

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Кафедра архітектури

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач випускової кафедри архітектури

\_\_\_\_\_ Дорошенко Ю.О.

« 10 » червня 2021 р.

**ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ**

(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

випусника освітнього ступеня «БАКАЛАВР»  
спеціальності 191 «Архітектура та містобудування»

Тема: «Житлова забудова з пасивних будинків»

Виконавець: Бойправ Анастасія Віталіївна, група АР-308бс

Керівник: Пивоваров Олександр Григорович, ст. викладач

Консультанти з окремих розділів дипломного проекту і пояснювальної записки:

Конструктивна частина: Мартинів В'ячеслав Леонідович, д.т.н., доцент

ІКТ та BIM-технологія: Гордюк Іван Васильович, ст. викладач

Нормоконтроль: Костюченко Ольга Анатоліївна, ст. викладач

Київ-2021

## НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Архітектури, Будівництва та Дизайну

Кафедра Архітектури

Напрямок підготовки 19 «Архітектура та будівництво»

(шифр, найменування)

Спеціальність 191 «Архітектура та містобудування»

(шифр, найменування)

### ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач випускової кафедри архітектури

\_\_\_\_\_ Дорошенко Ю.О.

« 11 » лютого 2021 р.

### ЗАВДАННЯ на виконання дипломного проєкту

Бойправ Анастасії Віталіївни

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

1. Тема дипломного проєкту «Житлова забудова з пасивних будинків» затверджена наказом ректора від « 22 » березня 2021 р. № 456 /ст.
2. Термін виконання проєкту: з 24.05.2021 р. по 20.06.2021 р.
3. Вихідні дані до проєкту: 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: перелік умовних позначень, скорочень, термінів; вступ (обґрунтування теми дипломного проєкту); досвід проєктування аналогічних архітектурних об'єктів; вихідні дані для проєктування; розташування будівлі в системі міста; архітектурно-планувальне рішення; конструктивно-технічні рішення; загальні характеристики технічних рішень; протипожежні заходи; техніко-економічні показники; комп'ютерна модель об'єкта проєктування; список використаних джерел; додатки.
5. Перелік обов'язкового графічного (ілюстративного) матеріалу: ситуаційний план, схема розміщення території в системі міста (М 1:5000); генеральний план (М 1:500); планувальні рішення (М 1:100, 1:200, 1:500); два фасади (М 1:100, 1:200); два архітектурно-конструктивні розрізи (М 1:100, 1:200); два конструктивні вузли (М 1:20, М1:50); наочне зображення об'єкту проєктування;

### 6. Календарний план-графік

№ з.п.	Завдання	Термін виконання	Відмітка про виконання
1.	Збір вихідних даних, матеріалів. Розробка концепції та структури дипломного проекту (клаузура)	05.03.2021	
2.	Затвердження ескізу дипломного проекту	02.04.2021	
3.	Затвердження експозиції графічної частини та текстових матеріалів	21.05.2021	
4.	Виконання пояснювальної записки та підготовка супровідних матеріалів	28.05.2021	
5.	Попередній захист дипломного проекту	10.06.2021	
6.	ЕК, захист дипломного проекту	16.06.2021	

### 7. Консультанти з окремих розділів

Розділ	Консультант (посада, П.І.Б.)	Дата, підпис	
		Завдання видав	Завдання прийняв
I	Архітектурна частина Старший викладач кафедри архітектури Пивоваров Олександр Григорович		
II	Конструктивна частина Професор кафедри архітектури, д.т.н., доцент Мартинов В'ячеслав Леонідович		
III	ІКТ та ВІМтехнологія Старший викладач кафедри архітектури Гордюк Іван Васильович		
IV	Нормоконтроль Старший викладач кафедри архітектури Костюченко Ольга Анатоліївна		

8. Дата видачі завдання: « 04 » лютого 2021 р.

Керівник дипломного проекту \_\_\_\_\_ Пивоваров О.Г.  
(підпис керівника) (П.І.Б.)

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_ Бойправ А.В.  
(підпис виконуючого) (П.І.Б.)

## АНОТАЦІЯ

**Бойправ А.В. «Житлова забудова з пасивних будинків». Рукопис.**

Дипломний проєкт бакалавра зі спеціальності 191 «Архітектура та містобудування», освітньо-професійної програми «Дизайн архітектурного середовища». – Національний авіаційний університет м.Київ 2021р.

**Ключові слова:** житло, пасивні будинки, енергоефективність, відпочинок, середовище.

У дипломному проєкті представлені результати розробки «Житлової забудови з пасивних будинків». В даному проєкті висвітлені аналіз та дослідження досвіду проєктування аналогічних архітектурних об'єктів, аналіз обраної ділянки, етапи розробки складових проєкту. В ході проєктування було обрано ділянку для будівництва, визначено ціль житлової пасивної забудови, як створення соціального та доступного житла. Був проведений аналіз впливу нового будівництва на існуючу навколишню забудову та естетику міста.

Основною ціллю проєктування даної будівлі було створення доступного економічного, соціального, комфортного середовища для проживання та відпочинку. Також об'єднати відпочинок, комфортне проживання та громадське обслуговування в одному об'єкті. Така конфігурація була б найбільш зручною для проживаючих, адже все необхідне знаходиться в радіусі 500-700м.

Дипломний проєкт включає розробку планів поверхів, фасадів, розрізів житлового будинку. Був озроблений генеральний план будівлі в місті Чернігів в районі Масани. Перший розділ пояснювальної записки включає архітектурно-планувальну частину, другий - конструктивні рішення проєкту.

## ANNOTATION

### **Boyprav A.V. "Residential buildings from passive houses" Manuscript.**

Bachelor's thesis project in the specialty 191 "Architecture and Urban Planning", educational and professional program "Architectural Environment Design". - National Aviation University of Kyiv in 2021.

**Key words:** housing, passive houses, energy efficiency, recreation, environment.

The diploma project presents the results of research "Residential buildings from passive houses". This project covers the analysis and dasquisition of the experience of designing similar architectural objects, analysis of the selected area, the stages development of project components. During the design, a site for construction was selected, the purpose of passive housing development was defined as the creation of social and affordable housing. The analysis of the impact of new construction on the existing surrounding buildings and the aesthetics of the city was conducted.

The main purpose of that building designing was to create an affordable economic, social, comfortable environment for living and recreation. Also combining leisure, comfortable living and public service in one facility. This configuration would be the most convenient for residents, as everything you need is within a radius of 500-700m.

The diploma project includes the development of floor plans, facades, sections of a residential building. A master plan of the building in the Masany dastrict of Chernihiv in was developed. The first section of the explanatory note includes the architectural planning part, the second - the constructive decisions of the project.

## АННОТАЦИЯ

**Бойправ А.В. «Жилая застройка с пассивных домов» Рукопись.**

Дипломный проект бакалавра по специальности 191 «Архитектура и градостроительство», образовательно-профессиональной программы «Дизайн архитектурной среды». - Национальный авиационный университет г.Киев 2021г.

**Ключевые слова:** жилье, пассивные дома, энергоэффективность, отдых, среда.

В дипломном проекте представлены результаты разработки «Жилой застройки с пассивных домов». В данном проекте освещены анализ и исследования опыта проектирования аналогичных архитектурных объектов, анализ выбранного участка, этапы разработки составляющих проекта. В ходе проектирования был выбран участок для строительства, определены цель жилой пассивной застройки, как создание социального и доступного жилья. Был проведен анализ влияния нового строительства на существующую окружающую застройку и эстетику города.

Основной целью проектирования данного здания было создание доступной экономической, социальной, комфортной среды для проживания и отдыха. Также объединить отдых, комфортное проживание и общественное обслуживание в одном объекте. Такая конфигурация была бы наиболее удобной для проживающих, ведь все необходимое находится в радиусе 500-700м.

Дипломный проект включает разработку планов этажей, фасадов, разрезов жилого дома. Был спроектирован генеральный план здания в городе Чернигов в районе Масаны. Первый раздел пояснительной записки включает архитектурно планировочную часть, второй - конструктивные решения проекта.

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ.....	9
ВСТУП (обґрунтування теми дипломного проекту).....	11
1. АРХІТЕКТУРНА ЧАСТИНА .....	12
1.1. Досвід проектування аналогічних архітектурних об'єктів.....	12
1.2. Вихідні дані для проектування .....	47
1.2.1. Природно-кліматичні особливості ділянки забудови.....	48
1.2.2. Геодезичні та гідрогеологічні дані.....	52
1.3. Розташування будівлі в системі міста.....	54
1.3.1. Містобудівна ситуація.....	54
1.3.2. Генеральний план.....	55
1.4. Архітектурно-планувальне рішення.....	57
1.4.1. Архітектурна ідея об'єкту проектування .....	57
1.4.2. Функціонально-планувальна організація об'єкту проектування .....	57
1.4.3. Об'ємно-просторова організація об'єкту проектування .....	59
1.4.4. Зовнішнє опорядження будівлі .....	59
1.4.5. Внутрішнє опорядження будівлі .....	60
1.5. Протипожежні заходи.....	61
1.6. Техніко-економічні показники об'єкта проектування.....	62
ВИСНОВКИ ДО ПЕРШОГО РОЗДІЛУ.....	63
2. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА.....	64
2.1. Загальні характеристики конструктивного рішення.....	64
2.1.1. Характеристика прийнятого конструктивного рішення.....	64
2.1.2. Фундаменти та їх конструкції.....	65

2.1.3. Цоколь.....	66
2.1.4. Стіни.....	67
2.1.5. Перегородки .....	68
2.1.6. Перекриття та підлоги.....	68
2.1.7. Вертикальні комунікації.....	68
2.1.8. Дахи.....	69
2.2. Загальні характеристики технічних рішень.....	70
2.2.1. Опалення і вентиляція та їх конструктивне забезпечення.....	70
2.2.3 Заходи для забезпечення високого рівня енергоефективності Будівель.....	75
2.2.4. Водопостачання та водовідведення.....	78
2.2.5. Електропостачання.....	79
2.3. Оздоблювальні матеріали.....	79
ВИСНОВКИ ДО ДРУГОГО РОЗДІЛУ.....	80
3. ІКТ, ВІМ-ТЕХНОЛОГІЇ ТА КОМП'ЮТЕРНА МОДЕЛЬ ОБ'ЄКТА ПРОЕКТУВАННЯ.....	81
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	83
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	84
ДОДАТКИ.....	86



## **ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ**

**Житло** - традиційне спорудження або природне укриття, пристосоване для проживання людини (сім'ї, кількох сімей) і деяких тварин

**Квартира** - це структурно відособлене приміщення в багатоквартирному будинку, що забезпечує можливість прямого доступу до приміщень загального користування в такому будинку і складається з однієї або декількох кімнат, а також приміщень допоміжного використання, призначених для задоволення громадянами побутових та інших потреб, пов'язаних з їх проживанням в такому відокремленому приміщенні.[23]

**Пасивний будинок** - це будинок, який витрачає мінімальну кількість енергії на опалення. Такий підхід суттєво знижує вартість опалення і сприятливо впливає на навколишнє середовище. Тенденція будувати пасивні будинки з'явилася ще в ХХ столітті і стала обов'язковою в ряді держав.

**Енергоефективність** - ефективне (раціональне) використання енергетичних ресурсів - досягнення економічно виправданою ефективності використання при існуючому рівні розвитку техніки і технології і дотриманні вимог до охорони навколишнього середовища.

