3).

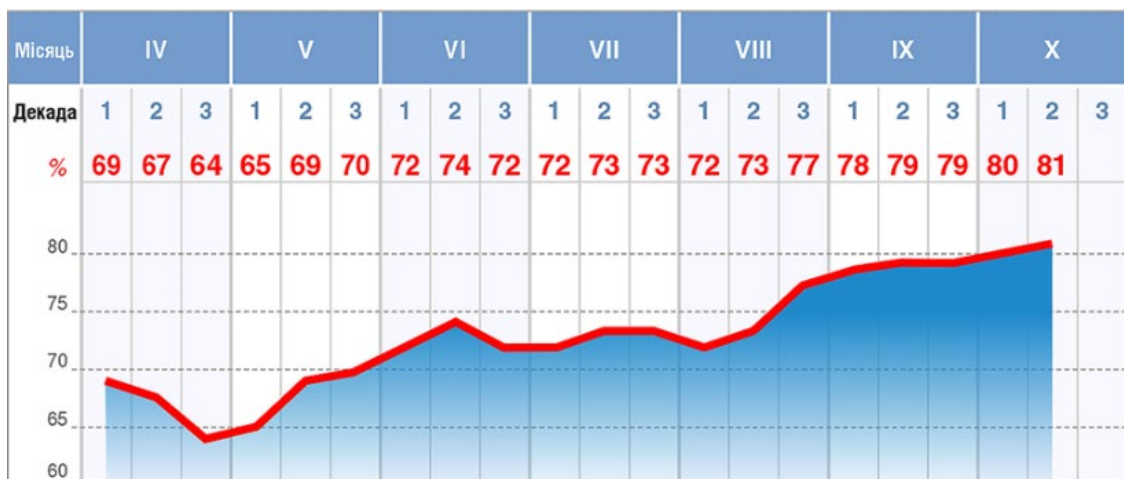


Рис.4.5. Відносна вологість у Києві по місяцям

У Києві спостерігається повторюваність вітрів із заходу та північного заходу, зазвичай західні вітри приносять атмосферні опади (див. таблиця 4.5, 4.6) (рис.4.4).

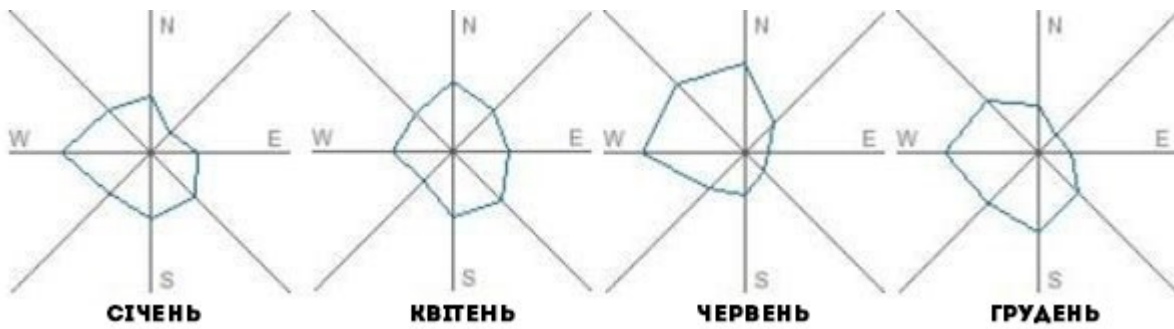


Рис. 4.5. Вітри у Києві по місяцям

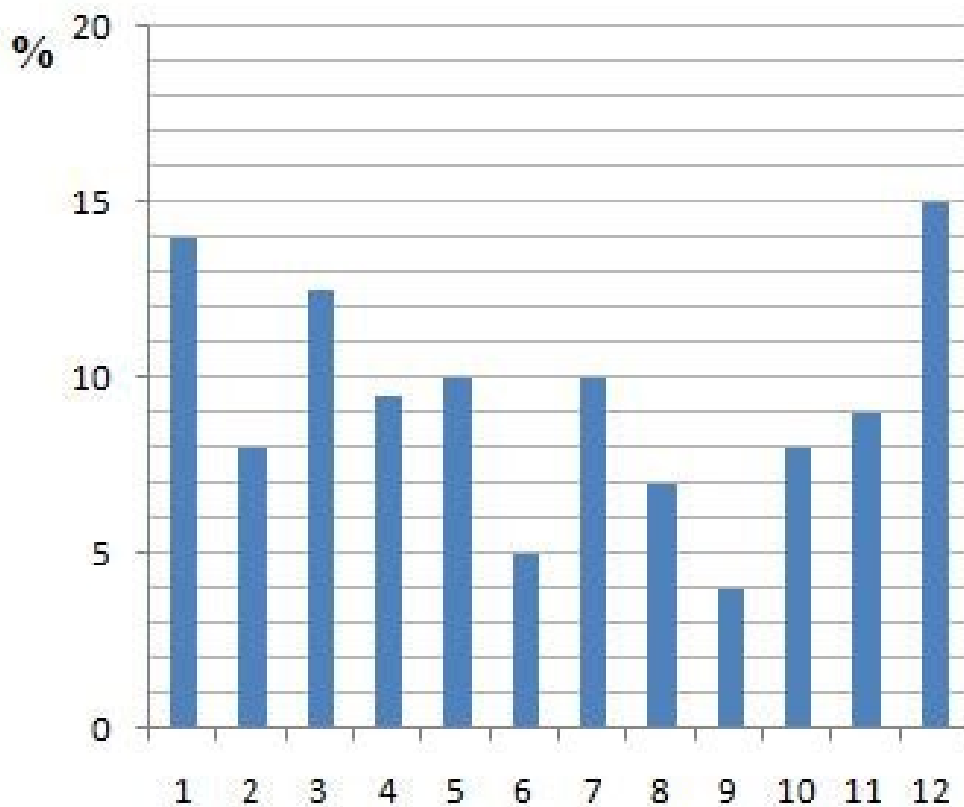


Рис.4.6. Швидкість вітру у Києві по місяцям

У Києві спостерігається повторюваність вітрів із заходу та північного заходу, зазвичай західні вітри приносять атмосферні опади (рис.4.6,4.7).

Температура повітря у місті залежить від кількості сонячної радіації, яка поступає на землю. Радіація визначається за кутом падіння сонячних променів. Всього за рік тривалість природнього освітлення становить 1927 години. Найбільша кількість сонячного світла спостерігається у червні та липні (по 279 год), найменше – у грудні (39 год).



Рис.4.7. Розподіл сонячної радіації по Україні впродовж року

Температура повітря у місті залежить від кількості сонячної радіації, яка поступає на землю. Радіація визначається за кутом падіння сонячних променів. Всього за рік тривалість природнього освітлення становить 1927 години. Найбільша кількість сонячного світла спостерігається у червні та липні (по 279 год), найменше – у грудні (39 год).

4.1.2. Геодезичні та гідрологічні дані

Рельєф Києва утворений на пересіченні Придніпровської височини та Поліської і Придніпровської низовин. Місто розташоване на обох берегах Дніпра, берегова лінія міста складає понад 20 км.

Історична частина міста розташована на правому березі на висоті діапазоном від 90 до 196 метрів над рівнем моря. Найвища точка Києва розташована в районі Арсенальної площі на Печерській височині.

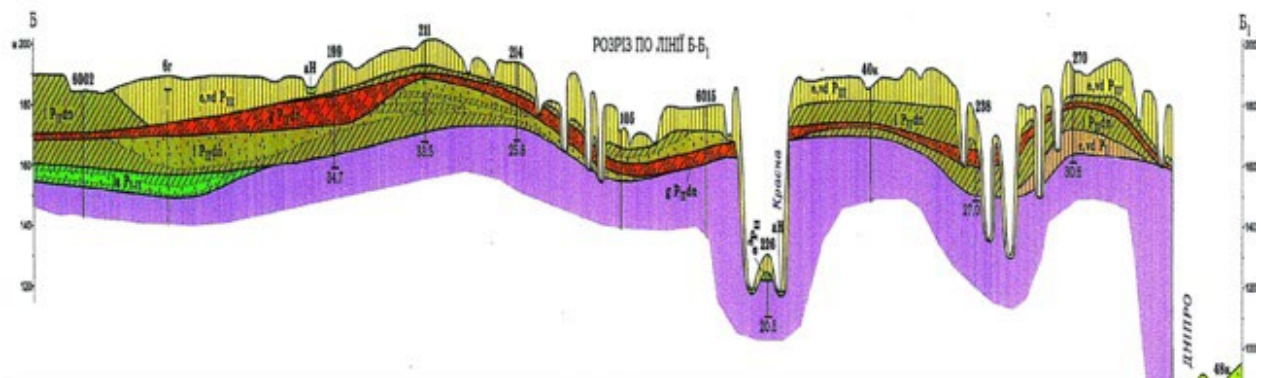


Рис.4.8. Розріз земної поверхні (Київ)

Київське плато поділене на низку фрагментів таких як Старокиївська гора, Щекавиця, Замкова гора, Юрковиця та інші (рис.4.7) [25, 26].

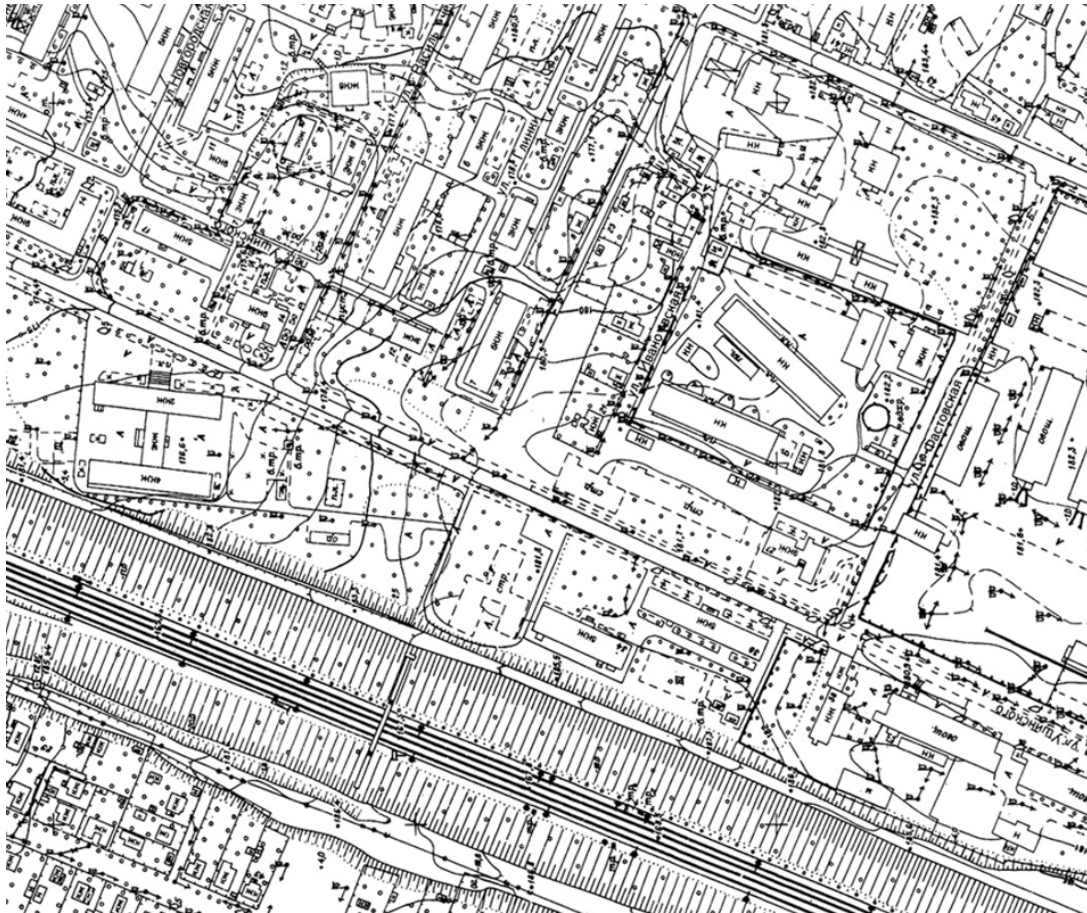


Рис. 4.9. Топографічна основа ділянки будівництва
 На території ділянки переважають деревно-підзолисті та сірі лісові ґрунти.
 Родючість цих ґрунтів становить 22-43 бали за 100-бальною шкалою.

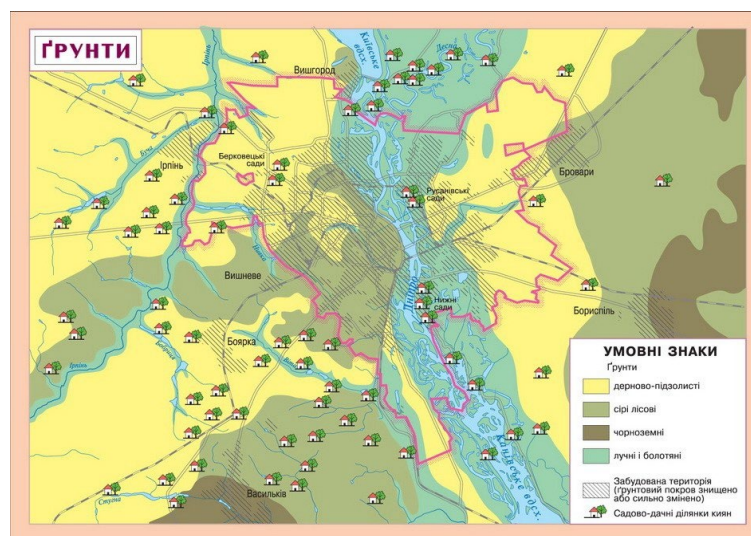


Рис. 4.10. Карта ґрунтів м. Києва

4.2. Розташування об'єкта в системі міста

4.2.1. Містобудівна ситуація

Ділянка проектування знаходиться в межах кварталу, що розташований в Подільському районі Києва (рис. 5), поблизу станції метро Тараса Шевченка та обмежений такими вулицями: Констянтинівська, Оленівська, Кирилівська та Нижньо-Юрківська. Територія кварталу має площу 12 га. Забудова кварталу представлена забудовами середньої та висотної поверховості, переважно будівлі заводів і громадські будівлі від 2 до 9 поверхів.

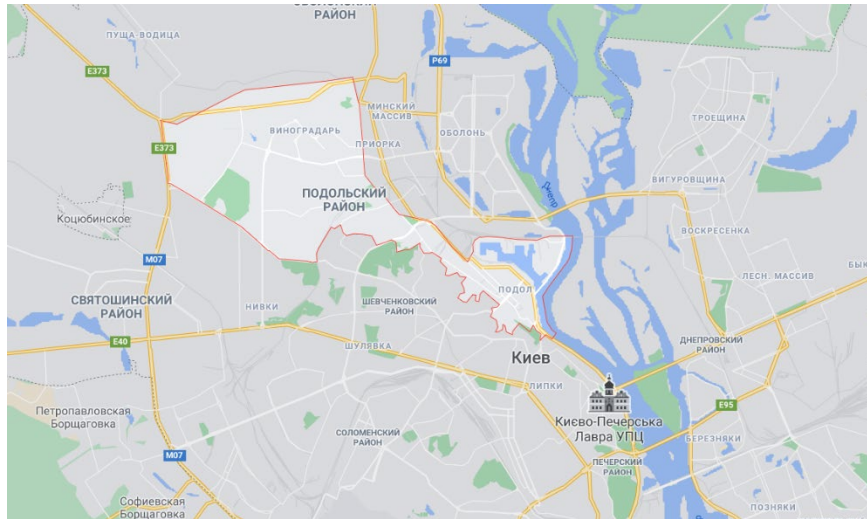


Рис. 4.11. Територія Подільського району міста Києва.

В межах кварталу знаходяться переважно будинки в колишніх заводів, переформатованих у бізнес та торгові центри. Поверховість – від 1 до 9 поверхів, за виключенням 18-поверхового будинку. Всі будинки відносяться до застарілого фонду, хоча частина об'єктів архітектури нині активно ревіталізуються, як апарт-готелі, хостели, бізнес центри та торгові центри. На території є брак паркувальних місць, що спричиняє незручності в пересуванні як пішоходів, так і автомобілістів (рис. 4.13, 4.14).

Будівлі кварталу в збудовані з використанням залізобетонних конструкцій, цегли, і мають пласкі дахи. Нові будинки та кіоски створені із використанням сучасних матеріалів, в першу чергу фасадних панелей та скла. Стан будівель варіюється від аварійного до задовільного, ряд будівель нині не експлуатуються. (рис. 4.12, таб.4.2, 4.2).