**Ефективне використання енергії** - використання меншої кількості енергії, щоб забезпечити той же рівень енергетичного забезпечення будівель або технологічних процесів на виробництві.

**Водопостачання** це водопідготовка, транспортування і подача питної або технічної води абонентам з використанням централізованих або не централізованих систем холодного водопостачання (холодне водопостачання) або приготування, транспортування і подача гарячої води абонентам з використанням централізованих або нецентралізованих систем гарячого водопостачання (гаряче водопостачання).

**Фотомодуль** чи інакше званий **фотоелектричний модуль**, має на меті перетворення сонячної світлової енергії, в енергію електричну.

**Рекуператор повітря** - енергозберігаючі компоненти сучасних вентиляційних систем. Основне завдання цього пристрою: передавати тепле повітря (енергію) від повітря, що видаляється припливному. Таким чином клієнт може заощаджувати на опаленні.

**Опалення** - процес штучного обігріву приміщень з метою відновлення температури, що знижується нижче комфортної або технологічно необхідною в наслідок теплових втрат, що виникають між холоднішою навколишнього і теплішою кімнатної середовищами.

**Вентиляція** - це регульований повітрообмін в приміщеннях, що створює сприятливе для людини стан повітряного середовища (складу повітря, температури, вологості та ін.), А також сукупність технічних засобів, що забезпечують такий повітрообмін.

**Система електропостачання** - це сукупність пристроїв для виробництва, передачі, розподілу та споживання електроенергії. СЕП створюються для забезпечення харчування промислових, міських, сільськогосподарських та інших споживачів.

**Тепловий насос** - сучасне джерело енергії, використовуваної для роботи систем кондиціонування, опалення гарячого водопостачання.

**Благоустрій** - це комплекс заходів по утриманню території, а також з проектування і розміщення об'єктів благоустрою, спрямованих на забезпечення і підвищення комфортності умов проживання громадян, підтримання та покращення санітарного та естетичного стану території.

**Енергозбереження** - це прийоми і методи ефективного і розумного використання паливно-енергетичних ресурсів планети.

## ВСТУП

У сучасній практиці багатоповерхові багатоквартирні будинки є основним типом багатоквартирних будинків. Життя - це надзвичайно різноманітне поняття. Це сільські будинки, включаючи традиційні будинки та хатини для забудови передмістя та невеликих поселень, та багатоповерхові будинки для будівництва в самому центрі великого міста. Будинки з низькою щільністю успішно конкурують з багатоповерховими житловими будинками.

Житлові споруди, що складають цю будівлю, також різноманітні: однакові будинки, перекриті, секційні, галереї. За складом та розмірами житлової одиниці майже всі типи житлових одиниць у нашій країні були майже однаковими, виходячи з рекомендацій ДБН. Ці стандарти були зосереджені на мінімальному задоволенні людських потреб у житлі.

Тема енергозбереження та стандарт "пасивного дому" набувають все більшого значення в Україні, оскільки раніше не було усвідомлення необхідності енергозбереження, особливо у будівельній галузі. Однак сьогодні ситуація змінилася: внаслідок значних політичних потрясінь та пов'язаного з цим зростання цін на енергозбереження в будівельному секторі набуло надзвичайно важливого значення. Через дуже низькі доходи деяких громадян зростання цін на енергоносії представляє велику загрозу для багатьох сімей. Окрім того, в Україні є багато будівель, які терміново потребують ремонту або відновлення енергоефективним способом.

**Метою** мого дипломного проекту є створення житлового середовища яке буде працювати на зменшення негативного антропогенного впливу на навколишнє середовище, а саме – забруднення його шкідливими викидами, а також нераціональне використання природних ресурсів. Окрім того – зменшення економічного навантаження – це стосується і людей, власників будинків, які значно менше сплачують за комунальні послуги.

## РОЗДІЛ 1

### АРХІТЕКТУРНА ЧАСТИНА

#### 1.1. Досвід проектування аналогічних архітектурних об'єктів.

##### 1. Житловий комплекс Urban Ranch

*Країна/місто:* Україна/ с. Чубинське

*Рік будівництва:* проект 2016

*Архітектор:* Павло Омельченко

Житловий комплекс запроектований серед природи в передмісті Києва і знаходиться недалеко від Бориспільської траси. Нашою метою було створення затишної житлової забудови з тихими дворовими просторами, максимально вільними від автомобілів. Тому ми сформуваємо декілька різних за формою дворів з просторами, з'єднаними в єдину рекреаційну зону. Більшість автомобільних проїздів розташоване навколо кварталів. Щоб зробити архітектуру комплексу схожою на мальовничий європейське містечко, ми запроектували кожна будівля індивідуальним, що складається з власної комбінації секцій. Особливістю фасадів комплексу є складний силует забудови, утворений поєднанням плоских і скатних покрівель, а також терасами верхніх поверхів.

У дворах розроблений сучасний ландшафтний дизайн доріжок, озеленення та майданчиків. У комплексі є невелике озеро, тенісний корт, міні-футбольне поле і незвичайні дитячі майданчики. Також передбачається будівництво дитячого освітнього центру.



Рис. 1.1. Візуальне зображення фасаду секцій



Рис. 1.2. Візуальне зображення забудови.



Рис. 1.3. План секції 1



Рис. 1.4. Генеральний план



Рис. 1.5. План секції 2

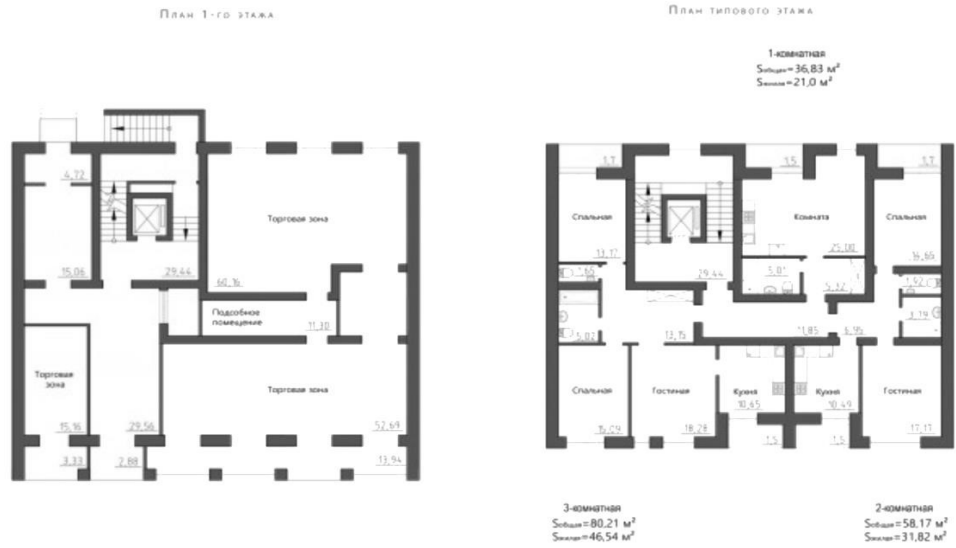


Рис. 1.6. Плани секції 3



Рис. 1.7. Плани секції 4

## 2. Житловий комплекс Санорія

*Країна/місто:* Франція/Бордо

*Рік будівництва:* проект, 2016

*Архітектор:* Со Фудзімото

Тема «міських джунглів» розроблялася і в конкурсному проекті «канопе» від бюро З Фудзімото, який, однак, не прийняли до реалізації. Архітектори позиціонували свій проект як «об'єкт ландшафтного дизайну з включеними в нього спорудами, що задовольняють умовам конкурсу»: натхненні виноградниками Бордо, вони запропонували екстравагантну ідею висячих садів і тематичних озелених каскадних просторів - городів, фруктових садів, виноградників, зимових оранжерей - на даху чотирьох корпусів, з'єднаних між собою довгими повітряними переходами в рівні покрівлі.

Безліч балконів різної геометрії визначають дискретний, шаруватий образ будівлі: ця форма склалася в результаті світлотехнічних розрахунків, пошуків ефектних видових розкриттів і оптимального розташування конструкцій для забезпечення найкращої інсоляції інтер'єру і відкритих громадських просторів. План вежі у формі паралелограма обумовлює відсутність зовнішніх прямих кутів, що додає драматизму перекриває один одного гострокутним балконах: при погляді з землі їх дерев'яна обшивка повинна ефектно контрастувати зі сталевією облицюванням і скляними поверхнями.

У комплексі 199 квартир від 41 до 88 м<sup>2</sup>, 3 770 м<sup>2</sup> офісних і 500 м<sup>2</sup> торгових приміщень. Каркас будівлі з клеєної деревини, перекриття - перехресно-клеєні

CLT-панелі з деревини ялиці та смереки.



Рис. 1.8. Візуальне зображення фасаду



Рис. 1.9. Конструкція будівлі



Рис. 1.10. Генеральний план будівлі



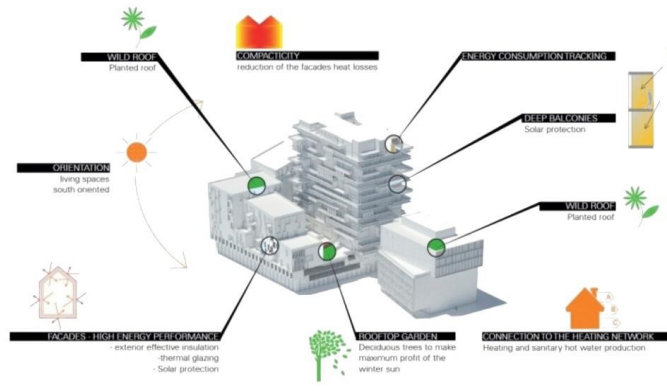


Рис. 1.11. Енергозберігаючі заходи



Рис. 1.12. Наочне зображення



Рис. 1.13. Хід побудови

### 3. Житловий комплекс в Роменвілі

*Країна/місто:* Франція/Роменвіль

*Рік будівництва:* 2017

*Архітектор:* Brenac & Gonzalez

Комплекс на 161 квартиру побудований в кварталі «Марсель Кашен», який в 2010-і переживає повну реконструкцію. На відміну від житла 1960-х, часто проводив в місті мало проникні кордону, проект Brenac & Gonzalez - варіант «відкритого кварталу», де велика форма, навпаки, фрагментована, і корпусу «Кадрування» ефектні перспективні види як для самого комплексу, так і для пішоходів і жителів сусідніх будинків. Крім того, таке планування захищає квартири від поглядів сусідів. Продумана квартірографія дозволила відкрити багато квартир навіть не на дві, а на три фасаду.

Балкони вуличних фасадів закриті металевими жалюзі, які, крім іншого, покликані приховати домашній скарб, який можуть там зберігати мешканці, і зберегти в недоторканності «візуальне якість при погляді з громадського простору». В зелений внутрішній двір виходять квартири різних типів, включаючи тавнхаузи з власним садом, квартири в корпусі зі ступенями-тераси або ж з доступом на дах з деревами і простором для відпочинку (створити там його дозволило ефективне розташування інженерного обладнання). Але найцікавіше - обшиті деревом балкони на фасадах і «будинку на деревах», тераси на рівні другого поверху, куди з квартир належить приватним містки.

Але найцікавіше - обшиті деревом балкони на фасадах і «будинку на деревах», тераси на рівні другого поверху, куди з квартир належить приватним містки. Вони надають живий вигляд всьому комплексу.



Рис. 1.14. Візуальне зображення



Рис. 1.14. Вид зверху



Рис. 1.15. Генеральный план



Рис. 1.16. План 1-го поверху



Рис. 1.17. План 2-го поверху



Рис. 1.18. Візуальне зображення



Рис. 1.19. Візуальне зображення

#### 4. Passive House Plus

*Країна/місто:* Німеччина/Гамбург

*Архітектор:* Kunst + Herbert, Onix

Архітектори прагнули створити дизайн, який би перетворив «тупикові» зони у високоякісний проживаючий простір з позитивним впливом на околиці. Два клієнти, об'єднані під одним дахом, кожен зі своїми особливими визначними точками та рівною частиною посилку, ілюструють інтеграцію, яку ми проводимо як на рівні будівлі, так і на рівні містобудування. Загальний обсяг гармонізує із сусідньою конструкцією та відкривається зовнішньому світу. Як результат, весь підрозділ набуває неформального характеру, а громадський та колективний простір пропонує нові можливості на рівні мікрорайону, одночасно надаючи жителям власний простір з можливостями для успішного спільного проживання. Початковою точкою для архітектурного об'єкту стала пряма балка простого перерізу. Таке планування сприятливо впливає на енергоменеджмент всього блоку, а також забезпечує основу сприятливого плану поверху. Загальний об'єм вигнутий навколо місця розташування якомога компактніше і максимально оптимально, щоб зробити «пейзаж» якомога більшим, а також генеруючи диференціацію, створюючи дві ідентичності та покращуючи орієнтацію на Сонце. У той же час ця компактна і стратифікована програма безперешкодно поєднується із зазначеними обмеженнями щодо розташування. Великі «таунхауси» були розроблені для забудови, що належить STEG. Ці будинки можуть добудувати самі мешканці, а частини будинків можна навіть здати в оренду.

Житлова асоціація Шанце вже знайшла групу мешканців, які бажають жити разом у своїй частині. Колективний сегмент офіційних та неформальних зустрічей є важливою складовою цієї конфігурації. Деякі будинки буквально є будинками з садами, але, створивши другу житлову алею на другому поверсі, усі

будинки пов'язані із зовнішнім світом. Колективна зона складається з комунальної присадибної ділянки, зовнішнього театру та алеї, уздовж якої облаштовано низку колективних зон, що пропонують можливості для зустрічей та розмов. Відповідно, Schanze та STEG зробили спробу, як усередині, так і зовні, інтегрувати старе і нове, молоде і старе, міське та зелене.