Рис. 4.12. Будівлі, для яких передбачено знесення

Таблиця 4.1

**Зведені дані про квартал, обмежений вулицями Кирилівська,
Оленівська та Костянтинівська**

Найменування	Од. виміру	Показник	%
1. Усього території кварталу, в тому числі:	м ²	24 736	100
- під житловими будівлями;	м ²	1 246	5,3
- під промисловими будівлями;	м ²	11 668	49,2
- під господарськими будівлями;	м ²	2 482	10,5
- під проїздами;	м ²	3 000	12,6
- під тротуарами, доріжками;	м ²	2 519	10,6
- під майданчиками;	м ²	0	0
- під стоянками;	м ²	1 756	7,4
- під озелененням.	м ²	1 065	4,4
2. Усього будинків:	шт.	18	100
а) одноповерхових;	шт.	5	28
б) малоповерхових;	шт.	11	61
в) багатоповерхових	шт.	2	11
3. Середня поверховість	поверх	4	-

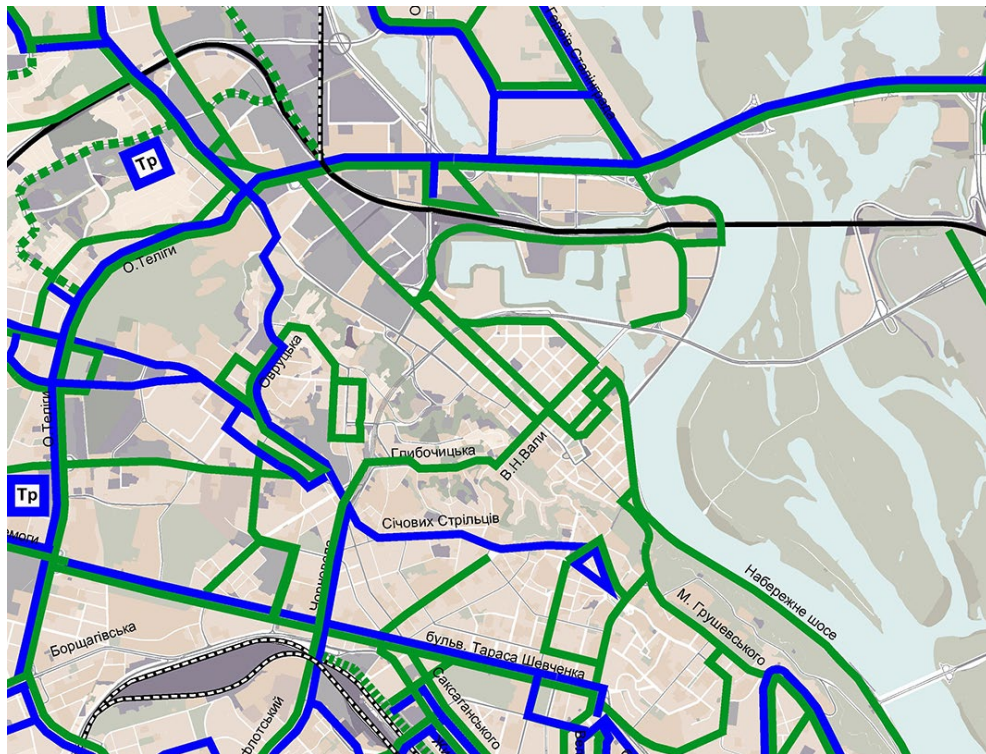


Рис. 4.14. Ділянка на мапі тролейбусної та автобусної мережі

4.2.2. Генеральний план

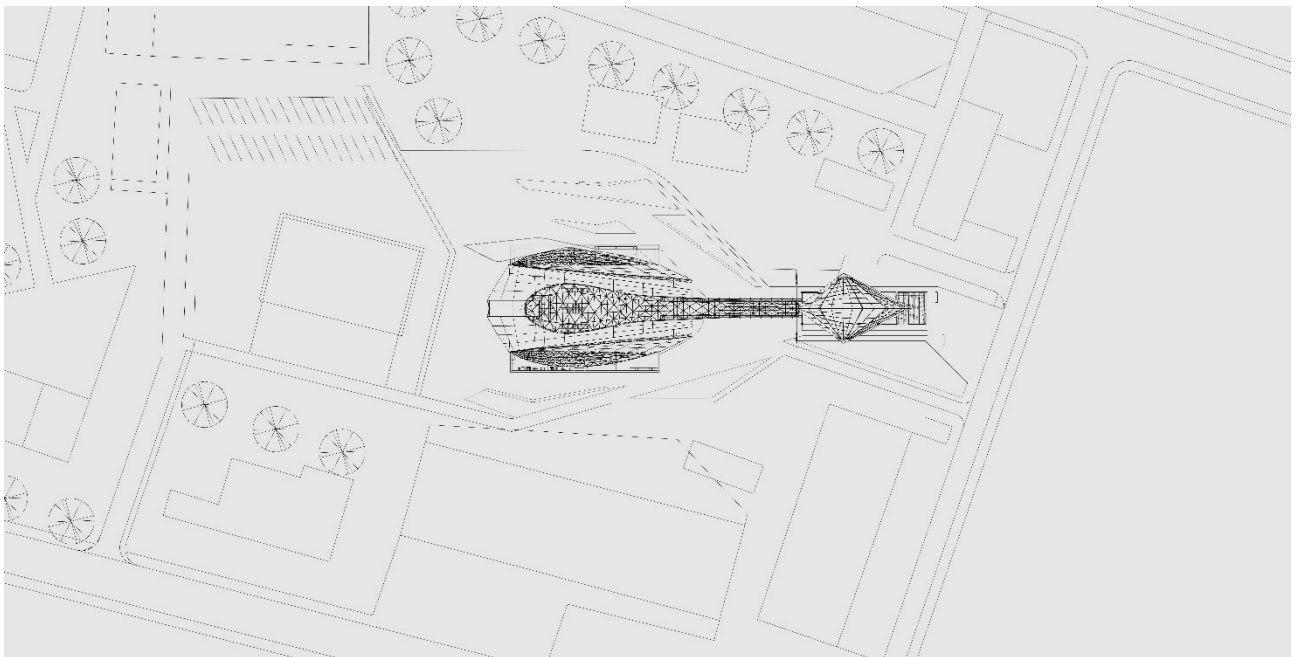


Рис. 4.15. Генеральний план території будівництва

Генеральний план був виконаний на топо-геодезичній підоснові у М 1:1000. Рельєф ділянки є невеликим, його ухил складає 0,20м на території протяжністю у 168 м. (відмітки 182,00 - 182,20).

Планувальне рішення генерального плану формувалося з урахуванням розташування ділянки, будинків, транспортної схеми, технологічних та

екологічних вимог, умов безпеки руху, інженерного забезпечення, виконання санітарних та протипожежних норм.

Розміщення комплексу на ділянці виконано з урахуванням забезпечення нормативних протипожежних розривів, а також охоронних зон, та умов інсоляції. При проектуванні були враховані містобудівні умови, місце розташування ділянки, рішення містобудівної документації, характер навколишньої забудови, поверховість оточуючих будівель, охоронні зони, та природне оточення.

Під'їзд до комплексу розташований з боку вул. Кирилівської та з боку вул. Оленівської. В процесі проектування були застосовані раціональна транспортно-пішохідну схему зв'язків на ділянці проектування та на прилеглих територіях, передбачено зручний в'їзд та виїзд з території, та місця для паркування автомобілів. Комплексний благоустрій ділянки проводився з врахуванням вимог до різних функціональних зон та їх облаштування необхідним набором елементів благоустрою.

Внутрішні проїзди забезпечують зручне транспортне обслуговування будівель та під'їзд пожежних та обслуговуючих машин. В рамках забезпечення доступності ділянки маломобільними групами населення запроєктовані перетинання тротуарів з проїжджою частиною проїздів за рахунок пониження бортового каменю.

Ідея генплану багатофункціонального комплексу була створена в рамках формування соціально та фінансово привабливого міського простору, що включає в себе ряд комерційних, рекреаційних, та культурних активностей для різних верств населення, задля збільшення привабливості району проектування, та активізації різних видів людської діяльності. В якості художньо-композиційного рішення було прийнято процитувати параметричні та органічні мотиви архітектури комплексу, і підпорядкувати елементи дизайну та благоустрою сформованій композиційній логіці.

Вирішення мережі шляхів та доріжок було продиктовано існуючими напрямками пішохідних шляхів на території, а також архітектурою комплексу.

Покриттям пішохідних доріжок слугує асфальтобетон та мощення із ФЕМ. Формування озеленення території відбувається за рахунок геопластики.

4.3. Проектні рішення

4.3.1. Архітектурна ідея об'єкту проектування

Об'єктом експериментального проектування виступає багатофункціональний комплекс у складі двох будівель, об'єднаних перехідним містком. Темою дипломного проектування є тектоніка архітектурних об'єктів, тому центральним аспектом проекту виступала архітектоніка, як засіб придання художнього та поетичного оформлення конструкції будівлі. Для вираження тектонічних властивостей форми було прийняте рішення використання відкритих конструкцій для наглядного вираження взаємодії естетичної та інженерної складових комплексу; та застосовувати сучасні параметричні засоби формоутворення для максималізації актуальності отриманих результатів.

4.3.2. Функціонально-планувальна організація об'єкту проектування

Об'ємно-планувальні рішення були прийняті з урахуванням технологічних та санітарних вимог для громадських будівель, які забезпечують найкращі умови для відпочинку, освіти та бізнесу.

Будівля багатофункціонального комплексу (рис.4.16) складається із трьох поверхів, та поділяється на три основні зони:

- Публічна бібліотека: розташовується на першому поверсі, та складається із залів для читання, робочих місць та рекреаційної зони.
- Глядацька зала містить ряди для сидіння, сцену та обслуговуючі приміщення. Зона розрахована на хостинг лекторіїв, виступів, та інших освітньо-розважальних заходів.
- Гастрономічна зона: Виробничі цехи розташовані у підвальному поверсі, а місця для харчування розташовуються на другому та третьому. Розташовується навколо атриуму під скляною поверхнею зовнішньої оболонки, що забезпечує сприятливий емоційний фон.

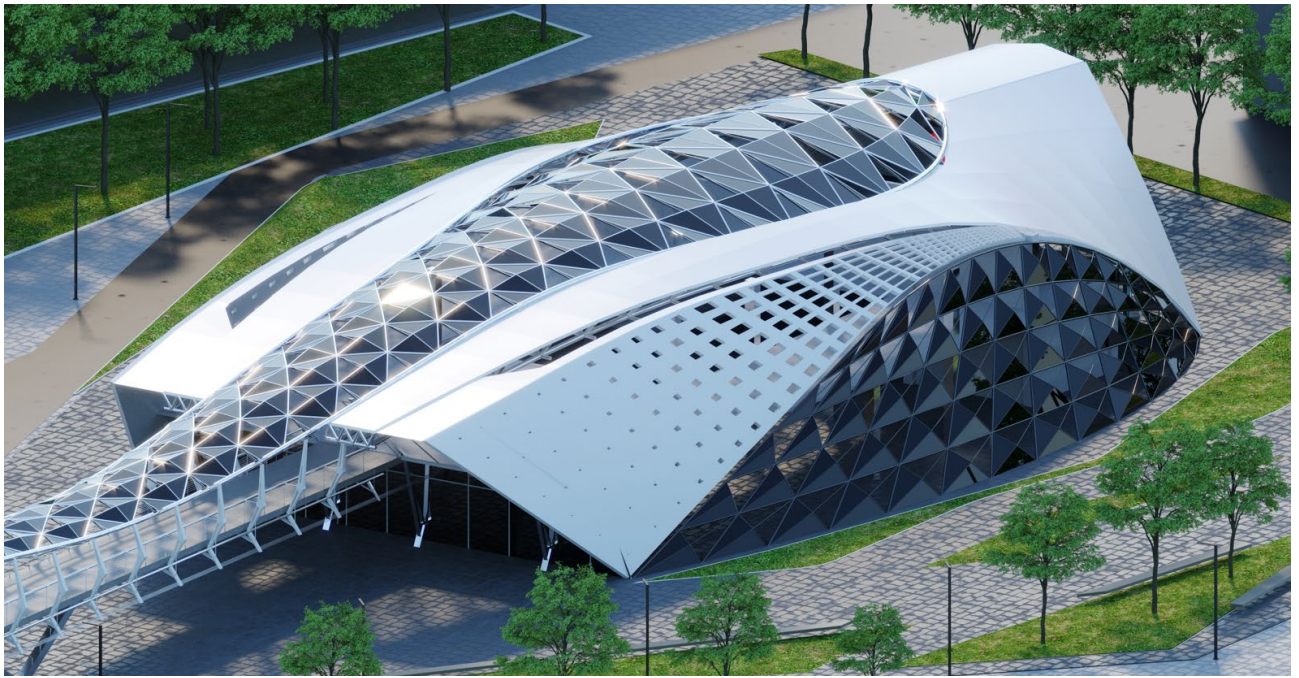


Рис. 4.16. Перспективне зображення першої будівлі комплексу
Друга будівля багатофункціонального комплексу (рис.4.17) є триповерховою, та містить дів основні зони:

- Торгівельна зона: займає перший поверх
- Музейно-виставкова зона: займає другий та третій поверхи.

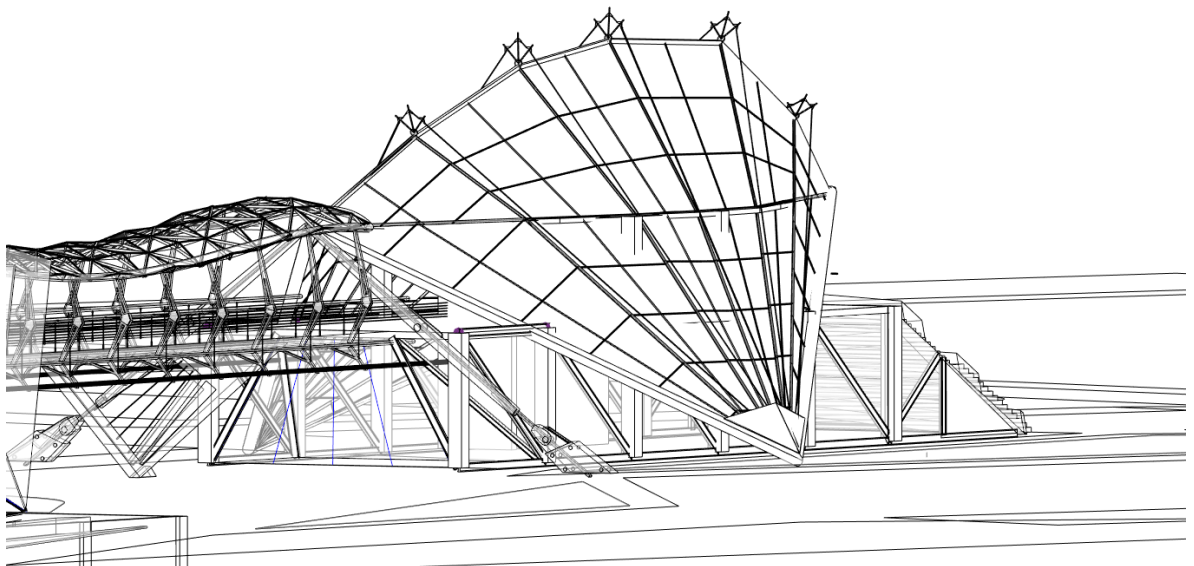


Рис. 4.17. Перспективне зображення другої будівлі комплексу

4.3.3. Об'ємно-просторова організація об'єкту проектування

Основним композиційним силуетом комплексу є дві будівлі із різними

конструктивними схемами та типами зовнішніх оболонок, об'єднані за допомогою пішохідного містка, що слугує композиційно гармонізуючим елементом. Скляна параметрична поверхня першої будівлі також слугує об'єднуючим елементом, що розповсюджується на конструкцію мосту.

Будівлі комплексу є контрастними за формою, але їх об'єднує один параметричний біологічний мотив. Об'єкт науково-виставкового центру, в свою чергу, складається із двох композиційних частин: кубічного нижнього об'єму, сходовою стороною якого формує додатковий громадський простір, та біонічної зовнішньої оболонки, сформованої із полімерних матеріалів.

4.3.4. Зовнішнє та внутрішнє опорядження будівлі

В цілях досягнення виразності тектоніки, та архітектурного образу в цілому, в зовнішньому опорядженні будівлі була використана низка сучасних матеріалів, характеристики яких відповідають вимогам екологічності, відновлюваності, енергозбереження, теплопередачі та економічності.

Вхід в будівлю науково-виставкового центру відбувається шляхом зовнішніх сходів, внутрішнього сходово-ліфтового вузла, а також із території пішохідного містку комплексу на рівні другого поверху. в будинки запроектовані по зовнішніх сходах. В місцях підвищення рівня підлоги 1 поверху по відношенню до відмітки вуличного покриття було передбачено облаштування пандусів для маломобільних груп населення з уклоном.

Зовнішня оболонка. Зовнішня оболонка будівлі багатофункціонального комплексу є комбінованою, та містить наступні елементи:

- Сітчаста оболонка із алюмінієвих профілів та заповнення зі скла.
- Композитні панелі із алюмінію.

Зовнішня оболонка будівлі науково-виставкового центру складається із двох частин:

- Пневматичний фасад із двошарового етилену тетрафторетилену (пластику) на основі мережі алюмінієвих кріплень.
- Металевий каркас першого поверху, заповнений склом.

Вікна та двері. Для більшої частина зовнішньої оболонки передбачені модулі відкривання та кондиціонування, розташовані з визначеним, в залежності від конструктивних особливостей, інтервалом. Заповнення металевого каркасу виставкового центру виконується із енергоефективних трьохкамерних склопакетів. Розміри склопакетів варіюються в залежності від їх розташування.

Огородження. На містку та сходах будівель передбачені парапети висотою 1100 мм, виконані з стабілізуючих гнучких нитей та металу.

Внутрішнє оздоблення включає в себе комплекс робіт, що спрямовані на надання будівельним конструкціям ряду захисних та декоративних властивостей.

Перегородки. Виконуються з оштукатуреного вологостійкого гіпсокартону на металевому каркасі товщиною 150 мм. Оздоблення перегородок вирішується в залежності від функціонального призначення приміщення:

- Декоративні перфоровані алюмінієві панелі
- Штукатурка
- Композитні панелі

Стелі. Здебільшого є відкритими, та демонструють роботу конструкцій та системи вентиляції. У ряді приміщень використовується підшивка декоративними алюмінієвими панелями. В стелю вмонтовуються освітлювальні прибори різних видів.

Двері. Внутрішні двері є декількох видів: з дерева, металеві, на основі алюмінієвого профіля зі скляними вставками.

Зовнішні двері: є світлопрозорими, та виконуються на основі алюмінієвого профіля, вмонтованого у фасадну систему.

Підлоги. Матеріали для вирішення підлоги обиралися в залежності від функціонального призначення приміщення. Основна частина площі комплексу вирішується за рахунок наливної підлоги під бетон на основі стяжки із цементно-піщаної суміші. У приміщеннях із підвищеною вологістю використовується керамічна плитка.

Водовідвід був організований назовні, підлаштовуючись під обтічну форму комплексу. Вода із поверхні будівель відводиться до системи каналізації через зливоприймачі, організовані у рівні відмостки.

4.3.5. Протипожежні заходи

Архітектура комплексу має протипожежні переваги, які полягають у повній освітленості та кондиціонуванні будівель в результаті роботи системи скляних зовнішніх оболонок, та атріумів, що забезпечує простоту запобігання та знешкодження пожежних ситуацій [28]. Окрім цього комплекс містить системи сучасних протипожежних заходів, які включають в себе:

- відведення задимлення по необхідним каналам;
- розпилювальні системи пожежогасіння;
- системи сигналізації;
- приміщення для координації та реакції на пожежонебезпечні ситуації;
- мережу евакуаційних виходів.