Рис. 1.20. Візуальне зображення

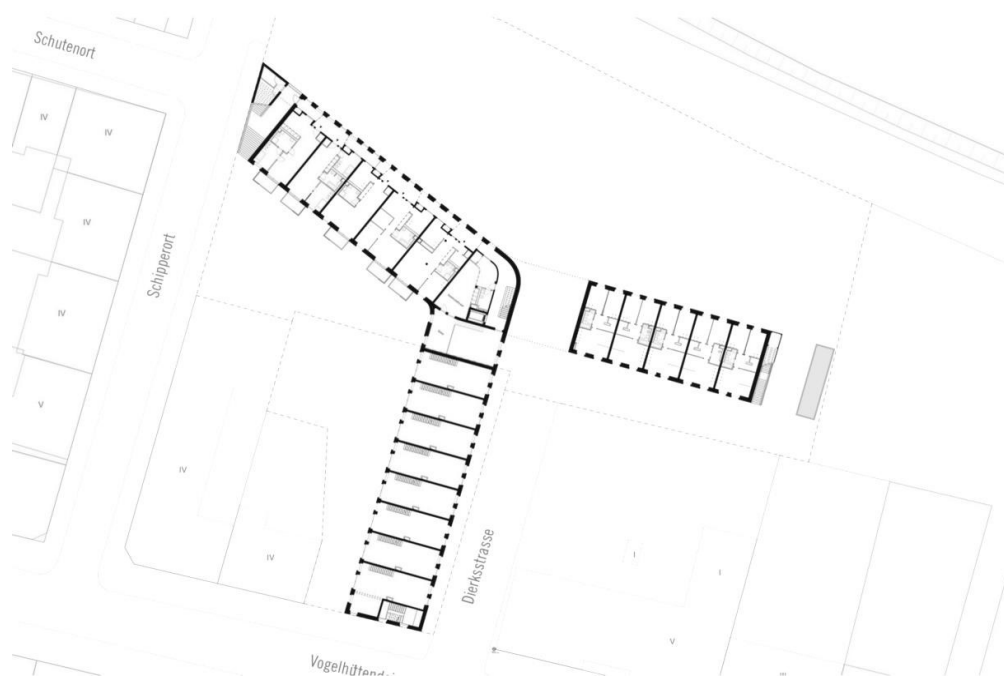


Рис. 1.21. План 1-го поверху

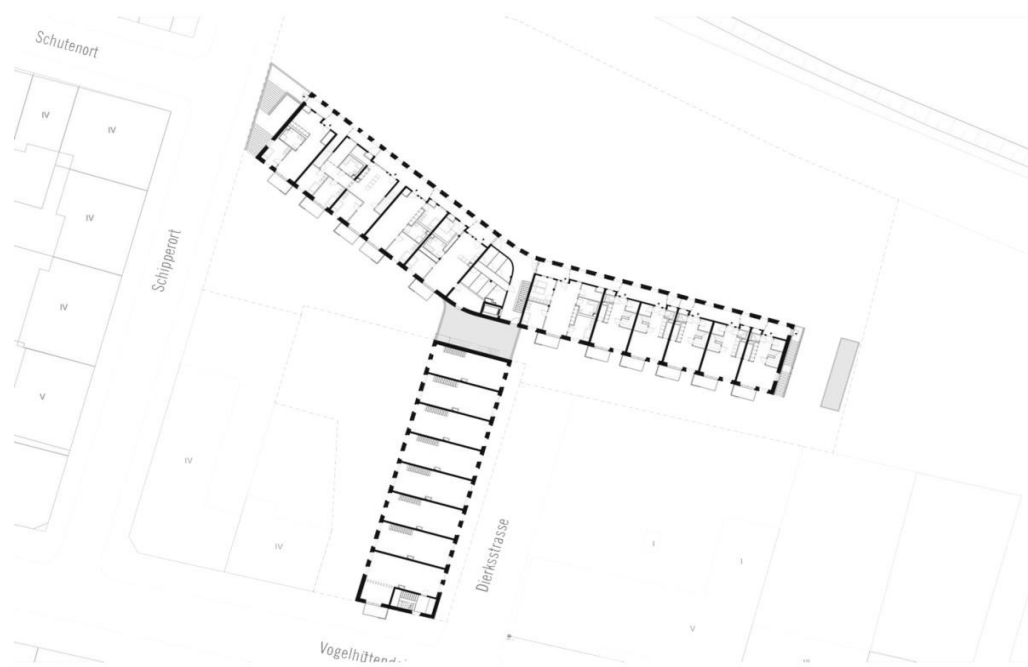


Рис. 1.22. План 2-го поверху

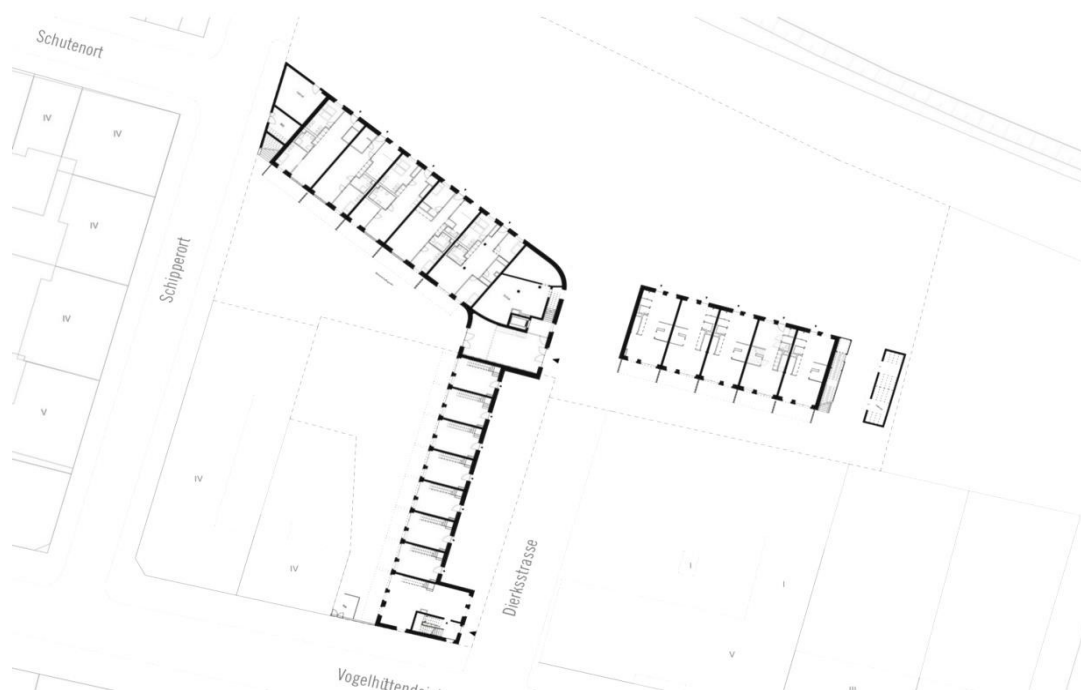


Рис. 1.23. План 3-го поверху



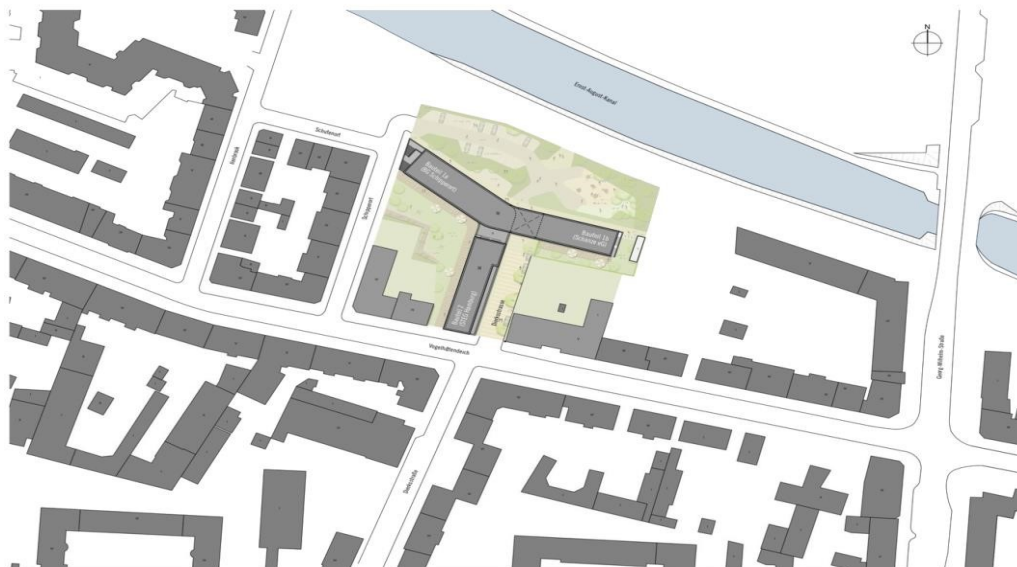


Рис. 1.24. Генеральный план

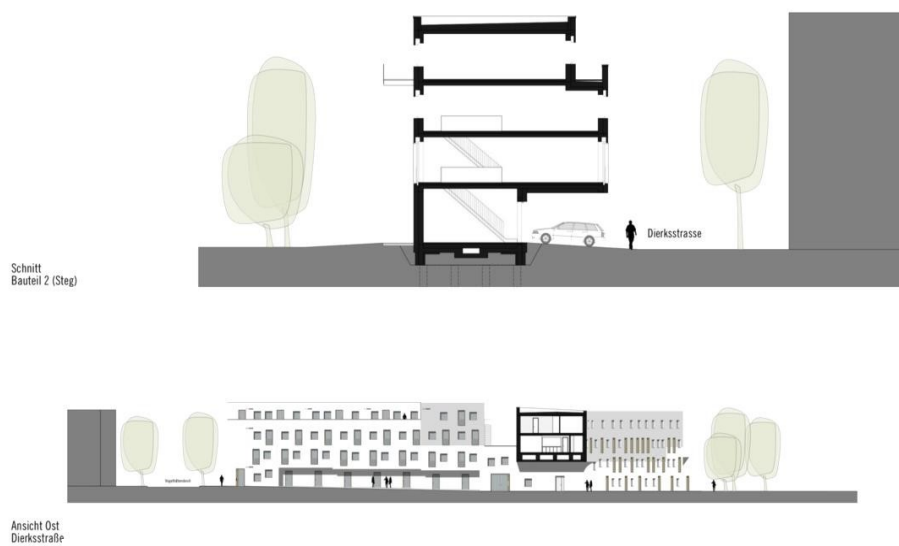


Рис. 1.25. Розріз та фасад

## 5. Passive House "Bruck"

*Країна/місто:* Чансін, провінція Чжецзян, Китай

*Рік будівництва:* 2013

*Архітектор:* Peter Ruge Architekten

Встановлюючи нові стандарти стійкості завдяки проектуванню пасивного будинку "Брук", проект Пітера Руге Архітекта - це модельний житловий комплекс, що складається з 36 однокімнатних квартир для персоналу, 6 двокімнатних представницьких апартаментів та 4 модельних квартир з трьома спальнями, які зараз будуються південний Китай. Завдяки економії енергії на 95% порівняно із традиційним китайським житловим будинком, проект є першим житлом такого типу, який реалізується у вологих, теплих країнах південного клімату. Будівництво щойно розпочалось минулого місяця, і очікується, що воно буде завершено протягом найближчих місяців. Більше зображень та опис архітекторів після перерви. Цей дизайнерський підхід відіграє центральну роль у майбутній стратегії визнаної китайської групи з розвитку нерухомості Landsea. У планах компанії створити науково-дослідний центр у Чансіні для випробування, вдосконалення та впровадження інноваційних, енергозберігаючих та стійких будівельних практик у Китаї.

Цей підхід до проектування відіграє центральну роль у майбутній стратегії визнаної китайської групи з розвитку нерухомості Landsea. У планах компанії створити науково-дослідний центр у Чансіні для випробування, вдосконалення та впровадження інноваційних, енергозберігаючих та стійких будівельних практик у Китаї.

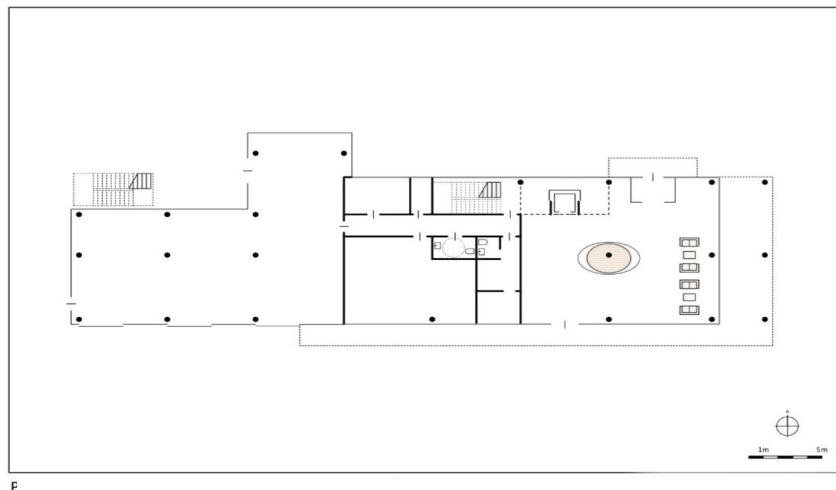
Місцевий клімат сформував враження фасаду: віконні блоки з потрійним склом спеціально використовуються у всіх приватних кімнатах та загальних приміщеннях, тоді як фіксовані сонцезахисні елементи захищають скляний фасад у теплу половину року. Закриті ділянки високоізолюваного фасаду

захищають оболонку будівлі від інтенсивного сонячного світла через екран кольорових теракотових стрижнів.

Peter Ruge Architekten, разом із їхнім клієнтом Landsea та у співпраці з інженерами з німецького Passivhausinstitut Dr. Feist, досягли важливої архітектурної віхи завдяки проектуванню пасивного будинку "Bruck" та успішному впровадженню стійкого та орієнтованого на майбутнє пасивного стандартів будинків на китайському ринку житлового житла.

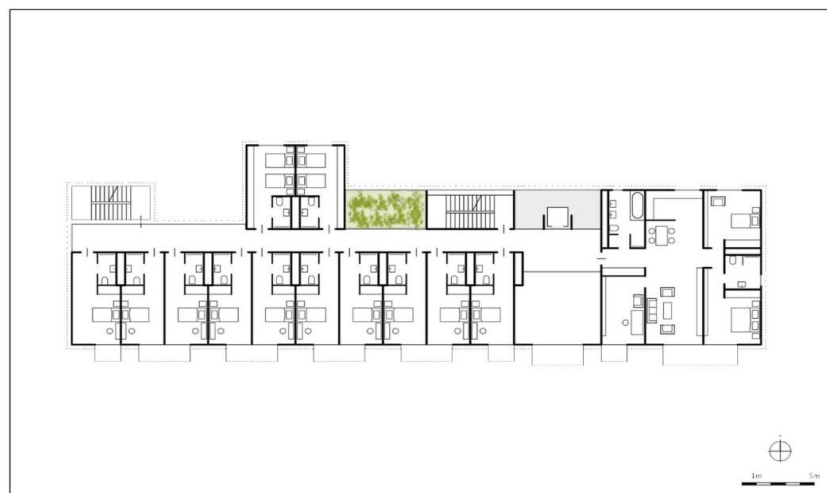


Рис. 1.26. Наочне зображення об'єкту



Р

Рис. 1.27. План 1-го поверху



Рс

Рис. 1.28. План 2-го поверху



Рис. 1.29. План 3-го поверху



Рис. 1.30. Візуальні зображення

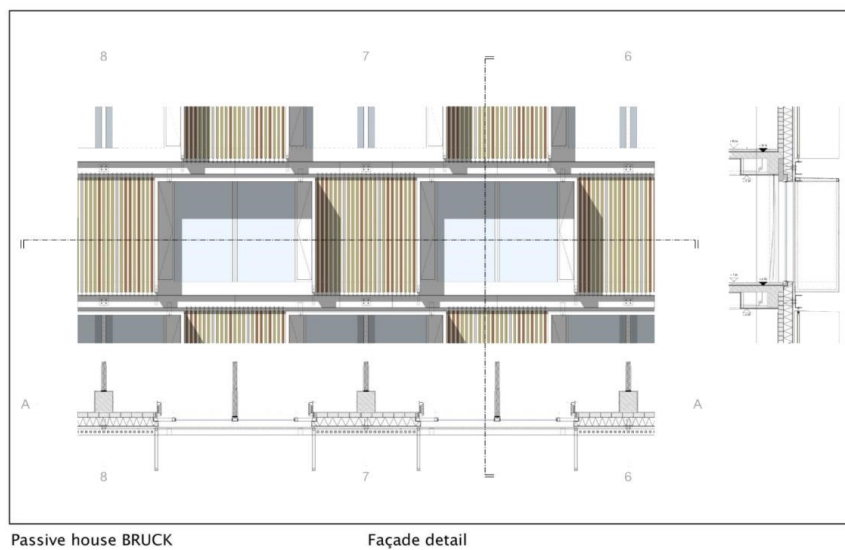


Рис. 1.31. Конструктивні вузли

## 6. Park Passive House

*Країна/місто:* Сіетл

*Рік будівництва:* 2013

*Архітектор:* NK Architects

Park Passive - це перший сертифікований пасивний будинок у Сіетлі та один з найбільш енергоефективних будинків штату Вашингтон. Вражаючий будинок в районі Медісон-Парк в Сіетлі був спроектований Марі Любоєвич та Лорен МакКанні в NK Architects, а побудований зеленим будівельником Сієтла Слоуном Річі з Каскаду. За словами Річі, сучасний дизайн будинку площею 2710 квадратних футів на невеликому міському насипному майданчику площею всього 2000 квадратних футів "настільки ж сміливий, як і сама концепція Пасивного дому". Park Passive відповідав суворим стандартам проектування використання енергії та просочування повітря, встановлених Passivhaus Instiut. Результат цього проектування та будівництва суттєво зменшив споживання енергії на опалення приблизно на 90% теоретично феном можна обігріти будинок. Крім того, мешканці насолоджуються поліпшеним тепловим комфортом та чудовою якістю повітря в приміщенні.

Парк "Пасивний" із 4 спальнями та 3 ваннами використовує приблизно на 75-80% менше загальної енергії порівняно з будинками, побудованими за сучасними стандартами. Цей показник відображає всю енергію, яку сім'я з чотирьох людей використовує вдома для електроніки, приготування їжі та охолодження, прання та сушіння одягу та гарячої води для купання та миття посуду. Середня температура повітря в приміщенні Парку Пасивна 70 градусів управляється відкриванням та закриваючи свої високопродуктивні вікна та двері Intus влітку та використовуючи вентилятор з рекуперацією тепла, коли холодніше. Для подолання ключових проблем з дизайном об'єктів та пасивного будинку Парк «Пасивний» наголошує на вертикальному житті з відкритою

сходовою кліткою, що висвітлюється вдень, з перервами на вулицю; склепінчастий кухонний простір подвійної висоти, який візуально з'єднує основну житлову зону з ігровою зоною для дітей наверху; і кілька великих мансардних вікон, що вводять світло в зону кухні.

Окрім того, усадоване дерево майданчика використовувалось для сходових маршів, обшивки стін та стільниці ванної кімнати, що знаходиться під напругою. Інші стійкі функції включають гарячу воду з тепловим насосом, нульове покриття ЛОС, вентилятор з рекуперацією тепла, високоефективні вікна, 16-дюймову ізоляцію в стінах та 20+ дюймів у кришці та електропроводку для сонячних батарей.