Будівля багатофункціонального комплексу має 2 евакуаційних виходи на вулицю, розташовані у безпосередній близькості до основних приміщень із найбільшою щільністю та відвідуваністю людьми. Будівля виставкового центру також містить 2 евакуаційні виходи, розташовані як із першого поверху, так і з другого, в сторону сходової частини із пандусом. Усі будівельні конструкції і матеріали відповідають протипожежним нормам та є вогнестійкими.

4.3.6. Техніко-економічні показники об'єкту проєктування.

Таблиця 4.3

п/п	Показники	Одиниці виміру	Величини в одиницях виміру
1	Площа земельної ділянки	Га	5,8
2	Площа озеленення земельної ділянки	м ²	0,84
3	Благоустрій земельної ділянки	м ²	2,4

4	Кількість автостоянок	Шт	32
5	Гранична висота будівель	М	27
6	Гранична поверховість будівель	Поверх	9

Таблиця 4.4

Техніко-економічні показники будівлі

п/п	Показники	Одиниці виміру	Величини в одиницях виміру
1	Площа земельної ділянки	м ²	0.3924
2	Поверховість	Поверх	3
3	Гранична висота будинку	м	12
4	Кількість приміщень в багатофункціональному комплексі:	шт.	52
5	Кількість приміщень в науково-виставковому центрі:	шт.	14
6	Загальний будівельний об'єм комплексу у тому числі:	м ³	12252

ВИСНОВКИ ДО ЧЕТВЕРТОГО РОЗДІЛУ

У експериментальному проєкті було запропоновано будівництво багатофункціонального комплексу, що складається із двох будівель, об'єднаних пішохідним містком у рівні другого поверху.

Було здійснено аналіз вихідних даних, що включають: природно-кліматичні умови, дані геології та геодезії; ряд нормативних вимог, тощо. Була розглянута загальна містобудівна ситуація, як в межах цілого міста, так і в межах кварталу. Дана характеристика генплану комплексу, запропоновано ряд покращень та перебудови частини території, що включає в себе і знесення частини аварійних будівель.

Були охарактеризовані: архітектурний задум, його сутнісна підоснова в контексті тектоніки; зв'язок проєкту із темою дипломного проєктування, а саме, тектоніки архітектурних об'єктів; властивості форм, та прийняті рішення щодо використання конструкцій для наглядного вираження взаємодії естетичної та інженерної складових комплексу; використані параметричні засоби формоутворення.

На основі методичних рекомендацій була змодельована архітектонічна композиція, що слугує прикладом реалізації на практиці теми дипломного проєктування.

РОЗДІЛ 5.

КОНСТРУКТИВНЕ РІШЕННЯ ОБ'ЄКТУ ПРОЄКТУВАННЯ

5.1. Загальні характеристики конструктивного рішення

5.1.1. Характеристика прийнятого конструктивного рішення

Комплекс включає в себе дві будівлі із різними конструктивними схемами та варіантами зовнішніх оболонок. Будівлі комплексу об'єднуються за допомогою пішохідного мосту, розташованого на опорі, та підтримуваного рядом металевих нитей.

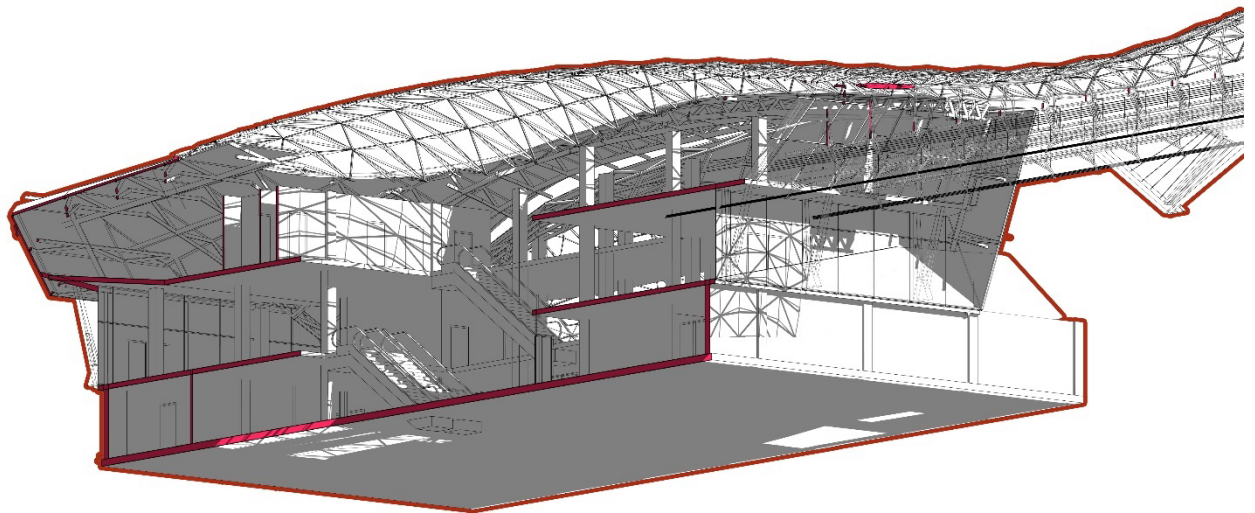


Рис. 5.1. Перспективне зображення розрізу комплексу

Конструктивна схема багатофункціональної будівлі є комбінованою каркасно-оболонковою, і складається із металевого каркасу, залізобетонної діафрагми жорсткості та зовнішньої оболонки, що включає сітчасту оболонку із алюмінієвих профілів із скляним заповненням, та композитні панелі із полімера, облаштованого на металевих кріпленнях.

Конструктивна схема будівлі науково-виставкового центру складається із пневматичного фасаду із двошарового етилену тетрафторетилену (пластику) на основі мережі алюмінієвих кріплень, та металевого каркасу першого поверху, заповненого склом.

Конструктивні рішення будівлі багатофункціонального комплексу містять

наступні характеристики:

- Фундаменти – пальові монолітні, ростверк.
- Каркас будівлі – металевий; схема колон - 6000х6000мм., розмір колон - 500х500мм.
- Зовнішня оболонка – просторова, композитні алюмінієві панелі.
- Світлопрозора оболонка - алюмінієвий профіль, заповнення - скло.
- Зовнішні двері – алюмінієвий профіль, вмонтовані у фасадну систему.
- Внутрішні двері – дерево (щит); металеві.
- Зовнішні стіни – багатошарові стіни з керамічної цегли на цементнопіщаному розчині з подальшим зовнішнім утепленням пінополістірольними плитами за розрахунком. Зовнішнє опорядження передбачено штукатуркою з подальшим фарбуванням атмосферостійкими фасадними фарбами.
- Внутрішні стіни – залізобетон.
- Перегородки – гіпсокартон товщиною 150 мм.
- Перекриття – монолітне залізобетонне перекриття по металевим балкам.
- Покриття – просторова оболонка із композитних алюмінієвих панелей на металевому каркасі.
- Будівлі комплексу забезпечені індивідуальним опаленням, холодним та гарячим водопостачанням, каналізацією, електропостачанням, телефоном, вентиляцією.
- Сходово-ліфтовий вузол – монолітний залізобетон.

Загальна характеристика будівлі:

- клас наслідків – СС1;
- ступінь вогнестійкості – III;
- Кліматичний район будівництва – I.
- Термін експлуатації комплексу – 100 років.
- вологісний режим приміщень – нормальний;

- температура внутрішніх приміщень – від +14 °С до +22 °С.

5.1.2. Фундаменти та цоколь, їх конструкції. Вертикальні комунікації

В проєкті багатофункціональної будівлі застосовується монолітний пальово-ростверковий фундамент. Фундамент складається з ряду паль, що розташовані під колонами каркасу, які заглиблюються нижче рівня промерзання ґрунту на глибину в 1 метр. Фундаментні залізобетонні палі виготовляють із армованого бетону, з'єднують між собою за допомогою ростверку. Верхній пояс ростверку розташовується на нульовій відмітці ґрунту. Ростверк слугує горизонтальною перемичкою з бетону, яка з'єднує всі елементи пального фундаменту, його головне завдання – рівномірний розподіл навантажувальних зусиль від несучих конструкцій об'єкта на палі, що передають навантаження на ґрунт, внаслідок цього створюється рівний майданчик для подальшого проведення будівельних робіт. Дана конструкція забезпечує довговічність основи запроєктованої будівлі. В даному проєкті закладено монолітно-залізобетонний ростверк, що заливається безпосередньо на місці будівництва.

В даному проєкті застосовано набивні палі-стійки в цілях зниження ризиків аварійних ситуацій, так як об'єкт будівництва розташовується безпосередньо біля існуючої забудови.

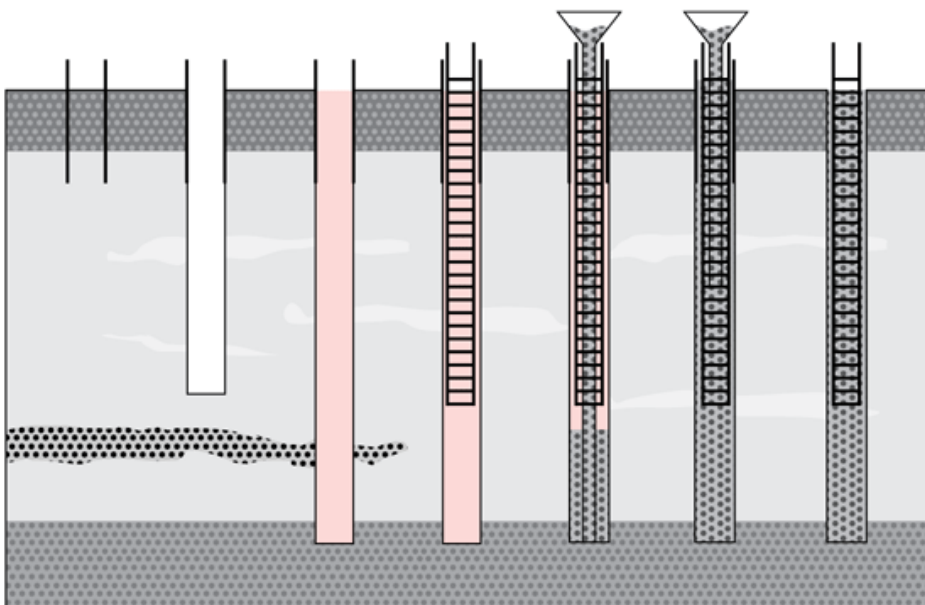


Рис. 5.2. Набивні палі-стійки

В якості вертикальних комунікаціями комплексу слугують пандуси, сходи

та ліфти, сходи також слугують шляхами евакуації з будівель при пожежах та інших аварійних ситуаціях. Обов'язковим елементом сходів є поручні, запроєктовані висотою 1100 мм на зовні, та 900 мм всередині комплексу. Ширина маршу сходів дорівнює 1300 мм, ширина сходинок – 300 мм, висота сходинок – 150 мм.

Відповідно до протипожежних норм відстань до найближчих сходів становить до 25 м.

В проєкті закладені незадимлювані сходи із залізобетону для забезпечення протипожежних норм. Використані сходи мають ряд переваг, таких як: вогнестійкість, довговічність та міцність (рис.5.3).

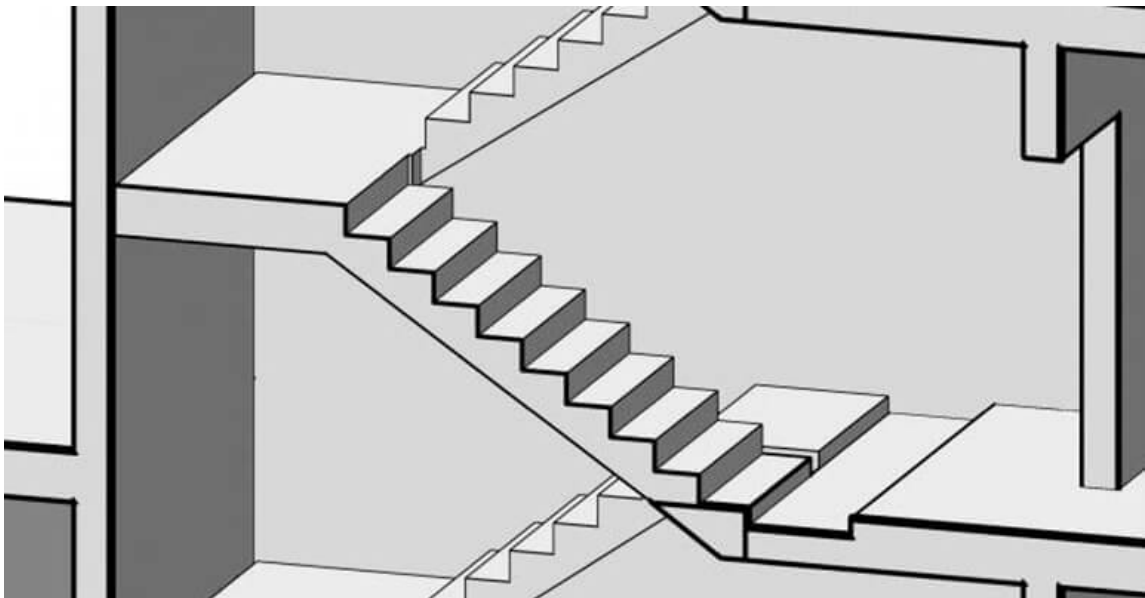


Рис. 5.3. Залізобетонні двомаршеві сходи

Пандус являє собою споруду зведену з бетону і призначена для з'єднання різнорівневих площин для комфортного пересування техніки, пішоходів на візках або людей з обмеженими можливостями за допомогою спеціального транспорту.

Залізобетонний пандус забезпечує зручний підхід до будівель, та полегшує часте пересування поверхами. Пандусу наданий його дизайнерський вигляд в контексті будівлі, йому була забезпечена протиковзка поверхня і зручні поручні із металу та нитей. Залізобетонний пандус підвищує пропускну здатність комунікаційних шляхів між поверхами, різними рівнями будівель і різними

ділянками рельєфу.

Крім того, пандус можна використовувати як додатковий шлях евакуації. Ухил для пандуса запроєктований під кутом в 12° . Самі пандуси складаються з похилих гладких елементів. Конструкція є одномаршевою і криволінійною, що в деяких випадках може скорочувати проліт пандуса. Пандуси утворюються площинами, що спираються на конструкції перекриття.

5.1.3. Стіни та перегородки. Перекриття та підлоги. Покрівля.

Зовнішньою оболонкою запроєктованого багатофункціонального комплексу є композитні алюмінієві панелі, що закріплюються на сталевому просторовому каркасі.(рис. 5.3)

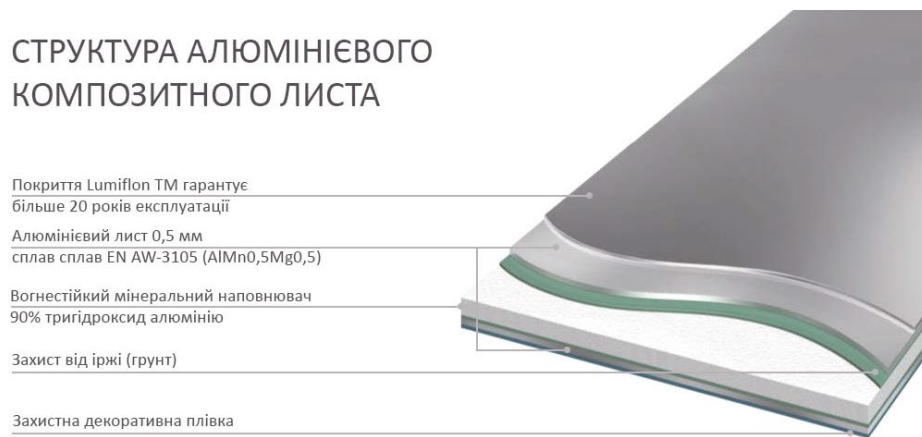


Рис. 5.2. Пошарова будова композитної алюмінієвої панелі

Обране зовнішнє оздоблення відіграє роль як зовнішніх стін, так і покрівлі будівлі комплексу, та надає споруді необхідного монументального вигляду і підкреслює безперервність параметричного простору.

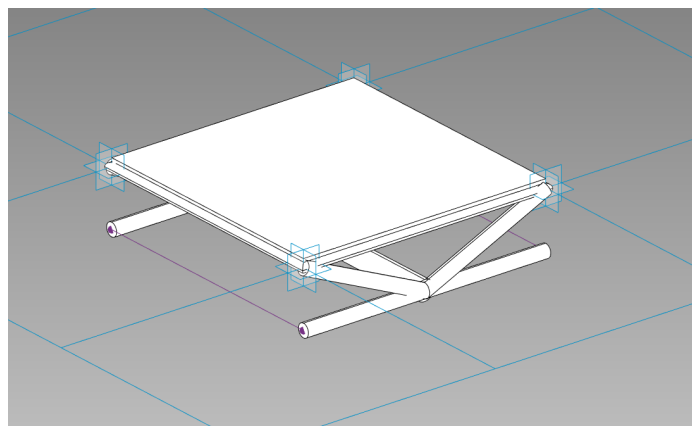


Рис. 5.3. Модуль зовнішньої оболонки будівлі

Всі видимі елементи оздоблення конструкції повинні йти паралельно та

безперервно, утворюючи мінімальну кількість швів та розривів, посилюючи біонічний дизайн культурного комплексу. Даний композитний матеріал обшивки також задовольняє ряд практичних умов, таких як опір ультрафіолетовим променям і відбиття світла.

Даному типу панелей через низку причин, які включають у себе показники екологічності, та близькість розташування до інших будівель кварталу, що передбачає нейтралізацію ряду незручностей пов'язаних з надмірним нагрівання та світловідбиттям поверхні.

Фасадні світлопрозорі конструкції були запроєктовані вільної форми з можливістю кріплення як до перекриття будівлі так і до самонесучого каркаса. Світлопрозора просторова за характером своєї роботи є статично невизначеними просторовими фермами, елементи яких працюють лише на розтягнення та стиск.

Такий тип просторової конструкції має ряд важливих переваг:

- Знижена вартість матеріалів та маси конструкції;
- Забезпечити можливість будівництва об'ємних об'єктів без проміжних опор;
- Допомагає знизити витрати виробництва.

Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни:

Згідно з ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» [34] мінімально допустиме значення опору теплопередачі для зовнішніх стін в I-й температурній зоні становить $R_{q \min} = 3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$.

$$R_{\Sigma \text{пр}} \geq$$

Опір теплопередачі зовнішніх стін визначається у відповідності до ДСТУ Б В.2.6-189:2013 «Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель», за формулою:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{i \text{п}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{з}}},$$

де $\alpha_{\text{в}}$, $\alpha_{\text{з}}$ – коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції, Вт/(м² · К), які приймаються згідно з додатком Б

ДСТУ Б В.2.6-189:2013 «Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель» ($= 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$; $= 24 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$).

Характеристика шарів стінової конструкції:

- піноскло $-\delta_i = 0,1 \text{ м}^3$, $\lambda_{iP} = 0,12 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$;
- пароізоляційна мембрана $-\delta_i = 0,001 \text{ м}^3$, $\lambda_{iP} = 0,001 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$;
- пенополіуретан $-\delta_i = 0,028 \text{ м}^3 \text{ С}$, $\lambda_{iP} = 0,001 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$;
- повітряна прослойка $-\delta_i = 0,002 \text{ м}^3$, $\lambda_{iP} = 0,14 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$;
- панелі із алюмінію ($400 \text{ кг}/\text{м}^2$) - $\delta_i = 0,03 \text{ м}$, $\lambda_{iP} = 0,13 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$.

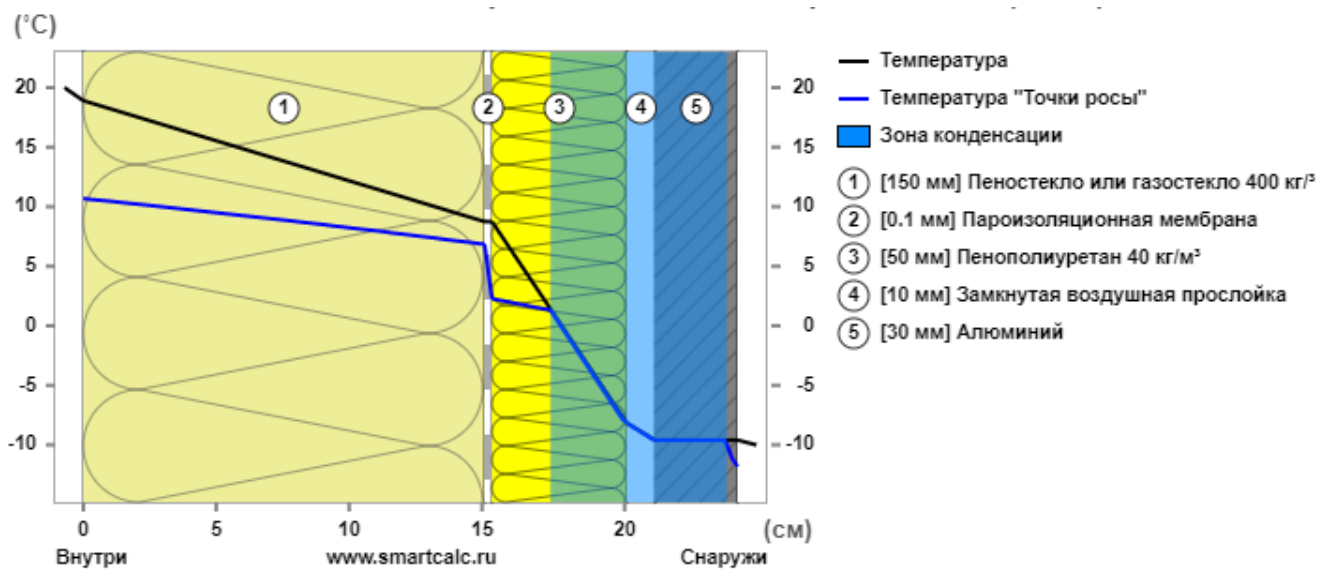


Рис. 5.5. Схема супротиву теплопередачі

Встановлена величина дорівнює $3,17 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$, та задовольняє нормативні вимоги ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» [33].

Flush glazing(GL48)

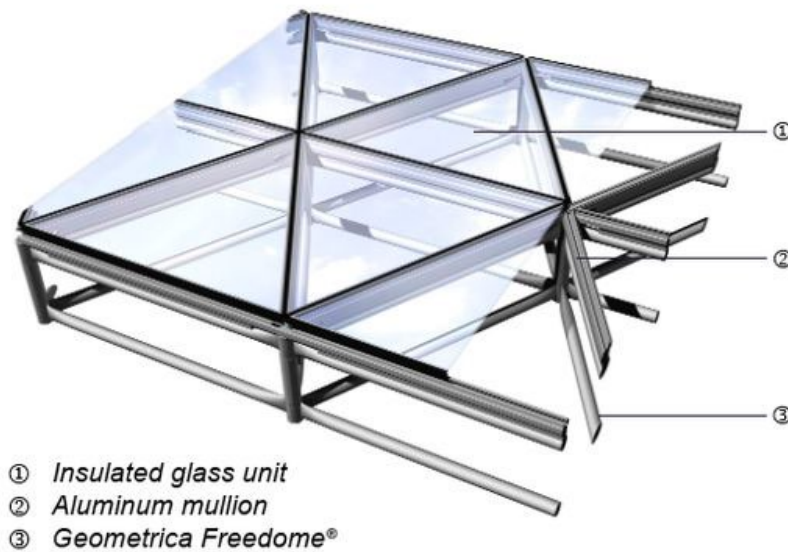


Рис. 5.6. Пошарова будова конструкції

Застосована в будівлі науково-виставкового центру, пневматична конструкція є особливим типом будівельних конструкцій. Такі будівлі вимагають додаткових механізмів нагнітання повітря (крім статистичних елементів конструкції), на відміну від звичайних будинків, які засновані лише на жорсткості використовуваних матеріалів. Такий тип конструкції не просто спроектувати і зібрати, вона є єдиною будівельною конструкцією, системою життєзабезпечення якої є стиснене повітря необхідного ступеня, яке періодично або постійно подається до несучих елементів повітроводів.

До основних переваг пневматичної оболонки можна віднести:

- світлопропускання;
- неможливість обвалення, що означає підвищену безпеку в аварійних ситуаціях;
- відносно низька вартість;
- повний цикл виробництва;
- швидкий монтаж і демонтаж;
- можливість перекриття великих просторів;
- легка транспортабельність;

- низька витрата матеріалів.

При експлуатації необхідно враховувати:

- складнощі зі створенням мікроклімату;
- необхідність постійно підтримувати надлишковий тиск під оболонкою.

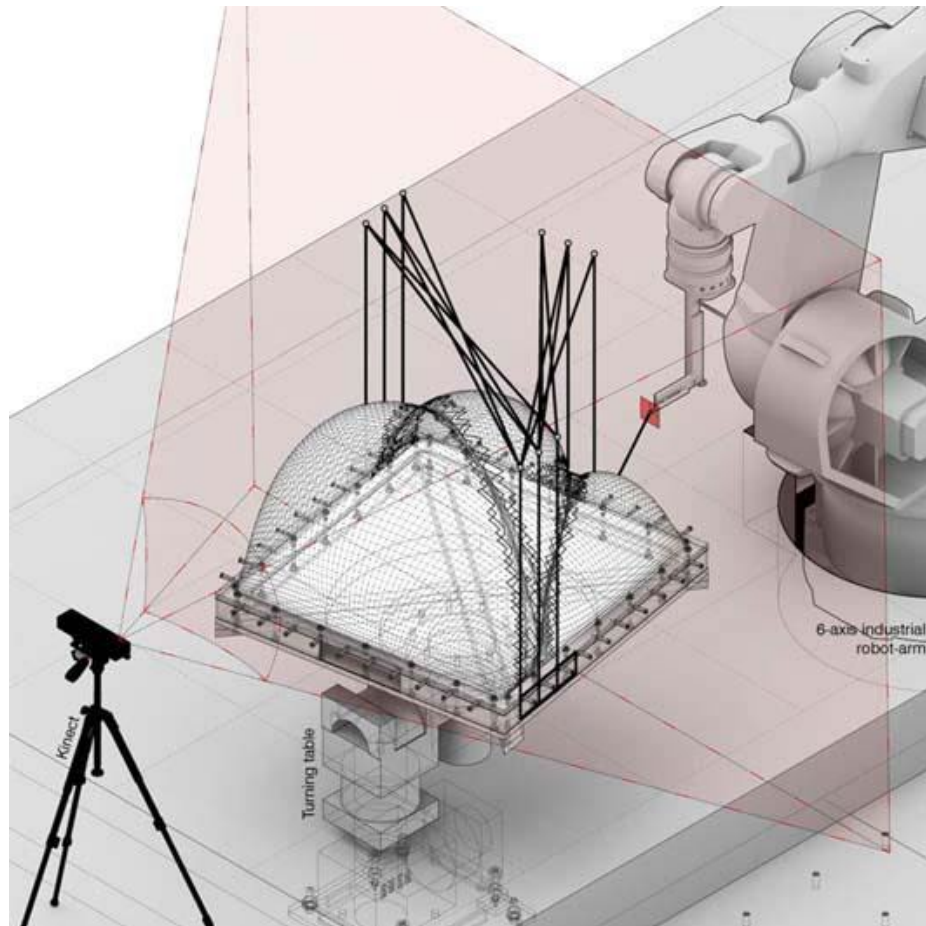


Рис. 5.7. Пошарова будова конструкції

Адаптивний фасад може функціонувати у декількох режимах:

- без затуманювання: повітряний компресор працює безперервно, а панелі заповнюються повітрям;
- наповнення туманом з використанням азоту, який надходить з балонів до машини для виробництва туману;
- стійке затуманювання при вимкненому повітряному компресорі;
- захист від запотівання - повітряний компресор працює безперервно для подачі повітря з азотом.

Кожна пневматична подушка контролюється окремим датчиком, тому вони можуть працювати незалежно один від одного і мають єдину систему

управління освітленням. Усім об'єктом керує не користувач, а сама будівля з датчиками, яка адаптується до різних умов. Датчики руху регулюють споживання енергії залежно від кількості людей, які пересуваються у вестибюлі, тоді як датчики фасаду економлять енергію, запобігаючи надмірному споживанню. Таким чином, адаптивний пневматичний фасад – це комунікативна конструкція, що відповідає сучасним екологічним вимогам.

Перекрыття є монолітним, облаштованим по металевим балкам. Формується шляхом заливання бетону в опалубку, що додатково посилюється арматурними решітками (рис 5.6). Головними перевагами є підвищена міцність безшовної поверхні та відсутність нерівностей, а також можливість гнучкого підлаштування перекрыття під архітектуру комплексу.

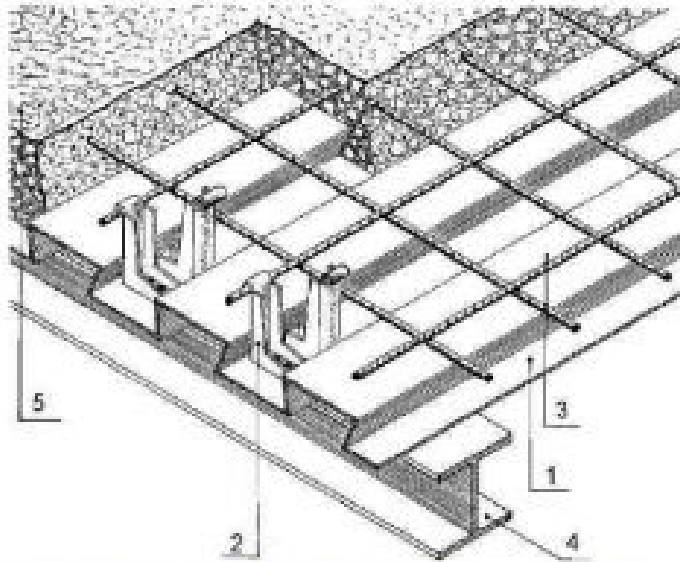


Рис. 5.8. Пошарова будова конструкції перекрыття

Монолітні залізобетонні перекрыття були застосовані внаслідок наявності значних і динамічних навантажень, а також тому, що перекрыття є основним елементом, що забезпечує загальну просторову жорсткість будівлі, адже будівлі комплексу мають складну форму, при якій типові конструкції збірних перекрыттів використані бути не можуть.

Монолітні частини заливаються із застосуванням опалубки перекрыття для створення поверхні стелі, та передають у свою чергу всі навантаження, що сприймаються ними, від власної ваги, ваги будівельних конструкцій

самонесучих, оздоблювальних матеріалів, людей, меблів і т.д., на несучі сталеві балки перекриття.

5.2. Загальні характеристики технічних рішень.

5.2.1. Опалення і вентиляція та їх конструктивне забезпечення.

При створенні системи опалення враховувалась необхідність забезпечення комфортних умови для кожного з відвідувачів та працівників комплексу у всі пори року з метою збереження високого рівня комфорту, продуктивності праці та відповідності умов праці санітарним нормам. Комфорт працівників і відвідувачів повинен поєднуватися з ефективністю опалення. Це особливо важливо, враховуючи, що будівлі мають значну площу та складне планування внутрішніх приміщень.

При розробці та монтажі системи опалення комплексу враховувались вимоги державних норм, та інших нормативних документів. Дотримання цих вимог дає можливість створити надійне опалення, яке буде працювати безвідмовно і безпечно протягом багатьох років, забезпечуючи якісне та економне опалення приміщень. Порушення нормативних вимог призводить до зниження працездатності системи та виникнення аварій.

При проектуванні враховувались такі види нормативних вимог до систем опалення в будівлях:

- будівельні - визначення особливостей розрахунку та монтажу опалення з урахуванням конструктивних особливостей будівлі;
- санітарні - регуляція температурних параметрів середовища в приміщеннях, особливо розподіл тепла з метою створення комфортних і здорових умов для людей;
- монтажні – передбачення необхідності використання уніфікованих елементів і комплектуючих при монтажі системи опалення, які легко замінюються при технічному обслуговуванні та ремонті;
- експлуатаційні - встановлення рекомендацій щодо автоматизації

системи опалення для підвищення її ефективності та безпеки, зниження витрат організації, що експлуатує будівлю, без зниження якості опалення.

У даному проєкті застосована центральна електрична повітряна система опалення з рекуперацією, яка передбачає використання кліматичного обладнання, яке нагріває повітря і розподіляє його через систему повітроводів по приміщеннях, що обігріваються. У літній період система працює на охолодження повітря.

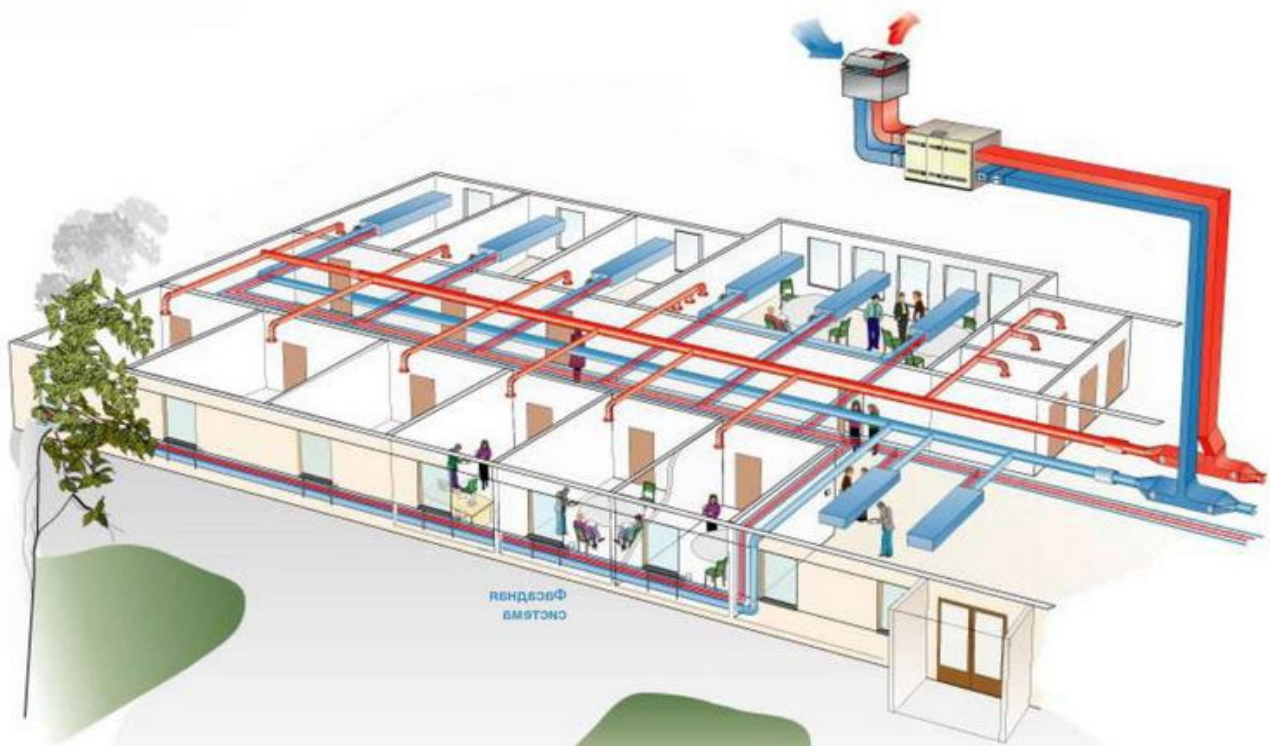


Рис. 5.9. Принцип роботи рекуператора

Особливість системи полягає в тому, що вона є не тільки опалювальною, але й вентиляційною, оскільки нагрівається внутрішнє повітря в приміщенні та свіже, що надходить зовні. Припливне повітря фільтрується, нагрівається в теплообміннику, після чого розподіляється за допомогою повітроводів по приміщеннях. Регулювання температури та ступеня повітрообміну здійснюється за допомогою термостатів. Система може функціонувати у режимі кондиціонування. В цьому випадку припливне повітря проходить через охолоджувачі. Якщо немає потреби в опаленні або охолодженні, система працює в режимі вентиляції.

Система повітряного опалення вимагає економічних затрат, але її перевага

полягає в тому, що немає потреби нагрівати проміжний теплоносій та радіатори, за рахунок чого економія палива становить не менше 15%. Система не замерзає, швидко реагує на зміни температурного режиму та прогріває приміщення. Завдяки фільтрам повітря в приміщення надходить вже очищеним, що знижує кількість хвороботворних бактерій і сприяє створенню оптимальних умов підтримки здоров'я людей. Нестача повітряного опалення несе за собою пересушування повітря та випалювання кисню, тому додатково виконується установка зволожувача. Система вдосконалюється установкою рекуператора з метою економії теплової енергії та створення комфортнішого мікроклімату. Рекуператор підігріває вуличне повітря, що надходить, за рахунок теплообміну з відведеним назовні (рис 5.9). Також використовується додаткове очищення та дезінфекція повітря. Для цього, крім механічного фільтра, встановлюються електростатичні фільтри тонкого очищення та ультрафіолетові лампи.

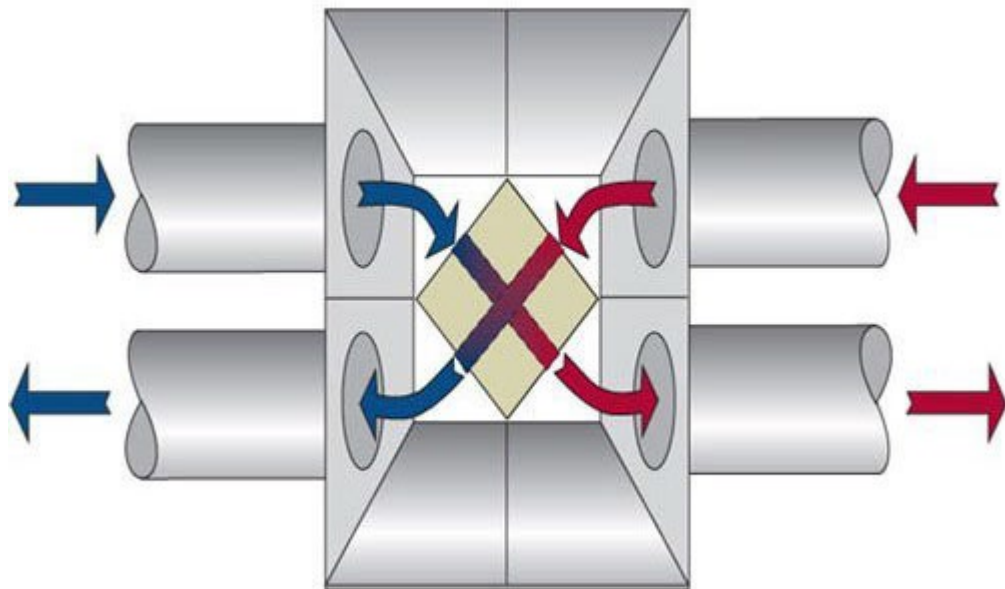


Рис. 5.10. Принцип роботи рекуператора

Дифузори забезпечують швидкий та ефективний обмін великих обсягів повітря. Диски дозволяють швидко змінювати картину розподілу повітря, уникати протягу та високого рівня шуму. Відпрацьоване повітря видаляється через коридор. Датчик у кожному приміщенні керує повітряним клапаном, підтримуючи постійну задану температуру чи рівень CO₂ у кімнаті.

Вентиляція проєктується згідно ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування» [32].

5.2.2. Водопостачання та водовідведення

Будівлі комплексу та прилегла територія забезпечується водопостачанням здійснюється згідно ДБН В.2.5-74:2013 «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проєктування» [33]. Водопостачання комплексу є під'єднаним до центральної системи водопостачання міста Київ (рис. 5.11). Підключення до системи здійснюється за рахунок насосної станції та водоочисних споруд.

Система водопостачання для комплексу включає:

- трубопровід, який з'єднує внутрішній водопровід із міським;
- водомірний вузол;
- внутрішні мережі труб, до складу яких входять магістральні труби, стояки, підводки до санітарних приборів, водорозбірна та регулювальна арматури, насосні установки та водонапірні баки.

Проєктом передбачено будівництво додаткових свердловин та резервуарів для чистої води об'ємом у 70 м³. Витрати води на зовнішнє пожежогасіння будівель комплексу складає 20 л/с. Для приміщень комплексу, передбачено систему гарячого водопостачання.

Внутрішні мережі протипожежного водопроводу діаметром 200 мм скомпоновані з розташуванням пожежних гідрантів на відстані не більше 130 м

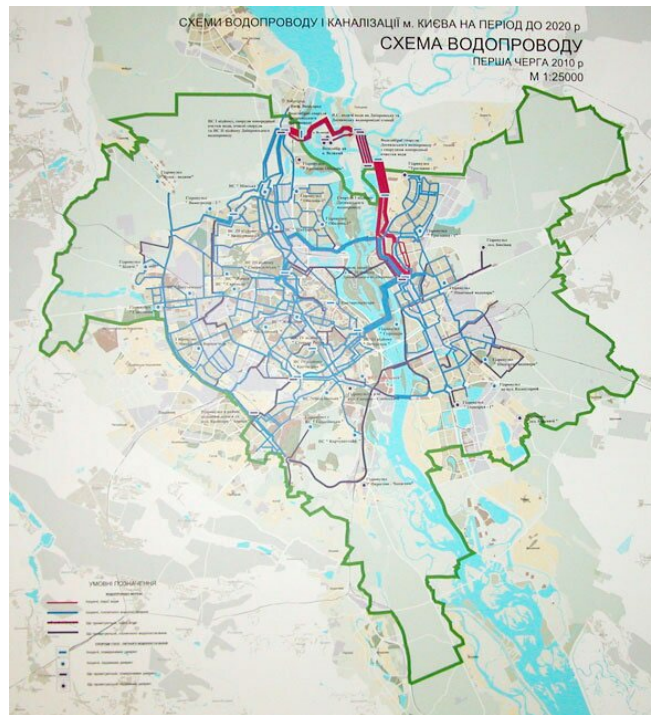


Рис. 5.11. Київський водопровід

Багатофункціональний комплекс будівель є під'єднаним до централізованої системи водовідведення міста. Каналізування міста Києва здійснюється по повній роздільній схемі, яка, в свою чергу, складається з двох систем: зливно-стічної та господарсько-побутової системи водовідведення. Побутові та виробничі стічні води відводяться комунальною каналізацією міста Києва (рис. 5.12).



Рис. 5.12. Система каналізації міста Києва

На ділянці проєктування передбачено каналізаційну насосну станцію, в зв'язку з неможливістю відводу стоків самопливом. Стоки від будівель комплексу збираються зовнішніми мережами побутової каналізації і транспортуються до запроєктованої насосної станції, звідки вода потрапляє до міського колектора. Збір дощових і талих вод із території автостоянок здійснюється за допомогою приймальних решіток і надходить до очисних споруд, звідки вода надходить до необхідних фільтруючих колодязів.

5.2.3. Електропостачання

Електропостачання будівель комплексу здійснюється у відповідності до технічних умов ПрАТ “Київобленерго” № КСР-00-19-0194 із територіально близької електростанції, шляхом зовнішніх низьковольтних мереж, напругою 220 В.

Проект комплексу був виконаний згідно з технічними умовами, у відповідності до архітектурно-будівельних, технологічних і сантехнічних рішень проєкту. Надійність електропостачання забезпечується відповідністю державним будівельним нормам “Проектування електрообладнання об’єктів цивільного призначення” (ДБН В.2.5-24:2010), та включає обслуговування сигналізації загазованості, пожежну сигналізацію та системи оповіщення, каналізаційну насосну станцію та водопровідну насосну станцію.

Електропостачання комплексу передбачається парами кабельних ліній змінного струму напругою 380/220 В з глухим заземленням нейтралі від щитів 0,4 кВ трансформаторних підстанцій.

Загальне освітлення транзитних просторів комплексу передбачено світильниками з світлодіодними лампами. Освітлення підвалу, електрощитової, передбачено світильниками з відповідним ступенем захисту.

Освітленість приміщень прийнята у відповідності до вимог ДБН В.2.524:2010. Напруга на лампах загального освітлення приміщень прийнята 220В змінного струму, ремонтного освітлення 12В.

Передбачено улаштування таких видів освітлення: Робоче, аварійне,

освітлення безпеки, евакуаційне, ремонтне. Світильники аварійного та евакуаційного освітлення приєднуються до мережі, незалежної від мережі живлення інших приміщень комплексу. Також було передбачені системи керування штучним робочим освітленням сходових клітин, у відповідності з вимогами ДБН В.2.5-24:2010.

ВИСНОВКИ ДО П'ЯТОГО РОЗДІЛУ

У даному розділі було охарактеризовано загальну конструктивну схему комплексу та застосовані у проєкті технічні рішення. Було розглянуто конструктивні елементи будівель комплексу, дані характеристики та обґрунтування прийнятих технічних рішень, що стосуються електропостачання, кондиціонування, водовідведення, опалення, вентиляція і т.д.

Було дане обґрунтування підбору матеріалів та технологій. При цьому було враховано містобудівні обмеження, державні норми, доступні будівельні технології та матеріали, особливості місцевості та ін.

Дана характеристика, застосованої у проєкті, комбінованої конструктивної системи, розглянуті її складові. Розглянуті компоненти та модулі зовнішньої оболонки комплексу, описаний принцип їх роботи, обґрунтована раціональність їх використання, проведений її теплотехнічний розрахунок, що включає вимірювання тепловтрат будівлі.

Описані шляхи підключення комплексу до систем електрифікації, водопостачання та водовідведення, особливості застосованих рішень.

Подана характеристика різних видів освітлення, в тому числі: робоче, аварійне, освітлення безпеки, евакуаційне, ремонтне. Описані схеми їх функціонування та підключення.

РОЗДІЛ 6.

ІКТ ТА BIM-МОДЕЛЬ ОБ'ЄКТУ РЕНОВАЦІЇ

BIM, або інформаційне моделювання будівель - це спосіб моделювання та збереження інформації в проекті від його початку до завершення, а також його управління впродовж усього циклу проектування. За інформаційним моделюванням будівлі стоїть тривимірна модель, яка складається з інформації про кожен із її компонентів. Інформація є ретельною та детальною, що охоплює всі можливі способи специфікації окремих елементів [19].

Використання BIM-технологій в процесі проектування передбачає будівництво тривимірної «віртуальної» будівлі, що містить всю інформацію про об'єкт. У цій технології об'єкт розглядається як єдине ціле, що включає інформацію про архітектурну, проектну, економічну та інші складові об'єкта проектування.

Інформаційна модель будівлі слугує віртуальним аналогом реального об'єкта з усіма будівельними конструкціями. Дана технологія має ряд переваг, таких як:

- значно більш детальна будівельна документація
- BIM покращує взаємодію між окремими професіями в сфері будівельного проектування;
- Після завершення будівництва дані не губляться, а можуть використовуватися для коригування;
- економія під час будівництва;
- висока точність фінансових розрахунків;
- точність планування роботи на будівельному майданчику;
- можливість швидкого коригування віртуальної моделі.
- Прискорення термінів будівництва

В процесі підготовки дипломної роботи були використані як BIM-технології (Autodesk Revit), так і ряд допоміжних програм, як 3ds Max та Photoshop.

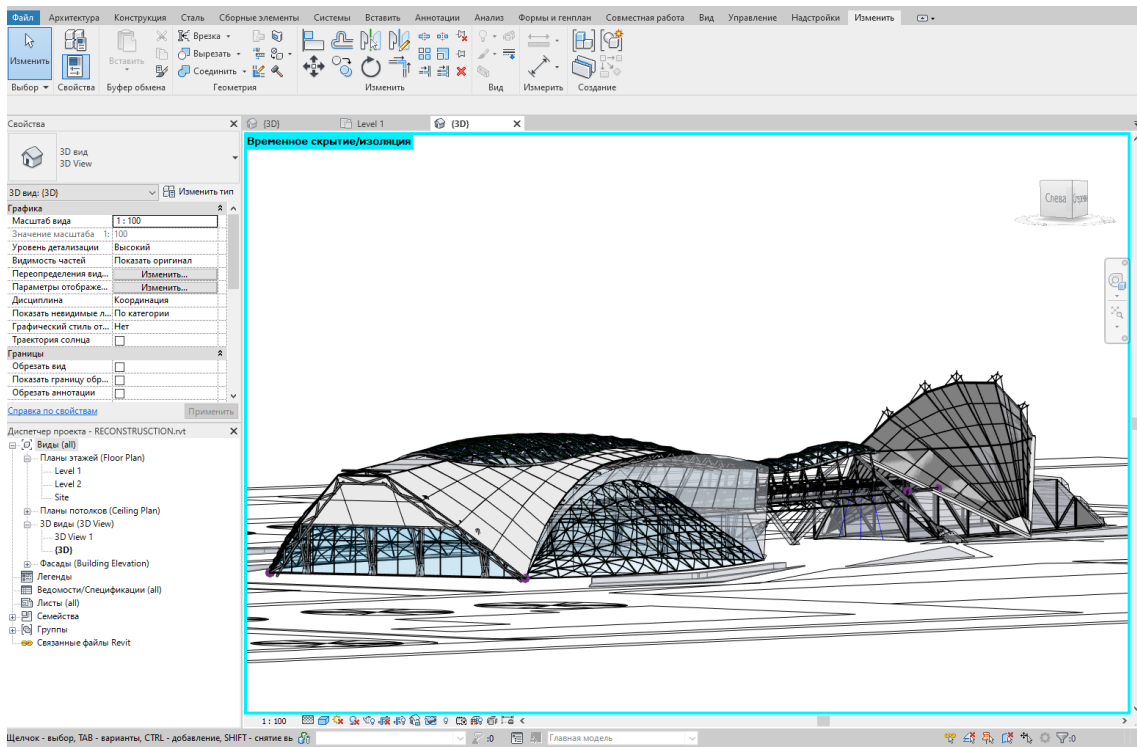


Рис. 6.1. Перспективне зображення об'єкту у програмному засобі Revit

В процесі проектування об'ємної моделі комплексу, містобудівної ситуації, було використано програмний засіб Revit.

Revit – це програмний комплекс для автоматизованого проектування, що реалізує принцип інформаційного моделювання будівель (Building Information Modeling, BIM). Призначений для архітекторів, конструкторів та інженерів-проектувальників. Надає можливості тривимірного моделювання елементів будівлі та двовимірного креслення елементів оформлення, створення об'єктів, організації спільної роботи над проектом, починаючи від концепції та закінчуючи випуском робочих креслень та специфікацій.

База даних Revit може містити інформацію про проект на різних етапах життєвого циклу будівлі, від розробки концепції до будівництва та зняття з експлуатації. Після завершення роботи над проектом, із моделі була видобута інформація про об'єкт, що включає: плани, фасади, розрізи, експлікації, специфікації і т.д.

Після завершення роботи над архітектурною частиною проекту, у програмному засобі Revit було автоматично отримано креслення планів, розрізів, експлікації, та специфікації.

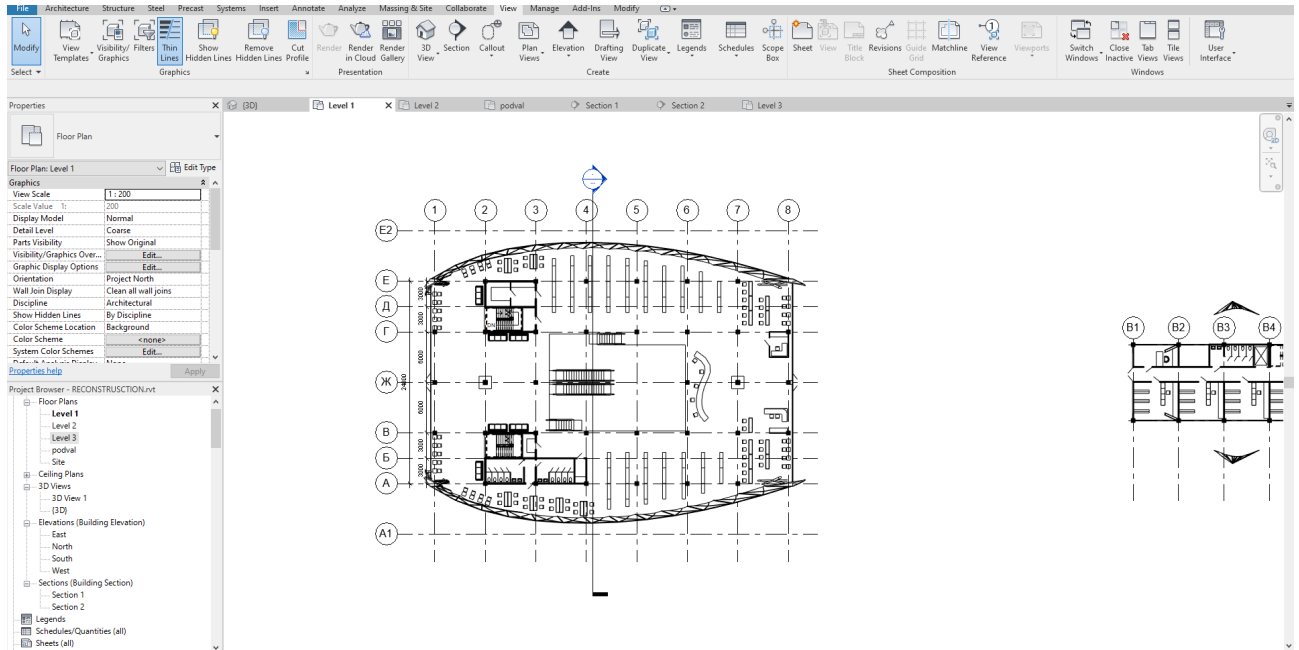


Рис. 6.2. Інтерфейс програмного засобу Revit

Для створення рендерів проекту, використовувалась професійна програмна система Autodesk 3ds Max, що є тривимірним графічним редактором, та повнофункціональним професійним застосунком. 3ds Max - це система для створення і редагування об'єктів та створення візуалізацій, розроблена компанією Autodesk. Містить найсучасніші засоби для архітекторів, дизайнерів, художників і фахівців в області мультимедіа. Працює в операційних системах Microsoft Windows і Windows NT.

3ds Max використовують для візуалізації моделей будівель, комп'ютерних ігор, тривимірних анімаційних мультфільмів, рекламних роликів тощо. За допомогою цього редактора зроблено безліч анімованих моделей для кінофільмів.