Рис. 1.32. Фасад будинку

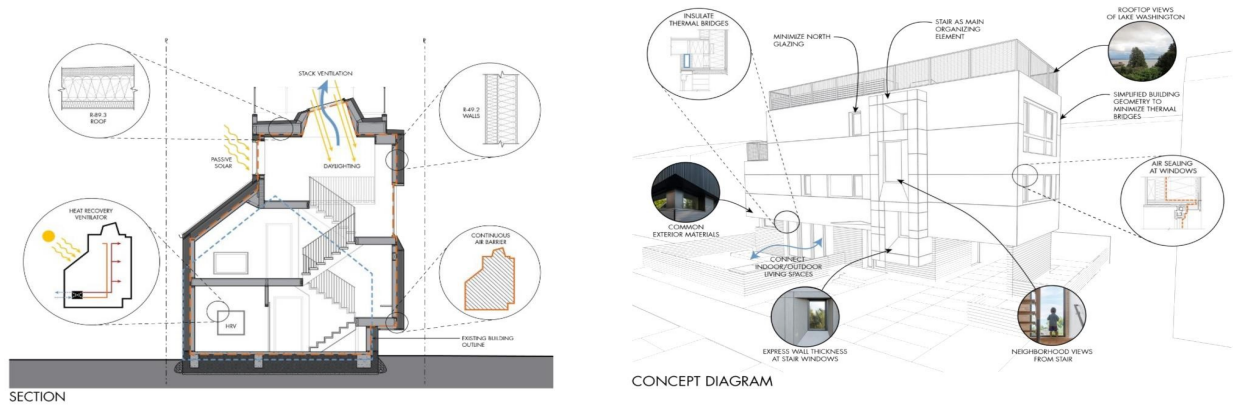


Рис. 1.33. Концептуальні рішення

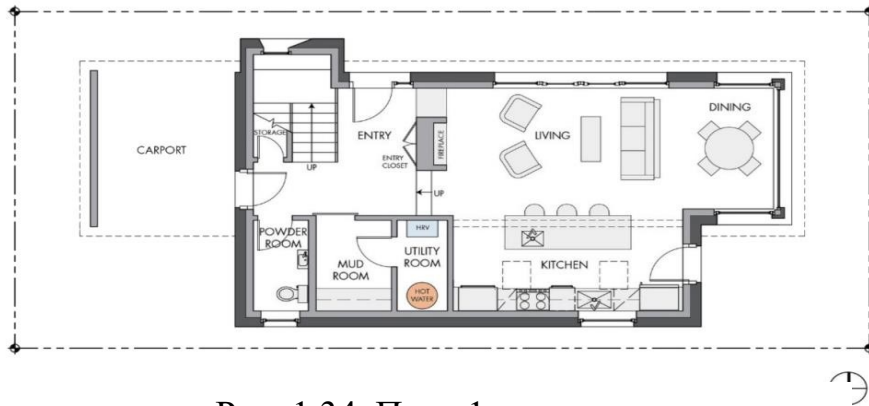


Рис. 1.34. План 1-го поверху

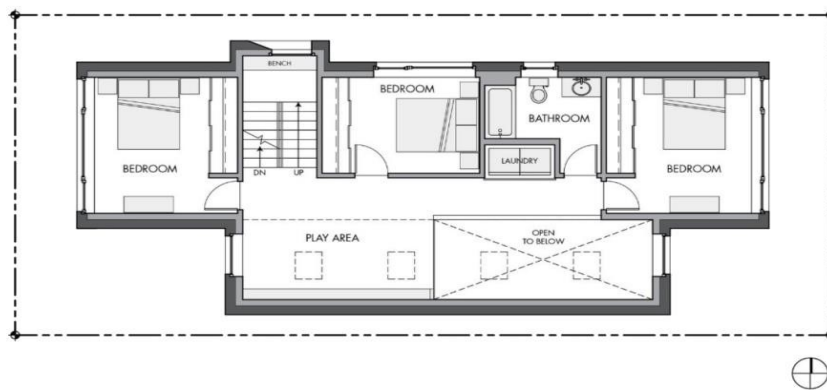


Рис. 1.35. План 2-го поверху

LEV



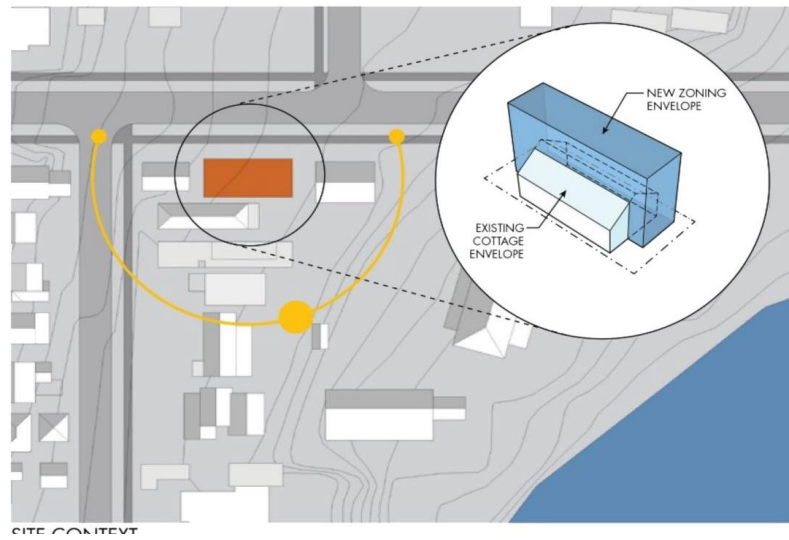


Рис. 1.36. Ситуаційний план

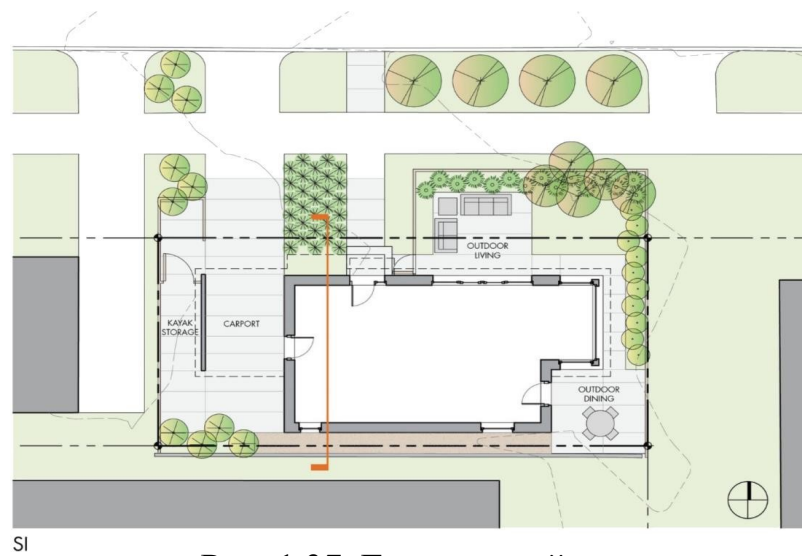


Рис. 1.37. Генеральний план

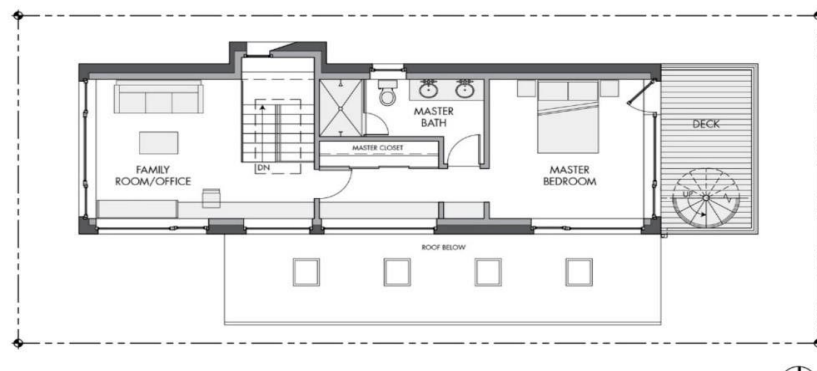


Рис. 1.38. План 3-го поверху

## 7. Passive House School Winning Proposal

Країна/місто: Kungsbacka/Швеція

Рік будівництва: 2012

Архітектор: Kjellgren Kaminsky Architecture (ККА)

Kjellgren Kaminsky Architecture (ККА) поділився з нами своєю переможною пропозицією щодо Nya Kollaskolan, яка, як очікується, стане найбільшою школою пасивного будинку в Швеції, а також однією з найбільших будівель пасивного будинку в країні. Центральним елементом у новому районі Колластаден у центрі Кунгсбаки школа буде доповнювати існуючу школу, побудовану в 2000 році, та прийматиме близько 360 учнів та 75 працівників. Більше зображень та опис архітекторів після перерви.

Нова школа складається із шкільної будівлі площею близько 6500 м<sup>2</sup>, спортивного комплексу площею близько 2500 м<sup>2</sup>, а також додаткових менших будівель. Школа використовує наявну в будівлі енергію, вироблену людьми та побутовими приладами, що потім зменшує загальні потреби в опаленні будівлі. Архітектурно школа розміщена як фон центрально розташованого парку на південь від будівлі, заповнюючи один із запланованих блоків майбутнього району Колластаден.

На північній стороні школи розміщено комунальне шкільне подвір'я, яке з'єднує нову та стару будівлі школи. Двір школи призначений для активного використання учнями, які беруть участь у заходах, що підтримують навчання. Є парковка для автомобілів і велосипедів, а також зони для шкільного таксі. Будівля школи, яка базується на проектній програмі Колластадена, має свій сильний характер. Вуличні фасади з білої цегли утримуються відносно стримано, тоді як фасади, що виходять до двору, мають більш грайливий вираз як в оформленні фасаду, так і в обсязі.

Фасад шкільного подвір'я оброблений ліпниною та панно. Щоб надати відносно великій будівлі людський масштаб, фасад вулиці відрізняється композицією. Це видно як у встановленні вікон, так і в художньому оздобленні цегли, а також у підсвічених входах та вікнах із червоно-фіброцементних панелей.

Виразний вхід веде відвідувача до передпокою з атриумом, відкритим у трьох площинах. Усі комунальні зони розташовані навколо атриуму, а також більше громадських приміщень. У крилах будівлі постійні навчальні класи розташовані найдалше від громадських місць, тому вони мають більше приватного життя та менше непотрібних перешкод.



Рис. 1.39. Зображення подвір'я



Рис. 1.40. Фасады



Рис. 1.41. План 1-го поверху



Рис. 1.42. План 2-го поверху



Рис. 1.43. Наочні зображення



Рис. 1.44. Генеральний план

## ***8. Passive Lab House***

*Країна/місто:* Kungsbacka/Швеція

*Рік будівництва:* 2020

*Архітектор:* RAD+ar (Research Artistic Design + architecture)

Лабораторія пасивного дизайну є прототипом того, як проста ідея може згинатись і диктувати, як облаштовано простір. Основною передумовою є зменшення мікроклімату в салоні на 4 градуси Цельсія, зберігаючи вологість і швидкість повітря, поки всі активні вікна були закриті. Проект використовує безліч перекритих порожніх просторів, щоб забезпечити правильну роботу природної вентиляції, як вертикальну циркуляцію було обрано пологий пандус метод, оскільки він також служив димоходом, маючи знизу відбивний басейн (низька температура, високий тиск повітря, висока вологість) і потрійний об'єм з складеним мансардним вікном з алюмінієвим отвором повітряного потоку як рамою (висока температура, низький тиск повітря, низька вологість), екстремальний пасивний потік повітря забезпечує продовження випуску гарячого повітря, який тече вертикально до отвору 24 години.