Для створення рендерів проекту використовувався модуль візуалізації Corona Renderer, як плагін для 3ds Max. Corona Renderer — це сучасний високопродуктивний фотореалістичний рендерер, За допомогою даного візуалізаторського модулю можна створити максимально реалістичні зображення, які вимагають від автора певний перелік дій, що включають в себе налаштування освітлення сцени, підбір текстур, матеріалів, антуражу і т.д.

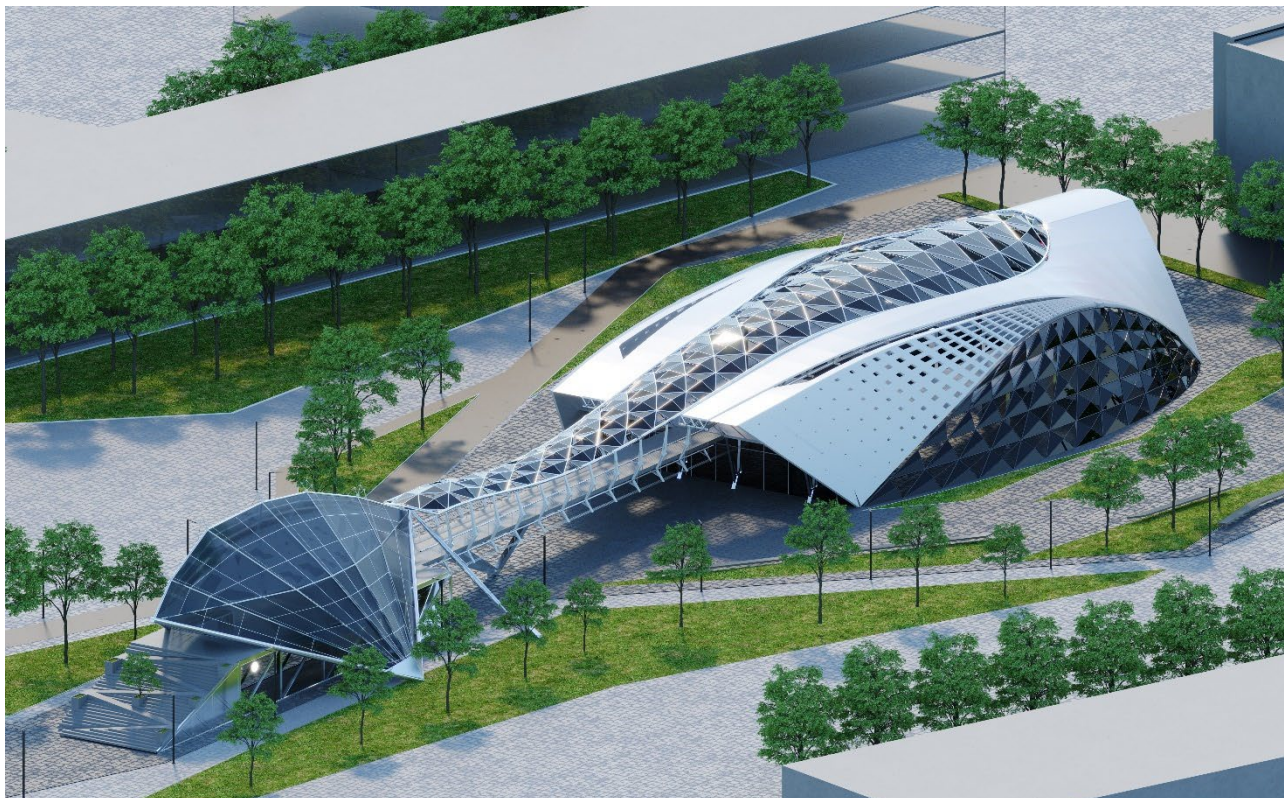


Рис. 6.3. Результат візуалізації у 3ds Max

В якості засобу для постобробки отриманих рендерів, та задля формування планшетної експозиції використовувалась програма Adobe Photoshop, графічний редактор, розроблений і поширюваний фірмою Adobe Systems.

ВИСНОВКИ ДО ШОСТОГО РОЗДІЛУ

У даному розділі було охарактеризовано основні комп'ютерні засоби, що використовувались в процесі проєктування та презентації теми дипломного проєктування.

До списку використаних, в ході виконання дипломної роботи, комп'ютерних програм, та допоміжних програмних засобів входять: Autodesk Revit, Autodesk 3ds Max, Corona Renderer, Adobe Photoshop.

Підсумовуючи, використання та розвиток програмного забезпечення сприяє вдосконаленню та подальшому розвитку галузей будівництва та архітектури. Однією із головних переваг у використанні BIM-технологій у будівництві - можливість досягти практично повної відповідності характеристик майбутнього об'єкта вимогам замовника. Особливе місце у даній галузі займає розвиток BIM-технологій, а перспективний розвиток галузі проєктування забезпечує удосконалення існуючого та розробка нових інформаційних засобів.

РОЗДІЛ 7.

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Архітектурно-містобудівні засоби при проектуванні багатофункціонального комплексу, а також архітектурна типологія громадських будівель та споруд, як атрибути просторового осмислення та відтворення соціальних традицій, слугують важливими складовими досягнення еколого-економічного благополуччя та сталого розвитку. Охорона навколишнього середовища являє собою систему державних, суспільних та міжнародних заходів, які забезпечують раціональне використання, відновлення, примноження та збереження природних ресурсів від руйнування, забруднення та виснаження [25].

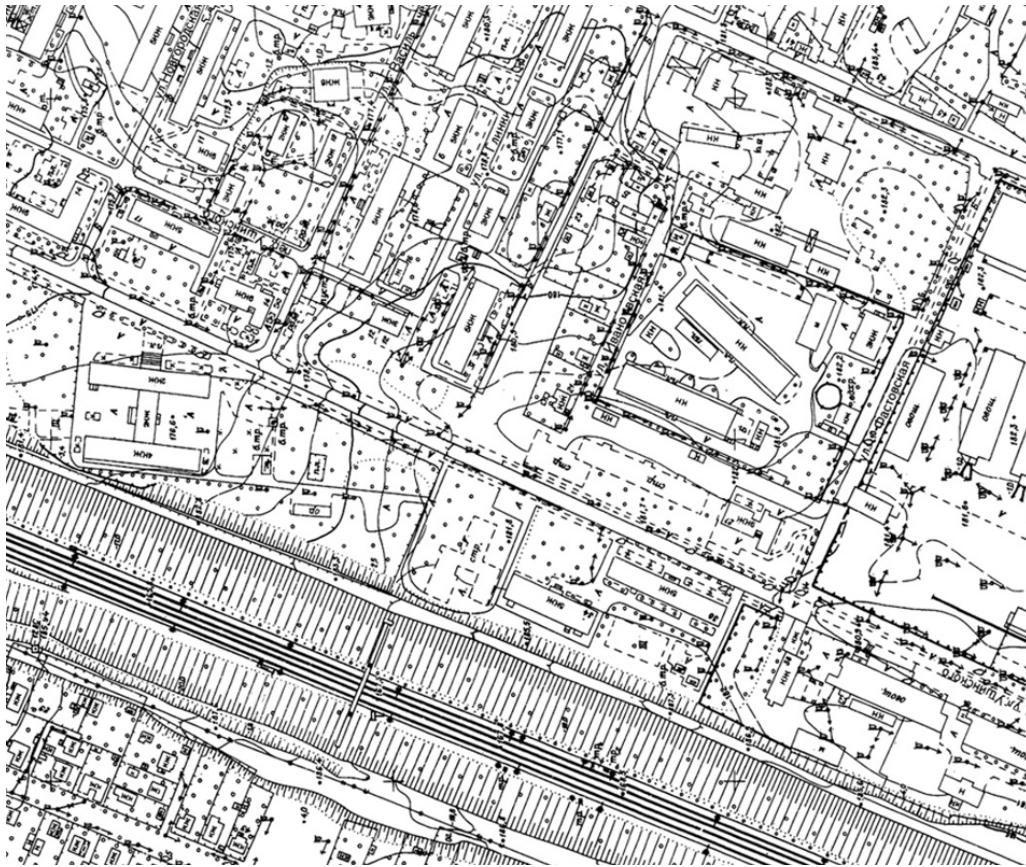


Рис. 7.1. Територія проектування

При проектуванні комплексу громадських будівель (рис 7.1) враховувались наступні екологічні вимоги:

- нейтралізація, розсіювання, виключення або мінімізація викидів, забруднень, відходів (газоподібних, рідких, твердих), їх використання -

утилізація, знезараження, видалення, або спеціальний захист від шкідливих впливів;

- економія енергії та ресурсів;
- шумо та вітрозахист;
- забезпечення гармонізації обсягів будівель з природно-ландшафтним та архітектурним середовищем;
- забезпечення оптимального зв'язку інтер'єру з природним середовищем; введення елементів природного середовища в структуру будівель;
- збереження території, вільної для життя, відпочинку, спорту та озеленення при розміщенні закладів обслуговування;
- гуманізація середовища, його етичне та психоестетичне забезпечення тощо.

Важливим завданням також стояло вирішення питань застосування ресурсозберігаючих технологій та обладнання; відповідності клімату місцевості; орієнтація на місцеві будівельні матеріали, конструкції, виконання робіт; дотримання інтересів та звичаїв населення території; забезпечення широкої гласності про майбутнє проектування та будівництво, поліпшення якості обслуговування, зміни середовища та ландшафту; зручного експлуатаційно-технологічного оновлення та ремонту інженерних систем і обладнання будівель тощо.

Важливою складовою забезпечення екологічності процесу будівництва та експлуатації є те, що інженерні системи та технічні пристрої є аспектом, якому в значній мірі підпорядковується простір будівлі.

Вимоги до параметрів середовища розташування, внутрішнього середовища громадських будівель в основному збігаються з вимогами до середовища розташування та параметрів внутрішнього середовища житлових будівель. Середовище повинно бути природним, екологічно чистим і задовольняти параметри згідно з нормативними документами, що регламентують цей стан, захищене від забруднень і шкідливостей, як зовнішніх

джерел, так і джерел власне громадських будівель. Запобігання погіршенню стану природного середовища або зниження його до рівня, що допускає самовідновлення, обмеження щодо використання природними ресурсами передбачається на основі діючих містобудівних, об'ємно-планувальних, технічних та інших засобів та заходів.

При проектуванні комплексу враховувався актуальний стан питань розміщення розмірів ділянок та інших містобудівних заходів, об'ємно-планувальних рішень, спеціального захисту від забруднення, видалення відходів та їх блокування у приміщеннях будівлі. Були створені засоби і методи утилізації та знешкодження в будівлі. Нового підходу при проектуванні комплексу вимагала також проблема виникнення, збирання, сортування та зберігання відходів для подальшої їх утилізації та вторинної переробки: відповідального ставлення до утильсировини, як до джерела додаткових енергоресурсів, та усіх інших видів ресурсів.

Особливої уваги зазнало також питання проектування системи збору відходів, що не утилізуються (газоподібних, рідких, твердих), що вимагають знешкодження та утилізації.

Основними джерелами забруднення навколишнього середовища на етапі будівництва є [52]:

- буропідривні роботи;
- земельні роботи;
- демонтажні роботи (при знесенні застарілої будівлі);
- побудова котлованів і траншей;
- вирубка дерев та чагарників;
- випалювання ґрунту вогнищами;
- кар'єрні розробки;
- пошкодження ґрунтового шару і змив забруднень з будівельного майданчика;
- звалища будівельного сміття;

- викиди автотранспорту та інших механізмів, що діють в зоні будівництва;
- шумовий вплив на навколишнє середовище;
- вібраційний вплив на навколишнє середовище;
- електромагнітне забруднення.

Вплив будівельного виробництва на навколишнє середовище може бути прямим і непрямим. Наприклад, безпосередньо при процесі будівельних робіт відбувається знищення екосистем на території будівельного майданчика, забруднення будівельними відходами ґрунтів, поверхневих і підземних вод. Непряме забруднення відбувається, наприклад, через вибір будівельних матеріалів і їх використання. Так, негативні впливи на природне середовище відбуваються вже при видобутку сировини для будівельних матеріалів, їх виробництві, транспортуванні і т.д.

При проєктуванні враховувались наступні аспекти впливу на навколишнє середовище:

- організація будівельного майданчика (будівельне сміття, транспорт, забруднення поверхневих стоків; ерозія ґрунту; зміна ландшафту і т.д.);
- транспортні, вантажно-розвантажувальні роботи, робота компресорів, відбійних молотків і ін. (забруднення атмосферного повітря, ґрунту, ґрунтових вод, шумове забруднення тощо.);
- зварювальні, ізоляційні, покрівельні та оздоблювальні роботи (викиди в навколишнє середовище шкідливих речовин (гази, пил і т.д.));
- кам'яні і бетонні роботи (утворення відходів та можливість запилення повітря, вібраційне і шумове навантаження).

Загальні будівельні заходи, що враховувались, як джерела забруднення повітря, включають:

- використання будівельної техніки та транспортних засобів на місці будівництва. Будівельна техніка, що використовується на будівельних майданчиках, через масштаби багатьох будівельних проєктів, часто працює і

забруднює навколишнє середовище на тривалий період часу. Значна частина важкої техніки та інших транспортних засобів на будівництві працює на дизельних двигунах, та викидає такі гази, як окис вуглецю, діоксид вуглецю, оксиди азоту та вуглеводні;

- зняття рослинного шару та розчищення землі. При розчищенні ділянки утворюється високий рівень пилу, що негативно впливає на флору та фауну даної ділянки. Значний вплив на екосистему мають механічні порушення ґрунтового шару, що призводить до знищення екосистеми та порушення біохімічних властивостей ґрунту [52].

Після зняття шару ґрунту, він піддається впливу природних факторів, таких як: сонячна радіація, опади, температурний режим, вітер і т.д., що викликає органічне руйнування ґрунтів. В цілях охорони навколишнього середовища для зниження негативних наслідків на ґрунти, проводити земляні роботи було прийнято рішення, таким чином, щоб не знімати водночас на великій площі родючий шар ґрунту та складати знятий шар ґрунту у відвали.

Вплив хімікатів: на будівельному майданчику використовується велика кількість хімічних речовин, таких як фарби, клеї та ін., які утворюють шкідливі випаровування.

Наслідки забруднення повітря, що враховувались при проектуванні:

- негативний вплив на здоров'я людей (працівників та відвідувачів);
- забруднюючі викиди в атмосферу, утворені будівельною технікою та генераторами, що працюють на дизелі, а також на пил від таких робіт, як знесення.

- втрата біорізноманіття та порушення харчового ланцюга.

Аспект шуму на будівництві: будівельні майданчики створюють багато шуму, в першу чергу від транспортних засобів, важкого обладнання та техніки, а також від галасу людей. Надмірний шум не тільки дратує і відволікає увагу, але може призвести до втрати слуху, високого кров'яного тиску, порушення сну і сильного стресу.

При проектуванні були враховані наступні потенційні проблеми при експлуатації будівель:

- забруднення ґрунту, водних поверхонь, повітря і т.д.;
- порушення вітрового режиму території;
- порушення гідрологічного режиму території;
- зменшення рослинності;
- порушення інсоляції;
- накопичення будівельного сміття.

Для недопущення ряду екологічних проблем внаслідок будівництва та експлуатації, були застосовані такі принципи охорони навколишнього середовища:

- здійснення екологічної експертизи;
- дотримання екологічних нормативів;
- використання відновлювальних природних ресурсів;
- здійснення екологічної оцінки території;
- гарантування екологічно безпечного середовища для життя і здоров'я людей;
- попередження негативних наслідків впливу на навколишнє природне середовище;
- впровадження новітніх технологій;
- науково обґрунтоване нормування впливу діяльності людини на навколишнє природне середовище;
- компенсація шкоди, заподіяної порушенням законодавства про охорону навколишнього природного середовища;
- врахування результатів стратегічної екологічної оцінки.
- поєднання заходів стимулювання і відповідальності у справі охорони навколишнього природного середовища;
- вирішення проблем охорони навколишнього природного середовища

на основі широкого міждержавного співробітництва;

Дотримання даних принципів передбачено Законом України «Про охорону навколишнього середовища». Врахування цих правил та рекомендацій дає змогу зберегти природні ресурси, ландшафт, попередити негативний вплив будівельної діяльності зокрема та діяльності людини загалом на навколишнє природне середовище і т.д. [52].

Проектом передбачені такі заходи з охорони навколишнього середовища:

- впровадження технологій зеленого будівництва;
- використання відновлюваних та стійких матеріалів;
- відмова від спалення відходів;
- використання гібридних технологій замість екскаваторів з дизельними двигунами;
- використання дизелю з низьким вмістом сірки для живлення обладнання та транспортних засобів;
- використання вдосконаленого обладнання;
- використання водних пульверизаторів, задля контролю над пилом, та локалізації його розповсюдження;
- використання інструменту для відсмоктування, задля контролю над пилом;
- відстежування та вдосконалення управління та утилізації відходів на місцях;
- забезпечення зберігання матеріалів у місцях, де немає ризику їх вимивання у водні шляхи або стоки;
- закриття всіх стоків, щоб уникнути потрапляння відходів у воду;
- оброблення стічних вод;
- використання негучних електроінструментів та обладнання для управління шумовим забрудненням. Використання сучасного будівельного обладнання, розробленого спеціально для зменшення шуму;
- використання акустичних бар'єрів для управління рівнями шумового

забруднення;

- вимикання обладнання, коли воно не використовується;
- переробка будівельних відходів;
- озеленення території газонами, різноманітними деревами та чагарниками.

чагарниками.

- збереження природних ландшафтів;
- використання зрізаного ґрунтового покриття;

Дотримання даних принципів передбачено Законом України “Про охорону навколишнього середовища”. Врахування цих правил та рекомендацій дає змогу зберегти природні ресурси, ландшафт, попередити негативний вплив будівельної діяльності зокрема та діяльності людини загалом на навколишнє природне середовище і т.д. [24].

Проектом передбачено використання сучасних технологій зеленого будівництва задля мінімального впливу на навколишнє середовище. Головною метою зеленого будівництва є зниження рівня споживання енергетичних та матеріальних ресурсів за умови забезпечення комфортних умов внутрішнього середовища протягом усього життєвого циклу будівлі, включаючи інженерні дослідження, проектування, будівництво, експлуатацію, капітальний ремонт, реконструкцію, знесення.