Екстремальний підхід зовнішнього та внутрішнього фасаду, будівля була сформульована так, щоб не тільки мінімізувати прямі сонячні промені протягом року, але і максимізувати приватність, контролюючи кут відкриття ззовні, зберігаючи при цьому максимальний огляд зсередини. Навколишній фасад виконував роль першого шару подвійного об'єму буфера з подвійним об'ємом теплового випромінювання від сонця перед тим, як увійти до будь-якого великого скляного отвору, забезпечуючи тим самим низьку температуру, що надходить у житлові приміщення. Функціональна структура, як фасад, бруталізм конструкції виступив як відкрите полотно для гри в тіні від бруталізму навколишньої рослинності, щоб створити постійно мінливий досвід фасаду. Внутрішня спільна стінна конструкція виступає в ролі буфера для

багатовимірний перехідний простор, який також виготовляється із спільного до напівприватного до приватного, чергується рослинністю. Цей метод відрахування забезпечує приємну тінь і панорамні оглядові точки до пишного саду, залишаючись при цьому приємно прихованим зовні.

Зелений дах застосовується для максимального збору дощової води, переробленої для зрошення, одночасно сприяючи зменшенню тепла, що виділяється стандартним бетоном у приміщення, та інтегрується з низкою мансардних вікон. У кожному двомісному приміщенні є 3 калібровані отвори для мансарди розміром 30x30 см, що створює ефект конуса через стелю, щоб досягти в середньому 300 люкс протягом дня майже в кожній кімнаті, що гарантує, що вдень не потрібно штучного світла.

При в'їзді будинок відкривається до пандусу, який, змінюючи рух Сонця протягом року, створює постійно мінливий досвід на пандусі, який також служить сімейною галереєю. Вихід до неформальної вітальні, яка відкривається безпосередньо до басейну та обрамляє вид на сад через. Вітальня також виступала як космічний бар'єр між приватністю 2 основних спалень.

Лабораторія пасивного дизайну мала бути простим прототипом того, як можна все-таки застосувати підхід пасивного дизайну до землі, щоб досягти комфорту, не покладаючись багато на штучний / активний дизайн для стійкості. В умовах незапланованої урбанізації міські будинки поступово задихаються, ізолюються та відриваються від дружніх стосунків із навколишнім середовищем, RAD + ar повинен був ввести рішення, яке допоможе пробудити проблему, що стикається, тим самим створюючи притулок для більшості залишається в безпечному місці, приймаючи біофільний та тропічний підхід із сучасним будинком, з точки зору гармонійного життя з навколишнім середовищем.



Рис. 1.45. Плани 1-го, 2-го поверху

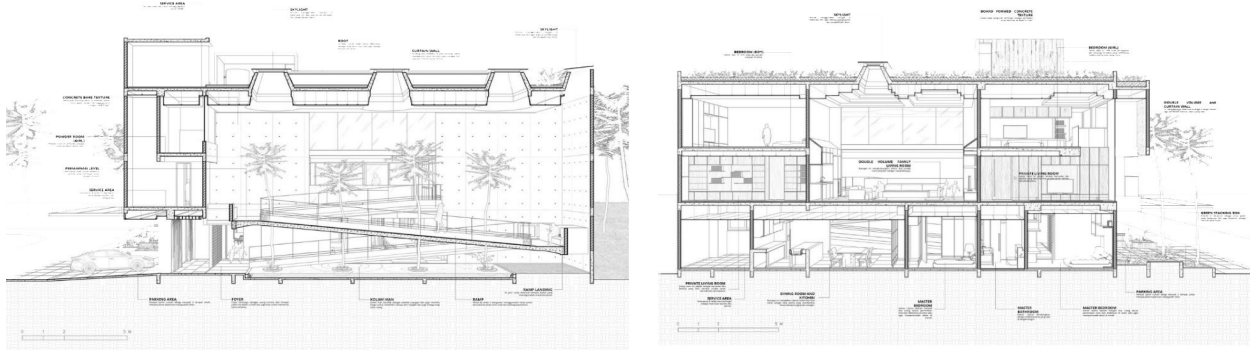


Рис. 1.46. Розрізи

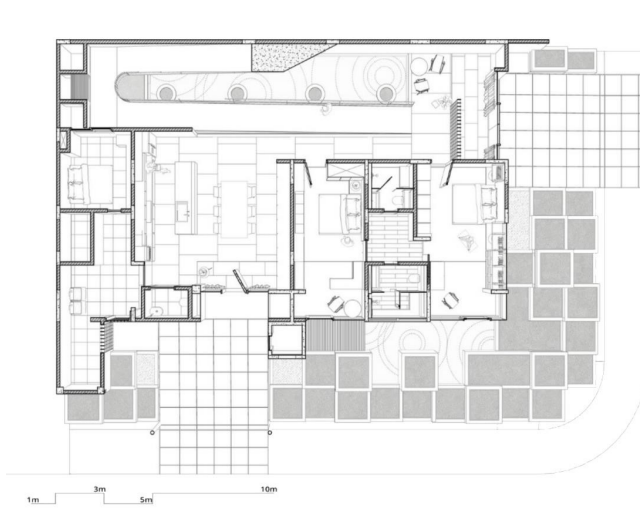


Рис. 1.47. План 3-го поверху



Рис. 1.48. Фасад



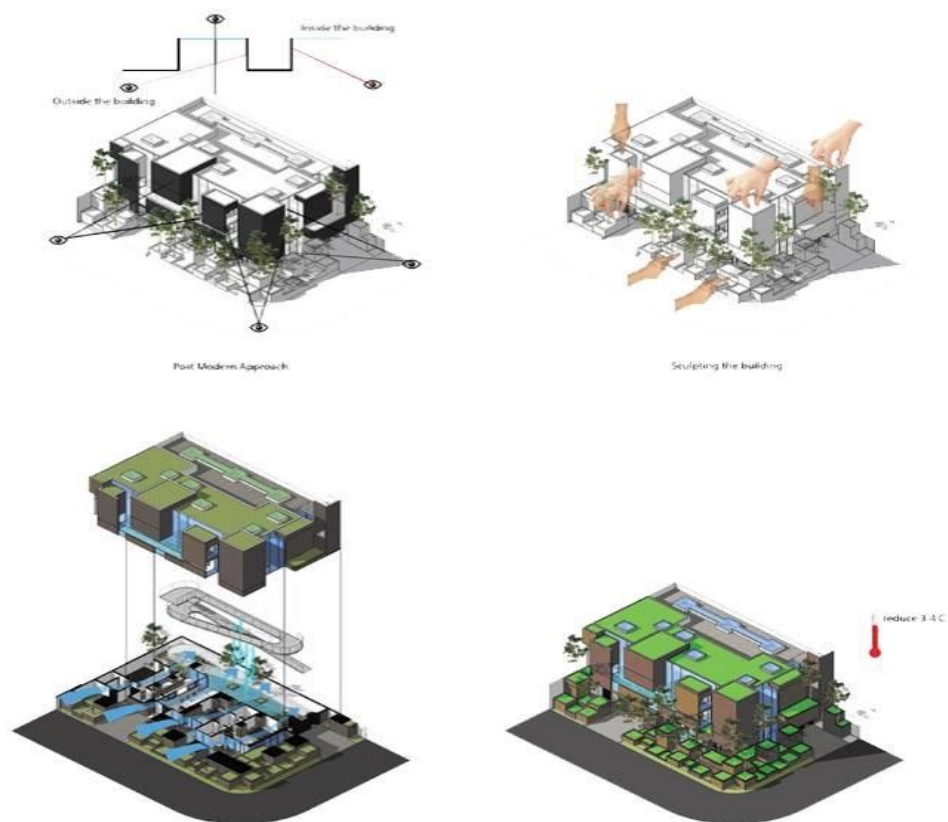


Рис. 1.49. Принцип побудови



Рис. 1.50. Фасад

## 9. Passive House Pavilion of Longfor Sundar

*Країна/місто:* Гаобейдіанг/Китай

*Рік будівництва:* 2017

*Архітектор:* SUP Atelier

Цей проект є виставковим павільйоном, підтриманим компанією Longfor Real Estate та компанією Orient Sundar, в рамках якої стратегії стійкої архітектури та найсучасніші техніки будівництва можуть бути представлені громадськості. Павільйон розташований у великій зеленій зоні вздовж берега річки, де міський парк планується для громадськості. На півдні ділянки є сухий ставок, повний тополь. Перше враження від відвідування місця - це сонячне тінь, що кидає тіні серед дерев, а початковою точкою дизайнерських робіт є створення сцени, в якій будівля могла б злитися в природному середовищі.

Тим часом павільйон націлений на пасивних сертифікація будинку. Відповідно до стандарту PHI (Інститут пасивного будинку), будівля повинна бути спроектована таким чином, щоб річна потреба в опаленні була розрахована за пакетом планування Пасівгауза не більше 15 кВт-год / (м<sup>2</sup>а); і будівля не повинна випускати більше повітря, ніж 0,6 помножений на об'єм будинку на годину ( $n_{50} \leq 0,6 / \text{год}$ ) при 50 Па (0,0073 фунтів / кв. Ці суворі стандарти значно обмежують ізоляцію будинків, площу отворів та вікон, герметичність вікон та дверей, теплові мости, навіть раціональний коефіцієнт форми та коефіцієнта форми. Ці обмеження зробили проектну роботу не настільки безкоштовною, як зазвичай. Протягом усього процесу проекту цілісно стійкі стратегії проектування приймаються на різних рівнях дизайну.

Для поліпшення теплових характеристик північна сторона будівлі захищена землею. Форма павільйону зливається з ландшафтною топографією, завдяки чому північний фасад павільйону повністю зникає в природному ландшафті. А теплові втрати будівлі значно зменшуються завдяки укриттю землею в порівнянні зі звичайною ізоляцією будівлі. У той же час південна сторона виконана із завісною

стіною, яка може працювати як сонячний колектор взимку для пасивного обігріву та як дзеркало, що чітко відображає навколишнє середовище для розширення природного ландшафту. Таким чином, північна сторона будівлі прихована в топографічному ландшафті, а південна сторона будівлі - у відбитті дерев та чагарників на завісних стінах. Дизайн павільйону відповідає головному принципу стійкості. Внутрішній простір низький на півночі та високий на півдні, що корелює із розподілом функцій. Вищі приміщення призначені для виставок, а нижні - службових приміщень та обладнання. Завісна стіна, що утворює весь південний фасад, може сприяти набору тепла взимку.

Влітку система затінення сонця функціонує автоматично, простежуючи орієнтацію сонячного світла, запобігаючи перегріванню внутрішнього простору. Мансардне вікно в атріумі приносить сонячне світло вдень і буде відкрите для природної вентиляції вночі. Система свіжого повітря також використовує особливу форму внутрішнього простору, що відповідає принципу вентиляції тепловим пресом. Відводи свіжого повітря розміщені в нижчих просторах, таких як коридор на півночі, а дно сходів для сидіння в атріумі та приплив для зворотного повітря розташовані у верхній частині півдня, найвищій точці у внутрішньому просторі.

Основний прототип павільйону виготовлений з двох клинів. У основний корпус вставлений клиновидний передсердя. Окрім загального виставкового маршруту, атріум також пропонує ще один маршрут для відвідувачів, який може створити враження для простору ландшафту. Терасований атріум, що з'єднує зовнішній ландшафт з внутрішніми просторами, стирає межі між внутрішнім і зовнішнім, першим та другим поверхами, штучним середовищем та природним середовищем. Для створення більш цікавого досвіду в такій геометрично чистій формі будівельної маси, дві Основна художня особливість традиційних китайських садів закладена в дизайні. Один - "Різні декорації зі змінними точками зору", інший - "Позичення сцени". Наклад виставки починається із зали

"Передмова" в південно-західному куті, рухаючись за будинком за годинниковою стрілкою навколо будинку.