Рис. 7.2. Принципи зеленого будівництва

Практика будівництва «зелених» будівель розширює та доповнює класичне будівельне проектування поняттями корисності, економії, довговічності та комфорту.

Основною ідеєю будівництва «зелених» будівель є підвищення стійкості довкілля, що досягається скороченням загального впливу забудови на навколишнє середовище та здоров'я людини.

До списку врахованих аспектів зеленого будівництва входять:

- екологічний менеджмент;
- інфраструктура та якість зовнішнього середовища;
- якість архітектури та планування об'єкта;
- комфорт та екологія внутрішнього середовища;

- якість санітарного захисту та утилізації відходів;
- раціональне водокористування та регулювання відводу води;
- енергозбереження та енергоефективність;
- охорона навколишнього середовища при будівництві, експлуатації та утилізації об'єкта;
- безпека життєдіяльності.

Практика будівництва «зелених» будівель розширює та доповнює класичне будівельне проектування поняттями корисності, економії, довговічності та комфорту. Комплекс націлений на реалізацію заходів щодо зниження споживання енергії двох видів: енергії для виробництва – необхідної для вилучення, обробки, транспортування та встановлення будівельних технологій та матеріалів та експлуатаційної енергії – для забезпечення таких послуг, як опалення та електрика для обладнання.

Для зниження використання експлуатаційної енергії були використані високоефективні вікна та ізоляція в стінах, стелях та підлогах, що підвищує ефективність зовнішньої оболонки будівлі, утворюючи бар'єр між простором, що кондиціонується і некондиціонується. Вироблення відновлюваної енергії на місці за допомогою сонячної енергії, енергії вітру, гідроенергії або біомаси значно зменшує негативний вплив будівлі на навколишнє середовище.

Важливим питанням при будівництві комплексу в рамках концепції зеленого будівництва, є питання вартості. Фотогальванічні елементи, нові прилади та сучасні технології, вимагають значних затрат. Зазвичай, зелені будівлі продаються з додатковою вартістю <2%, але прибутковість від такої будівлі складає у 10 разів більше протягом терміну служби будівлі.

На підтвердження рентабельності інвестицій у зелені будівлі, дослідження ринку комерційної нерухомості встановили, що екологічно сертифіковані будівлі мають високу орендну плату і ціни на продаж, що дозволяє компенсувати збільшені витрати на етапі будівництва.

Ціллю проектування в контексті зеленого будівництва є дотримання вимог

рейтингової системи, спрямованої на скорочення споживання енергетичних ресурсів, використання нетрадиційних, відновлюваних та вторинних енергетичних ресурсів, раціонального водокористування, зниження шкідливих впливів на навколишнє середовище в процесі будівництва та експлуатації будівлі, при забезпеченні комфортного середовища для людини, а також хорошої економічної рентабельності.

ВИСНОВКИ ДО СЬОМОГО РОЗДІЛУ

У даному розділі було проведено аналіз, та розроблено методику щодо мінімізації негативного впливу процесів будівництва багатофункціонального комплексу на навколишнє середовище. Охорона навколишнього середовища є важливою складовою проекту, на всіх етапах проектування, будівництва та експлуатації об'єкта. Задля дотримання вимог та норм, встановлених законодавством України, були розроблені заходи задля збереження та відновлення природних ресурсів, впровадження новітніх технологій, та проведення необхідних профілактичних заходів.

У розділі була охарактеризована стратегія щодо зменшення кількості негативних наслідків на всіх етапах будівництва та експлуатації комплексу, в особливості були окреслені екологічні рішення, які повинні застосовуватись для покращення стану навколишнього середовища.

Систематизація та узагальнення даних щодо “зеленого” будівництва дозволила намітити шляхи підвищення енергоефективності та екологічної безпеки будівель багатофункціонального комплексу при вирішенні актуальних проблем довкілля в містобудуванні та архітектурі.

РОЗДІЛ 8.

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Нормативна база щодо охорони праці та безпеки життєдіяльності включає:

- ДБН В.1.1 – 7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»;
- ДБН А.3.2-2:2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення»;
- ДБН В.1.2-9-2008 «Основні вимоги до будівель і споруд. Безпека експлуатації»;
- ДБН Б.2.2-12:2018 Планування і забудова територій;
- ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування;
- ДБН В.1.2-10-2008 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Основні вимоги до будівель і споруд. Захист від шуму;
- ДБН В.1.2-14-2008 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ;
- ДБН В.2.2-15-2005 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення;
- ДБН В.2.2-17:2006 Будинки і споруди. Доступність будинків і споруд для маломобільних груп населення;
- ДБН В.2.3-4:2007 Споруди транспорту. Автомобільні дороги;
- ДБН В.2.3-5-2001 Споруди транспорту. Вулиці та дороги населених пунктів;
- ДБН В.2.3-15:2007 Споруди транспорту. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів;
- ДБН В.2.5-13-98* Інженерне обладнання будинків і споруд. Пожежна автоматика будинків і споруд;
- ДБН В.2.5-20-2001 Інженерне обладнання будинків і споруд.

- Газопостачання;
- ДБН В.2.5-24:2010 Інженерне обладнання будинків і споруд.
- Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення;
- ДБН В.2.5-27-2006 Інженерне обладнання будинків і споруд. Захисні заходи електробезпеки в електроустановках будинків і споруд;
- ДБН В.2.5-28-2006 Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення;
- ДБН В.2.6-31:2006 Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель;
- ГОСТ 12.4.026-76* «ССБТ. Цвета сигнальные и знаки безопасности».

8.1. Небезпечні та шкідливі чинники при будівництві багатофункціональних комплексів

Багатофункціональні комплекси - споруди, призначені для розміщення в єдиному розвиненому обсязі різних за призначенням та використанням груп приміщень. Величина та співвідношення блоків комплексу визначаються завданням на проектування, містобудівною ситуацією, а також концепцією комплексу.

Головною особливістю проектування багатофункціонального об'єкта є необхідність комплексного вирішення містобудівних, типологічних та середовищних питань.

Багатофункціональний комплекс виключає перетин різноспрямованих споживчих потоків: співробітники не повинні йти на свої робочі місця через торгову зону, а відвідувачі комплексу не повинні добиратися до точки призначення через офісні простори. Тому кожна функціональна частина комплексу повинна бути обладнана окремим комплексом просторів, розрахованим на відвідувачів, клієнтів та співробітників та інженерні системи.

Об'єкт будівництва має бути максимально безпечними для людей як під час зведення та і під час експлуатації будівлі.

Небезпечні та шкідливі фактори поділяються на чотири класи: хімічні, фізичні,

біологічні та психофізіологічні.

- Хімічні чинники – це токсичні, наркотичні та інші небезпечні та шкідливі речовини, що мають негативний вплив на організм людини. Хімічні речовини можуть проникати в організм людини через шкіру (наприклад, органічні розчинники), дихальні шляхи, та шлунково- кишковий тракт;

- Фізичні чинники включають підвищений рівень шуму та вібрації; обладнання та механізми; підвищена або знижена температура повітря; барометричний тиск; відсутність природного освітлення; недостатня кількість освітлення і т.п. Фізичні фактори присутні на кожному будівельному майданчику та мають серйозний вплив на відвідувачів та робітників комплексу. Частина будівельних робіт виконується під впливом природних явищ, тому будівельники схильні до перегрівання або переохолодження;

- Біологічні чинники включають у себе токсичні речовини біологічного походження, мікроорганізми, тварини і т.д;

- Психофізіологічні чинники включають у себе нервово-психічні (інтелектуальні та емоційні) та фізичні;

Працівники на будівництві зазнають ряду небезпек пов'язаних з:

- застосуванням будівельних матеріалів з токсичними та шкідливими властивостями;

- роботі техніки спеціального призначення на будівельних майданчиках;

- видами праці, які несуть підвищене пилове забруднення;

- видами праці, які несуть підвищене забруднення шумом навколишнього середовища;

- забрудненням земляних шарів по причині будівельних робіт;

- забрудненням території близької до будівельного майданчика токсичними речовинами.

Багатофункціональний комплекс виключає перетин різноспрямованих споживчих потоків: співробітники не повинні йти на свої робочі місця через торгову зону, а відвідувачі комплексу не повинні добиратися до точки призначення через

офісні простори. Тому кожна функціональна частина комплексу повинна бути обладнана окремим комплексом просторів, розрахованим на відвідувачів, клієнтів та співробітників та інженерні системи.

8.2. Організаційні та технічні заходи з усунення небезпечних і шкідливих чинників на об'єкті житлового утворення

Комплекс був запроєктований у відповідності до ДБН В.1.2-14:2018 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд», згідно з яким, будівельні конструкції повинні відповідати таким вимогам [29]:

- витримувати різноманітні впливи без руйнувань та деформацій під час будівництва та протягом всього експлуатаційного терміну;
- мати достатню стійкість до руйнувань передбачених нормами аварійних впливів;
- мати достатню стійкість протягом усього терміну експлуатації.

Технічні заходи по усуненню небезпечних та шкідливих чинників полягають у проектуванні, реновації, будівництві і застосуванні технологій та матеріалів, які орієнтовані на безпеку життєдіяльності людини та на збереження її здоров'я. До них входять: застосування екологічно чистих матеріалів, зелене будівництво і т.п. Дані заходи передбачають повну відмову від чинників, які негативно впливають на здоров'я та життя людини [27].

Заходи по усуненню небезпечних та шкідливих чинників полягають у створенні, забезпеченні та контролі за додержанням законів по охороні праці. Дані заходи передбачають впровадження позитивного досвіду щодо охорони праці, контроль за додержанням законів по охороні праці, координація дій персоналу і т.п. [53].

Надійність та безпека життєдіяльності людей має бути забезпечена на всіх етапах життєвого циклу об'єкта:

- вишукування та проектування;

- виготовлення, транспортування та зберігання будівельних виробів;
- освоєння будівельного майданчика та зведення об'єкта, приймання об'єкта в експлуатацію;
- використання об'єкта за призначенням протягом розрахункового строку експлуатації, оцінка технічного стану, поточний та капітальний ремонт;
- реконструкція й подальше використання в нових умовах;
- ліквідація об'єкта.

Основні заходи, щодо безпеки життєдіяльності людини:

- Забезпечення проїзду для спецтехніки (пожежні машина, швидка і т.д.)
- проїзди та під'їзні шляхи для пожежних машин передбачаються відповідно до вимог ДБН В.1.1-7:2016 [28];
- тупикові проїзди передбачаються завдовжки не більше 150 м і мають закінчуватись поворотним майданчиком (таким, який забезпечить можливість розвороту для пожежних машин, сміттєвозів і т.д.);
- проїзди до внутрішніх дворів мають бути не менше 3,4 м в ширину та не менше 4,25 м заввишки.

Багатофункціональний комплекс виключає перетин різноспрямованих споживчих потоків: співробітники не повинні йти на свої робочі місця через торгову зону, а відвідувачі комплексу не повинні добиратися до точки призначення через офісні простори. Тому кожна функціональна частина комплексу повинна бути обладнана окремим комплексом просторів, розрахованим на відвідувачів, клієнтів та співробітників та інженерні системи.

Застосування лише екологічно чистих матеріалів:

- контроль якості матеріалів, які поступають на будівельний майданчик та з яких зводиться будівля;
- при виборі матеріалів надавати перевагу тим будівельним матеріалам, котрі не виділяють токсичні та шкідливі речовини, та мають мінімальний вплив на здоров'я як робочих які працюють на будівництві так і на майбутніх мешканців чи робітників будівлі.

Влаштування господарських майданчиків:

- господарські майданчики розміщуються на відстані не менше ніж 20 м до вікон житлових будинків (згідно ДБН 360-92** «Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень»);
- влаштування накриття та огороження;
- маскуванню господарського майданчика за допомогою ландшафту та озеленення.

Освітлення території комплексу у вечірній та нічний час:

- освітлення входних груп;
- достатнє та рівномірне розподілене освітлення по території комплексу
- (ДБН В.2.5-28:2015 «Природне і штучне освітлення») [31].



Рис. 8.1. Приклад застосованого вуличного освітлення

Інсоляція:

- влаштування штучного освітлення в приміщеннях, з різною інтенсивністю відповідно до функцій приміщення (ДБН В.2.5-28:2015 «Природне і штучне освітлення»);
- забезпечення приміщень достатнім рівнем інсоляції, для комфортного проживання людей, шляхом правильної орієнтації будівлі за сторонами світу (ДБН В.2.5-28:2015 Природне і штучне освітлення)

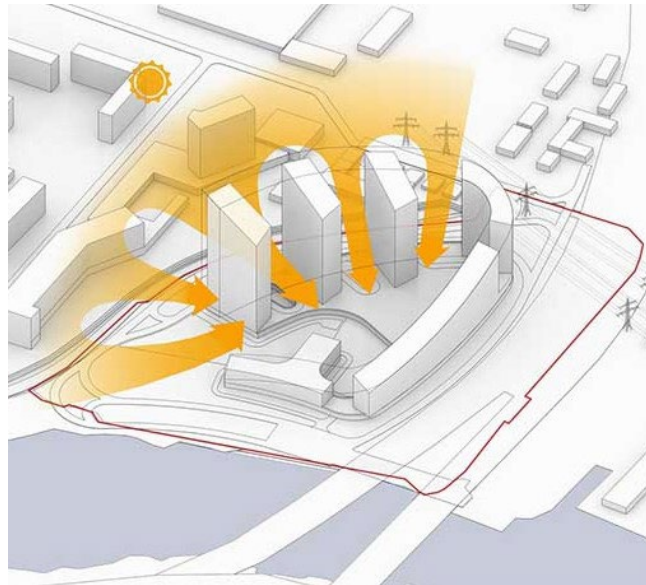


Рис. 8.2. Інсоляція території забудови

Шумоізоляція:

- шумоізоляція стін, стелі, підлоги за допомогою використання звукоізоляції при зведенні будівлі;
- використання вертикального озеленення, для зниження шуму.

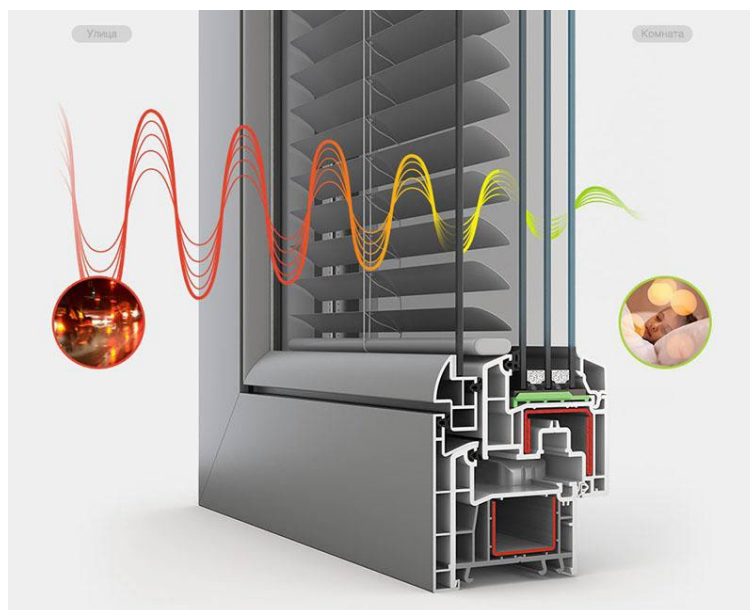


Рис. 8.3. Технології шумоізоляції склопакетів

Забезпечення максимально комфортного температурного режиму

- (рис.8.7):
 - влаштування тамбурів при вході до будівлі;
 - розрахунок товщини та теплового опору огорожувальних

конструкцій;

- використання сонцезахисних засобів (жалюзі, козирки і т.д.);
- вентиляція та кондиціонування приміщення;
- опалення приміщення.

Енергоощадність будівлі (рис.8.8):

- використання альтернативних джерел енергії.

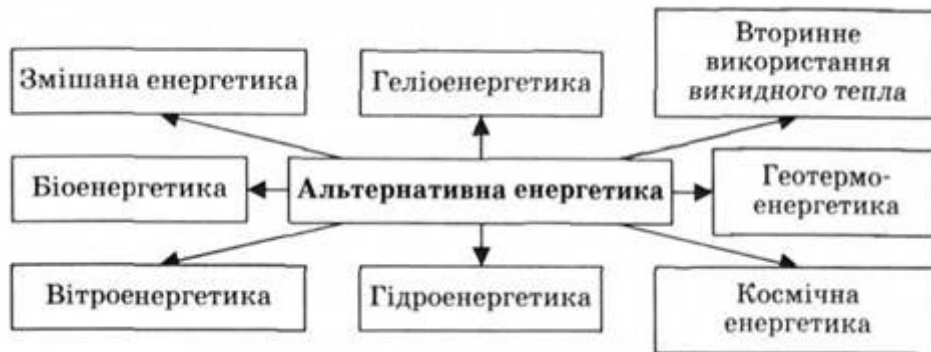


Рис. 8.4. Види альтернативних джерел енергії

Додаткове озеленення:

- створення зелених терас та балконів;
- створення додаткового озеленення на даху будівлі;
- влаштування на прибудинковій території паркової зони.



Рис. 8.5. Приклад додаткового озеленення території

8.3. Ядерна та радіаційна безпека

У запроєктованому об'єкті не передбачається використання радіоактивних матеріалів. Заходи щодо зниження рівня іонізуючих випромінювань природних радіонуклідів включають виконання остаточного радіаційного контролю об'єкту згідно з вимогами ДБН В.1.4-0.001 і ДБН В.1.4-2.01-97.

8.4. Забезпечення пожежної безпеки на об'єкті багатфункціонального комплексу

Будівлі комплексу відносяться до III ступеню вогнестійкості, та відповідають вимогам протипожежних норм.

Передбачена можливість під'їзду до фасадів будинку пожежних автомобілів для пожежогасіння й евакуації людей. Відстань від проїзду до будинку 5-7 м. Конструкції запроєктовані у відповідності до класу вогнестійкості і гарантують при пожежі стійкість об'єкту.

Розповсюдження вогню через двері попереджається за рахунок улаштування протипожежних дверей в приміщеннях складів, комор, електрощитових, тамбур-шлюзу, тощо. Клас вогнестійкості дверей EI30. Приміщення категорії «В», електрощитової, вентиляційних камер, шахт вантажних підйомників, ніш та шахт для прокладання комунікацій відокремлюються протипожежними перешкодами - перегородки 1-го типу (EI45), перекриття 3-го типу.