На кожному поворотному пункті буде розташована протилежна декорація, щоб привернути увагу людей рухатись далі. Типовим прикладом є сад з дощовою водою на північно-західному куті. Вікно на північно-західному куті - це місце відпочинку, яке забезпечує похований виставковий зал відкритим пейзажним видом на дощовий водний сад. Дощова вода з дах ведуть у сад, зрошуючи рослинний шар за шаром, і змішуючись із землею на саду. Великі сходи в атриумі демонструють більш ретельно сплановані мальовничі краєвиди.

Дивлячись з півночі на південь, точка огляду висока, над площею, до лісу, тоді як з півдня на північ стежка із широким отвором і вузькими кінцями перекриває вид, де людям доводиться перелазити сходи, дістаючись до вузької закінчується вікнами від підлоги до стелі і проходить через неї на відкриту терасу, досягаючи вершини ландшафтного рельєфу. Після цього є шлях, який вбудований у місцевість. Бокова стінка з кортенової сталі вирізала місцевість на різну глибину, створила рухомий і мінливий вигляд серед трави та квітів.

Як результат, цей проект був сертифікований як пасивний будинок у проектуванні та будівництві Інститутом пасивних будинків у Німеччині. Це стає першою сертифікованою РНІ виставковою архітектурою в Азії. Найважливіше значення для проектувальної команди полягає в тому, що архітектурний дизайн не орієнтований на технічні параметри або обмежений суворими вимогами РНІ, а активно прагне створити прототип просторів із стійкими стратегіями та архітектурним інтересом.



Рис. 1.51. Перспективне зображення

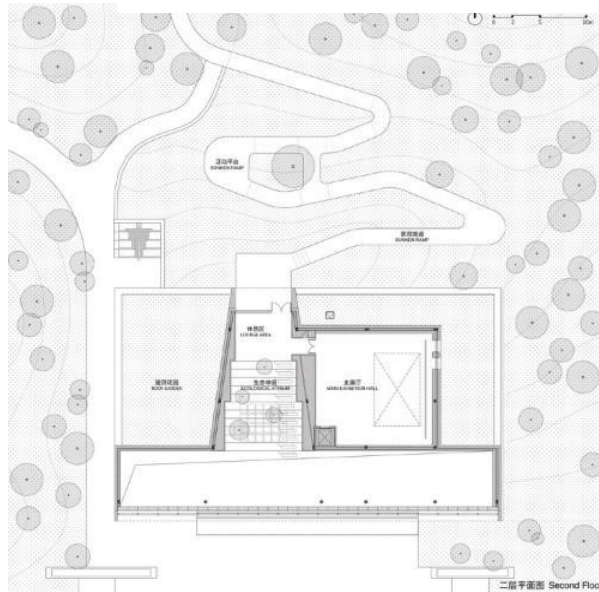


Рис. 1.52. План 1-го поверху

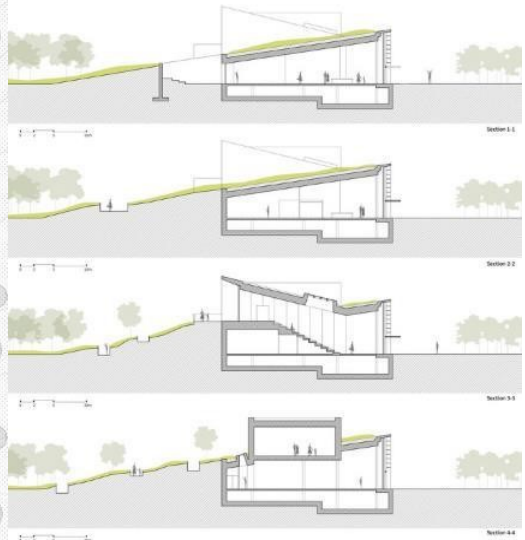


Рис. 1.53. Розрізи

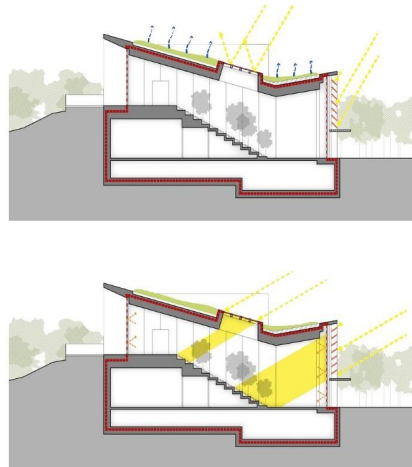


Рис. 1.54. Розрізи



Рис. 1.55. Вид зверху

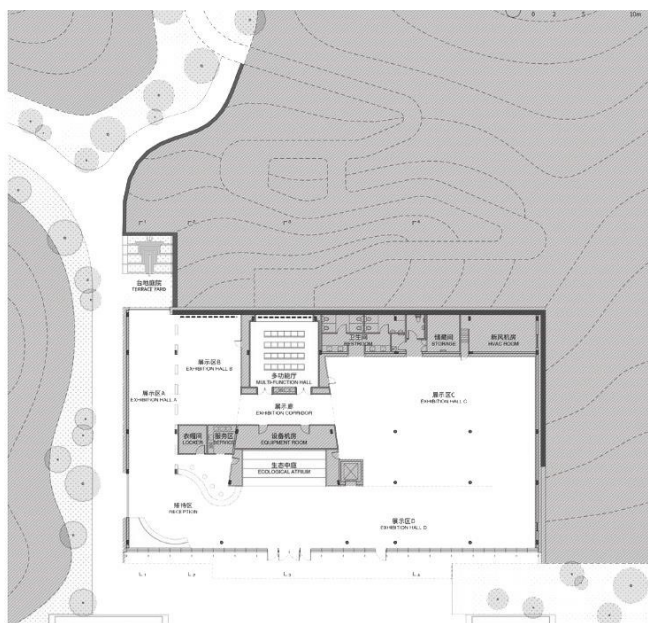


Рис. 1.56. План 2-го поверху



Рис. 1.57. Фасад

## 1.2. Вихідні дані для проектування

Чернігівська область розташована у північно-східній частині України. Межує на заході з Київською, на півночі — з Гомельською областю Республіки Білорусь і з Брянською областю Російської Федерації, на сході — з Сумською, на півдні — з Полтавською областями України

**Площа** — 31.9 тис. км<sup>2</sup> (5,3 % території України), За площею Чернігівщина посідає 2-е місце серед областей.

**Відстань** від м. Чернігова до м. Києва:

– залізницею 209 км; – автошляхом 141 км.

Ділянка для проектування знаходиться в м.Чернігів, в районі Масани. Територія на якій планується проектування знаходиться в занедбаному стані, заросла чагарниками. Територія використана не зовсім раціонально

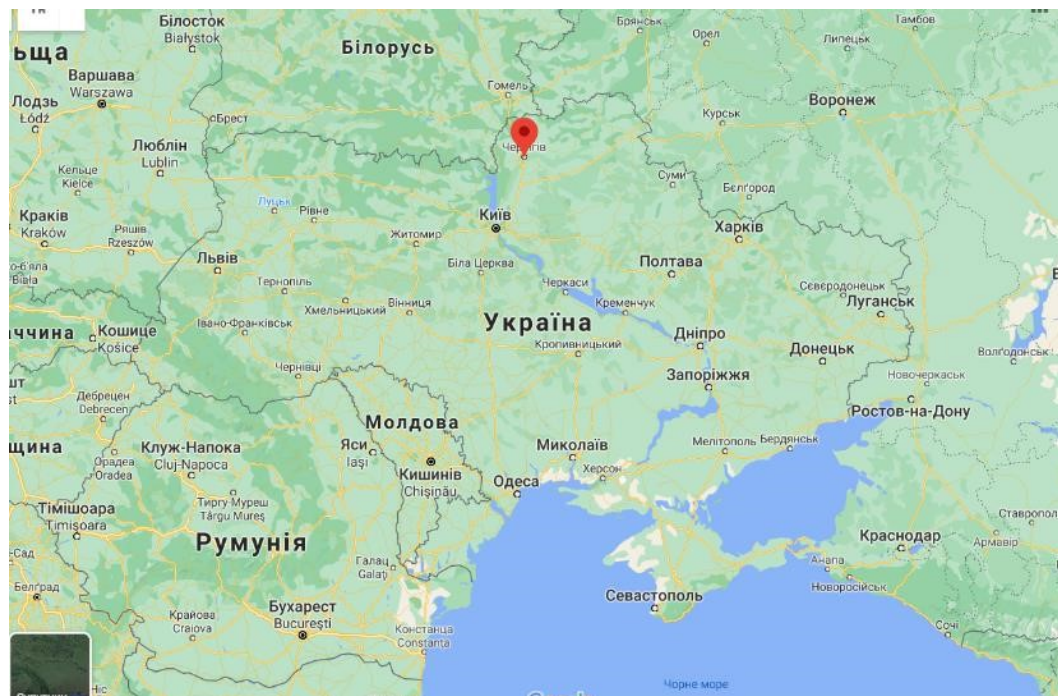


Рис. 1.58. Розташування території забудови у масштабах країни

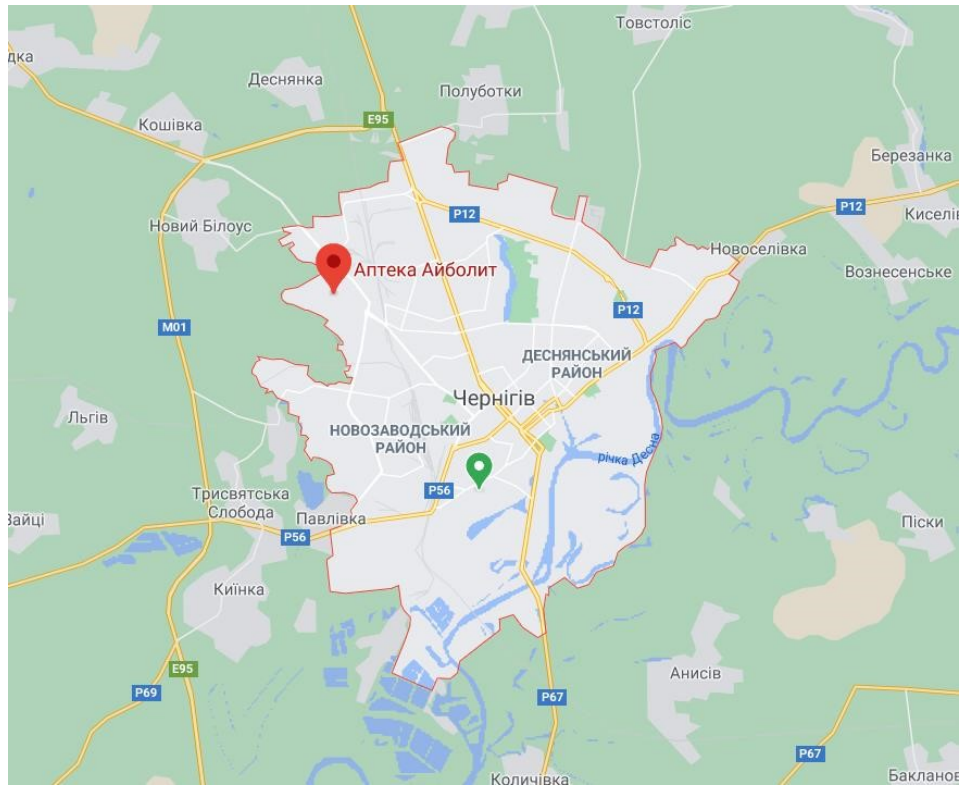


Рис. 1.59. розташування території забудови у масштабах м. Чернігів

### 1.2.1. Природно-кліматичні особливості ділянки забудови

Чернігівська область розташована у межах природних зон лісостепу та мішаних лісів. Клімат – помірно-континентальний з достатньою кількістю опадів, теплим літом і порівняно м’якою зимою. Окрасою Полісся є ліси, якими вкрита майже четверта частина області, та понад 1200 річок, серед яких найбільші - Дніпро й Десна з притоками Сейм, Остер, Снов, Убідь та ріка Удай на півдні.