Пожежна безпека комплексу та примикаючої території забезпечується шляхом проведення організаційних заходів та технічних засобів, спрямованих на запобігання пожежам, забезпечення безпеки людей, зниження можливих майнових втрат і зменшення негативних екологічних наслідків у разі їх виникнення, створення умов для успішного гасіння пожеж [49].

При проектуванні також передбачались наступні заходи по забезпеченню пожежної безпеки комплексу:

- зведення будівель з негорючих та не токсичних будівельних

матеріалів;

- застосування систем протипожежного захисту(протидимні системи, системи автоматичного пожежогасіння і т.д.);
- зведення протипожежний стін, перегородок, перекриття.

Первинними засобами гасіння пожежі були забезпечені усі необхідні приміщення комплексу, відповідно до норм. Вогнегасники розташовуються на висоті 1,5 м від рівня підлоги і на відстані не менше 1,2 м від дверей.

Справність протипожежних систем оповіщення повинна піддаватись перевірці, згідно технічних вимог.

Згідно з ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» [28] були передбачені заходи для забезпечення безпечної евакуації людей, що включають:

- створення умов для своєчасної та безперешкодної евакуації людей;
- захист людей на шляхах евакуації від дії небезпечних чинників пожежі.

ВИСНОВКИ ДО ВОСЬМОГО РОЗДІЛУ

У даному розділі були проаналізовані небезпечні та шкідливі фактори при будівництві та експлуатації багатофункціонального комплексу, а також засоби по усуненню небезпечних чинників. Будинки і споруди комплексу були запроєктовані шляхом мінімізації отримання потенційних травм працівників та відвідувачів при їх взаємодії із комплексом, його конструктивними та інженерними складовими.

Дана класифікація небезпечних факторів, їх поділ на класи. На основі цих даних факторів було передбачено заходи задля зменшення негативних наслідків на всіх етапах будівництва та експлуатації комплексу.

Проєктом передбачені заходи, які дають змогу мінімізувати негативні наслідки під час усього циклу будівництва та експлуатації будівель та споруд комплексу, в тому числі використання екологічних будівельних матеріалів, альтернативних джерел енергії; додаткового озеленення, а також заходи по шумоізоляції та інсоляція.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1) Проведений лексичний аналіз дозволив конкретизувати змістову спрямованість роботи, та окреслити рамки її термінологічного апарату. Аналіз історичного розвитку теми зводиться до того, що особливості сучасної культурної парадигми дозволяють стверджувати не тільки про реабілітацію архітектоники, як фундаментального засобу художнього вираження властивостей матеріалів і конструкцій архітектурного об'єкту, а й стрімку динаміку розвитку теми дослідження.

2) При проведенні наукового дослідження були застосовані низка наукових методів, як теоретичних, що полягали в обробці та аналізі вихідних даних, так і емпіричних, центральним елементом яких було експериментальне проектування об'єкту, що слугує прикладом вираження тектоники в архітектурі. Була охарактеризована загальна методика дослідження, виявлені основні критерії оцінки тектонічної виразності об'єктів. Були виявлені сучасні аспекти моделювання та синтезу тектонічних властивостей форм архітектурних об'єктів, особливості реалізації теми дослідження в сучасній архітектурній практиці. Було проаналізовано використання BIM-технологій у формуванні тектонічної виразності архітектурного твору. Підведено підсумки етапу експериментального проектування, викладені його основні теоретичні результати. Було описано застосований підхід до моделювання тектонічної складової проєктованого об'єкту, з чого було вичленено результати дослідження, що можуть бути корисними про розробці наукової бази теми дослідження.

3) Були узагальнені теоретичні результати дослідження, а також, за результатами експериментального проектування, було виявлено ряд закономірностей формування тектонічної виразності об'єктів архітектури та розроблено методичні рекомендації щодо моделювання тектоники архітектурних об'єктів на їх основі. Були охарактеризовані правила та засоби тектонічної артикуляції, на концептуальному та інженерно-конструктивному рівнях, а також особливості моделювання архітектоники на різних рівнях ітерації об'єкту проектування. Також були наведені способи апробації отриманих в результаті

дослідження методів проєктування тектоніки архітектурних об'єктів, до яких входять теоретичні та практичні області застосування.

4) Було здійснено аналіз вихідних даних, що включають: природно-кліматичні умови, дані геології та геодезії; ряд нормативних вимог, тощо. Була розглянута загальна містобудівна ситуація, як в межах цілого міста, так і в межах кварталу. Дана характеристика генплану комплексу, запропоновано ряд покращень та перебудови частини території, що включає в себе і знесення частини аварійних будівель. Були охарактеризовані: архітектурний задум, його сутнісна підоснова в контексті тектоніки; зв'язок проєкту із темою дипломного проєктування, а саме, тектоніки архітектурних об'єктів; властивості форм, та прийняті рішення щодо використання конструкцій для наглядного вираження взаємодії естетичної та інженерної складових комплексу; використані параметричні засоби формоутворення.

5) Було охарактеризовано загальну конструктивну схему комплексу та застосовані у проєкті технічні рішення та розглянуто конструктивні елементи будівель комплексу, дані характеристики та обґрунтування прийнятих технічних рішень, що стосуються електропостачання, кондиціонування, водовідведення, опалення, вентиляція і т.д. Було дане обґрунтування підбору матеріалів та технологій. При цьому було враховано містобудівні обмеження, державні норми, доступні будівельні технології та матеріали, особливості місцевості та ін..

6) Було охарактеризовано основні комп'ютерні засоби, що використовувались в процесі проєктування та презентації теми дипломного проєктування, насамперед: Autodesk Revit, Autodesk 3ds Max, Corona Renderer, Adobe Photoshop.

7) Було проведено аналіз, та розроблено методіку щодо мінімізації негативного впливу процесів будівництва багатофункціонального комплексу на навколишнє середовище, та розроблені заходи задля збереження та відновлення природних ресурсів, впровадження новітніх технологій, і проведення необхідних профілактичних заходів. Також була охарактеризована стратегія щодо зменшення кількості негативних наслідків на всіх етапах будівництва та експлуатації комплексу, в особливості були окреслені екологічні рішення, які повинні застосовуватись для покращення стану навколишнього середовища.

8) Були проаналізовані небезпечні та шкідливі фактори при будівництві та експлуатації багатофункціонального комплексу, а також засоби по усуненню небезпечних чинників. Дана класифікація небезпечних факторів, їх поділ на класи. На основі цих даних факторів було передбачено заходи задля зменшення негативних наслідків на всіх етапах будівництва та експлуатації комплексу. передбачені заходи, які дають змогу мінімізувати негативні наслідки під час усього циклу будівництва та експлуатації будівель та споруд комплексу, в тому числі використання екологічних будівельних матеріалів, альтернативних джерел енергії; додаткового озеленення, а також заходи по шумоізоляції та інсоляція.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1) Alberti L. *On the Art of Building in Ten Books* / Cambridge: MIT Press, 1988. – 470 с.
- 2) Baliński G., Januszkiewicz K. *Digital Tectonic Design as a New Approach to Architectural Design Methodology* / *Procedia Engineering*. – 2016. – №161. – С. 1504–1508.
- 3) Basim Y., Al-Alwan H. *The Connotation of Tectonics in Architectural Theory* / *IOP Conference Series Materials Science and Engineering*. – 2020. – №745. – С. 1–13.
- 4) Beim A. *Tectonic thinking in contemporary industrialized architecture* / *CINARK*. – 2013. – №1. – С. 85–95.
- 5) Bötticher C. *Fünfundvierzig Kupfertafeln zur Tektonik der Hellenen* / Carl Bötticher. – Berlin: UNKNO, 1873. – 556 с.
- 6) *Daylighting Roofing Solutions* [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.lfspaceframe.com/solution/daylighting-roofing-solutions/>.
- 7) *Dynamic Behavior of a Suspended Steel Space Frame-Glass Composite Floor* [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.hindawi.com/journals/ace/2021/8382585/>.
- 8) Frampton K. *Modern Architecture: A Critical History* / Kenneth Frampton. – Oxford: Oxford University Press, 1980. – 324 с.
- 9) Frampton K. *Studies in Tectonic Culture: the Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture* / Kenneth Frampton. – Cambridge: The MIT Press, 1995. – 448 с.
- 10) Guisado A. *The Dematerialization of the Wall, an Evolution of Tectonic* / Guisado., 1997. – 310 с.
- 11) Hartoonian G. *Tectonic Modalities in Baroque Architecture: An Alternative Historiography* / Gevork Hartoonian. // *Athens Journal of Architecture*. – 2015. – С. 1–12.

- 12) Kim R. A Study on the Definition of the Term “Tectonics” in Architecture // ARCHITECTURAL RESEARCH. 2006., вип. 2 Т. 8. С. 17-26.
- 13) Pedersen E. The Tectonic Potentials of Concrete / Egholm Pedersen. – Aarhus: Danish Portal for Artistic and Scientific Research, 2013. – 243 с. – (APA).
- 14) Schaik L. Practical Poetics in Architecture / Leon van Schaik. – Київ: John Wiley & Sons Ltd, 2021. – 251 с.
- 15) Schumacher P. Tectonics - The Differentiation and Collaboration of Architecture and Engineering [Електронний ресурс] / MAI - Museum für Architektur und Ingenieurkunst NRW. – 2012. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.patrikschumacher.com/Texts/Tectonics%20-%20The%20Differentiation%20and%20Collaboration%20of%20Architecture%20and%20Engineering.htm>.
- 16) Sekler E. Structure, Construction, and Tectonics // Structure in Art and in Science. – 1965. – №7. – С. 85–95.
- 17) Semper G. The Four Elements of Architecture and Other Writings / Cambridge: Cambridge University Press, 1989. – 338 с.
- 18) Tectonic thinking in architecture [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://issuu.com/cinark/docs/tectonic_thinking_in_architecture.
- 19) Tectonica digital [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://issuu.com/tectonicadigital/docs/plegados_concatenados_diferenciados.
- 20) Tectonics and architectonic quality in recently published Finnish log architecture [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095263521000467>.
- 21) Yusuf Harahap M. Articulating Tectonic: From Iteration to Nexus // ARSNET. – 2021. – №1. – С. 40–55.
- 22) Архитектурная тектоника [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://www.rusnauka.com/15_DNI_2008/Stroitelstvo/32912.doc.htm.
- 23) Вітрувій М. Десять книг про архітектуру / Марк Вітрувій. – Санкт-Петербург: Азбука, 2017. – 315 с.

- 24) ДБН А.3.1-5-2009. Організація будівельного виробництва. Чинний з 05.05.2016. – К.:Держбуд України, 2016. – 49 с.
- 25) ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Чинний з 01.04.2012. – К.:Держбуд України, 2012. – 116 с.
- 26) ДБН Б.2.2-12:2019. Планування і забудова територій. Чинний з 01.04.2017. – К.:Держбуд України, 2019. – 183 с.
- 27) ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Чинний з 01.06.2017. – К.:Держбуд України, 2017. – 35 с.
- 28) ДБН В.1.2-14:2018. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. Чинний з 01.01.2019. – К.:Держбуд України, 2018. – 30 с.
- 29) ДБН В.2.2-9:2018. Громадські будинки та споруди. Чинний з 01.06.2019. – К.:Держбуд України, 2019. – 47 с.
- 30) ДБН В.2.5-28:2015. Природне і штучне освітлення. Чинний з 01.10.2008. – К.:Держбуд України, 2008. – 28 с.
- 31) ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. Чинний з 01.01.2014. – К.:Держбуд України, 2013. – 141 с.
- 32) ДБН В.2.5-74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. Чинний з 01.01.2014. – К.:Держбуд України, 2013. – 172 с.
- 33) ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель. Чинний з 01.10.2019. – К.:Держбуд України, 2017. – 30 с.
- 34) Джеймисон Ф. Постмодернизм, или Культурная логика позднего капитализма: Москва: Институт Гайдара, 2019. – 816 с.
- 35) Дорошенко Ю.О. Містобудівні аспекти у магістерських дисертаціях архітекторів-випускників НАУ// Містобудування: Проблеми і перспективи розвитку: Тези доповідей II науково-практ. конф. (Київ, 25 березня 2020 р.). – К.: КНУБА, 2020. - С. 10-12.

- 36) Дорошенко Ю.О. Органічна єдність архітектури і екології// Архітектура та екологія: Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 29–30 жовтня 2013 року). – Частина I. – К.: НАУ, 2013. – С.5–8.
- 37) Дорошенко Ю.О., Хлюпін О.А. Методичні вказівки до дипломного проектування напряму 6.060103 “Архітектура”; і спеціальності 191 “Архітектура та містобудування”;. – К.: НАУ, 2017. – 168с.
- 38) ДСТУ Б В.2.6-189:2013 Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. Чинний з 01.01.2014. – К.:Держбуд України, 2013. – 13 с.
- 39) Келюх В. Г. Метамодернізм як компроміс між вічністю і тимчасовістю. // Сучасні проблеми архітектури та містобудування. – 2018. – №51. – С. 45–48.
- 40) Келюх В. Г. Тектоніка архітектурних об’єктів: аналіз, моделювання, синтез. Лексичний аналіз теми магістерського дослідження / В. Г. Келюх, Ю. О. Дорошенко. // Архітектура та Екологія. – 2021.
- 41) Келюх В. Г. Тектоніка як засіб поетизації архітектурних об’єктів / В. Г. Келюх, Ю. О. Дорошенко. // Теорія та практика дизайну. – 2021.
- 42) Келюх В. Г. Тектонічність як інтегративна властивість та ключова характеристична ознака творів архітектурного дизайну / В. Г. Келюх, Ю. О. Дорошенко. // Архітектура та Екологія. – 2021.
- 43) Комплексное энергосберегающее решение для создания внутреннего климата в школах и общественных зданиях [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://musson.zp.ua/p_dlya-obschestvennykh-zdaniy.html.
- 44) Кравченко В.С. Водопостачання та каналізація: підручник. / В.С. Кравченко. - К.: Кондор, 2009. – 288 с.
- 45) Л.В. Тустановська Л.В., Дорошенко Ю.О. Екологізація архітектурного середовища та основні способи її реалізації// Матеріали XIII міжнародної науково-технічної конференції „АВІА–2017” (м.Київ, 19–21 квітня 2017 року). – К.: НАУ, 2017. – С.24.33–24.36.– Режим доступу:

http://avia.nau.edu.ua/doc/avia-2017/AVIA_2017.pdf.

46) Лінда С.М. Архітектурне проектування громадських будівель і споруд: Навч. посібник / С. М. Лінда – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2010. – 608 с.

47) Монолитное перекрытие по металлическим балкам [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://svoydom.net.ua/monolitnoe-perekrytie-po-metallicheskim-balkam.html>.

48) Особенности формирования пневматической архитектуры в XXI веке [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://elima.ru/articles/?id=868>.

49) Панова Л. П. Системность архитектурной среды / Л. П. Панова. – Харків: Харківська національна академія міського господарства, 2010. – 246 с.

50) Про затвердження Правил пожежної безпеки в Україні. Наказ Міністерства внутрішніх справ України 30.12.2014. Чинний з 05.03.2015. К.:Держбуд України, 2014. – 19 с.

51) Про охорону навколишнього середовища: Закон України від 25.06.1991 № 1264-ХІІ, Київ: Парламентське видавництво, 2015. 546 с.

52) Про охорону праці: Закон України від 14.10.1992 №2694-ХІІ, Київ: Парламентське видавництво, 2003 – 668 с.

53) Про пожежну безпеку: Закон України від 17.12.1993 № 3745-ХІІ, Київ: Парламентське видавництво, 2013– 22 с.

54) Проектирование железобетонных пандусов [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://project-bezpregrad.com/l/pandus/zhelezo-beton.html>.

55) Філософія архітектурної творчості : навчальний посібник / С. Г. Буравченко, В. В. Карпов, Л. Н. Бармашина, О. Г. Пивоваров, Н. В. Бжезовська ; за заг. ред. канд. архіт., проф. С.Г.Буравченка. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. – 228 с.

56) Черниченко Е. А. Метод преобразования природной формы в

ассоциативную модель архитектурного объекта. Закономерности формообразования природных форм, явлений, процессов / Е. А. Черниченко. – Ростов-на-Дону: Академии архитектуры и искусств ЮФУ, 2015. – 46 с.

57) Чигір С.В., Дорошенко Ю.О. Технології енергоефективного будівництва на основі САПР AllPlan та BIM// Архітектура та екологія: Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції (м.Київ, 17–19 листопада 2014 року). – К.: НАУ, 2014. – С.302–306.

ДОДАТОК А



ALLPLAN
A NEMETSCHKE COMPANY

GRAPHISOFT
CENTER UKRAINE



СЕРТИФІКАТ

КЕЛЮХ Владислав Геннадійович

за участь у
XII Міжнародній науково-практичній конференції

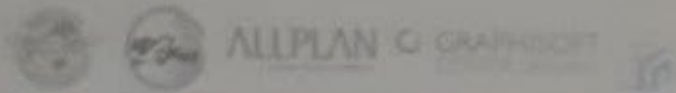
АРХІТЕКТУРА та ЕКОЛОГІЯ

і проходження курсу підвищення кваліфікації
з вивчення передового досвіду за темами:
• НАУКА • ОСВІТА • ПРАКТИКА •

09 – 11 листопада 2021 року, м.Київ, Україна

Декан ФАБД НАУ

Віктор Карпов



ДИПЛОМ

III ступеня

XII Міжнародної
науково-практичної конференції

АРХІТЕКТУРА та ЕКОЛОГІЯ

9 – 11 листопада 2021 року,
м.Київ, Україна

нагороджується

КЕЛЮХ Владислав Геннадійович

за доповідь на тему

**"ТЕКТОНІКА АРХІТЕКТУРНИХ ОБ'ЄКТІВ: АНАЛІЗ,
МОДЕЛЮВАННЯ, СИНТЕЗ. ЛЕКСИЧНИЙ АНАЛІЗ ТЕМИ
МАГІСТЕРСЬКОГО ДОСЛІДЖЕННЯ"**

керівник д-р техн. наук, проф. ДОРОШЕНКО Юрій Олександрович

Дікан ВАБД НАУ

Віктор Карлов