У надрах Чернігівщини зосереджені значні запаси корисних копалин. Загальнодержавне значення мають нафта і газ, високоякісні скляні піски, торф, дедалі більше в господарський обіг залучаються родовища крейди та цегельної сировини. На території області відкрито єдине в Україні родовище бішофіту, унікального за своїми властивостями та сферами застосування, поширені джерела мінеральних вод.[22]



Чернігівська область розташована на крайній півночі Лівобережної України в поліській і лісостеповій зонах Придніпровської низовини. Протяжність території із заходу на схід становить 180 км, з півночі на південь – 220 км. Загальна площа області – 31,9 тис. кв. км (5,3% території України).

Клімат Чернігівської області помірно-континентальний, м'який, достатньо вологий. Зима малосніжна, у більшості років стійка, порівняно тепла, літо тепле й помірно вологе.

Середньорічна температура повітря за повоєнний період становить 6-8° тепла. За останні 10 років спостережень виявляється чітка тенденція до підвищення середньорічної температури повітря, головним чином за рахунок зимових місяців.[22]

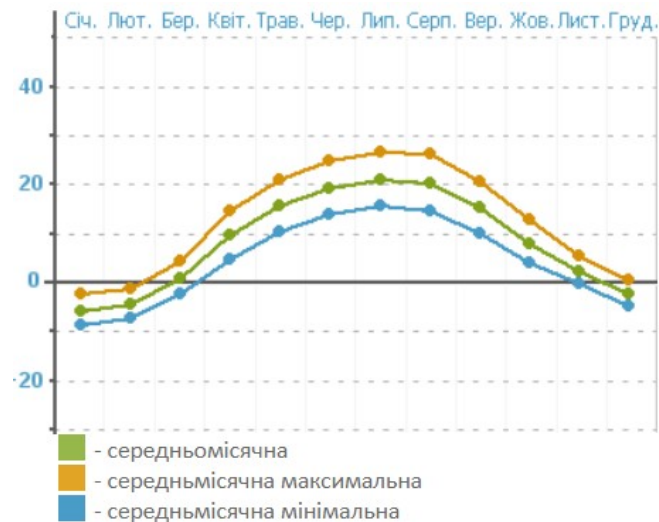


Рис. 1.60. середня місячна і річна температура повітря(С°)

Середня температура найхолоднішого місяця року (січень) становить 6-7° морозу, найтеплішого місяця (липень) досягає 19-20° тепла, але в окремі роки температура повітря помітно відхиляється від цих величин. Різниця в середньорічній температурі повітря північної і південної частини області складає біля 1°. Абсолютний максимум температури повітря 41,4° тепла зафіксований у серпні 2010 року метеостанцією Семенівка, абсолютний мінімум 40,2° морозу

спостерігався у січні 1987 року на метеостанції Нові Млини Борзнянського району (станція закрита у 1988 році).[22]

Тривалість періоду з середньодобовою температурою повітря нижче  $0^{\circ}$  (зима) на території області за рік становить в середньому 104-119 днів, а вище  $0^{\circ}$  – 246-261 день.

Середня дата стійкого переходу середньодобової температури повітря через  $0^{\circ}$  в бік підвищення (початок весни) спостерігається у період 28 лютого – 5 березня, у північно-східних та східних районах 9-13 березня. Середня дата стійкого переходу середньодобової температури повітря через  $0^{\circ}$  у бік зниження (початок зими) спостерігається 23-25 листопада, у східних та північно-східних районах 19-21 листопада. [22].

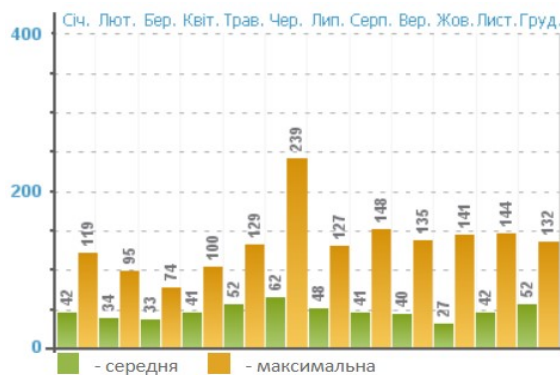


Рис. 1.61. Швидкість вітру (м/с)

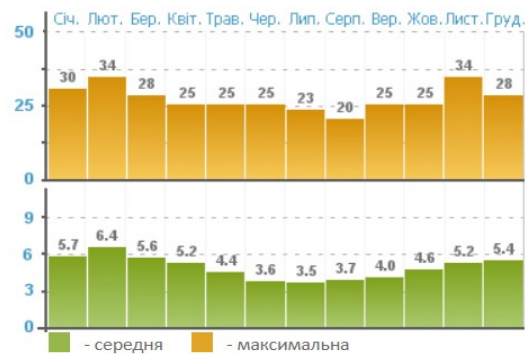


Рис. 1.62. Середня місячна і максимальна кількість опадів (мм)

На території області випадає в середньому 594-676 мм опадів за рік. Найбільша місячна кількість опадів припадає на червень - липень, найменша – на січень - березень. Суми опадів в окремі роки складають від 400 до 850 мм.

Найбільша добова кількість опадів іноді досягає 100-140 мм.

Річний розподіл напрямків вітру на території області нерівномірний. Найчастіше повторюються західні та південні вітри. В холодний період року переважають вітри південно-західного та південного напрямків, а в теплий – західного та північно-західного. Середня річна швидкість вітру становить 3-4 м/с.

За рік може спостерігатися до 20 днів з максимальною швидкістю вітру 15 м/с і більше.

Чернігівська область належить до зони достатнього зволоження. Середня річна відносна вологість повітря складає 75-80% (від 50-70% у липні-серпні до 80-95% взимку). Протягом року спостерігається від 20 до 44 днів з відносною вологістю повітря 30% і менше.

Особливості фізико-географічного розташування території Чернігівщини та сезонних атмосферних процесів над нею обумовлюють виникнення таких небезпечних явищ погоди як сильний вітер, хуртовини, ожеледь, тумани в зимовий період та сильні опади, грози, град влітку. В окремих випадках вони набувають стихійного характеру і завдають значних збитків галузям економіки.[22]

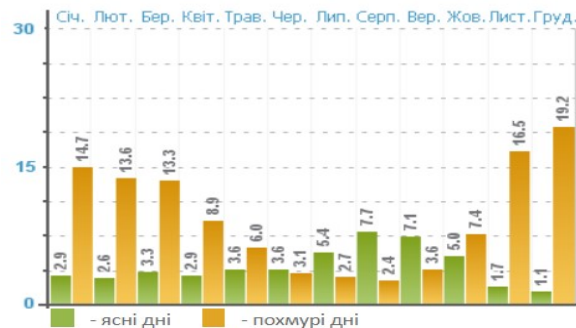


Рис. 1.63. число ясних і похмурих днів за загальною та нижньою хмарністю[22]

Січень



липень

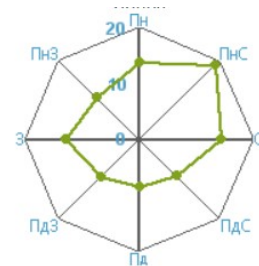


Рис. 1.64. Схема вітрового навантаження [22]

### 1.2.2. Аналіз геодезичних та гідрогеологічних даних

Територія Чернігівської області знаходиться на півночі України на лівобережжі середньої течії Дніпра, в басейні Десни. Поверхня області – переважно низовинна й плоска, подекуди – пологохвиляста рівнина, похилена на південний захід. Лежить у межах Придніпровської низовини. У північно-східній частині області поширений карст (лійки, карстові провалля). На південному сході – підвищена горбисто-хвиляста частина, розташована в межах Полтавської рівнини (100-220 м).

Геологічна будова території області розміщена в північно-західній частині Дніпровсько-Донецької западини, яка має характер акумулятивної низинної рівнини.

Найдавнішими осадовими відкладами в області є девонські, які представлені галогенними породами завтовшки до 2000 м.

Область Полісько-Дніпровської западини низовини ділиться долиною Десни на дві підобласті: Поліська низовина і Лівобережна дніпровська рівнина.

За характером геоморфології область різноманітна.

На її поверхні зустрічаються чотири яруси дніпровських терас та три яруси терас Десни.

В цілому поверхня області являє собою рівнину, порізану густою сіткою річок з окремими підвищеннями та виступами корінного плато і має нахил на південний захід до Дніпра.

#### *Грунтоутворюючі породи*

Грунтоутворюючі породи на території області представлені лесами та лесовидними суглинками, давньоалювіальними, сучасними алювіальними та воднольодовикові відклади і мореною. У поліській частині області грунтоутворюючими породами є давньоалювіальні та воднольодовикові відклади, морена, а також леси та лесовидні суглинки, які залишилися островами після розмиву території льодовиком. У лісостеповій частині області

грунтоутворюючими породами представлені, здебільшого, лесами та лесовидними суглинками. Другі тераси річок складені давньоалювіальними відкладами, а заплави – сучасними алювіальними відкладами.

#### *Внутрішні води*

Підґрунтові води залежать від обсягу великих та малих річок, а залягання та характер їх мінералізації (засолення), в свою чергу, впливають на процес ґрунтоутворення. При близькому заляганні води швидко піднімаються по капілярах до поверхні ґрунту, зумовлюють надмірне зволоження його верхніх горизонтів, що призводить до розвитку процесів оглеєння та заболочування ґрунтів. В умовах слабостічних знижень підґрунтові води часто містять легкорозчинні солі. Так у заплавах річок підґрунтові води знаходяться на невеликій глибині (0,5-1,5 м), тому ґрунти заправ, як правило, оглеєні.

На плато та давніх терасах річок підґрунтові води знаходяться на значній глибині (7-12 м) і тому на ґрунтоутворення не впливають.

Підґрунтові води на борових та однолесових терасах Дніпра, Десни, Снові, Сейму та інших річок залягають на глибині 2-3 м і впливають на процес ґрунтоутворення.

#### *Ґрунтовий покрив*

Ґрунтовий покрив області досить строкатий, що пов'язано, насамперед, з різноманітними факторами та умовами ґрунтоутворення: рельєфом, ґрунтоутворюючими породами, рослинністю, кліматом, глибиною залягання ґрунтових вод та господарською діяльністю людей. Ґрунтовий покрив в області складається з таких ґрунтів: дерново-підзолистих, опідзолених, чорноземів, лучно-чорноземних, лучних та дернових, болотних ґрунтів та торфовищ.

### 1.3. Розташування будівлі в системі міста

#### 1.3.1. Містобудівна ситуація

Запропонована ділянка розташована по вулиці Нафтовиків та вулиці Незалежності, Чернігів, 14000. Вона не входить до історично цінних ділянок міста, має досить зручне транспортне положення. Ділянка має прямий вихід на автомобільний шлях територіального значення Т 2506 . Який пролягає територією [Чернігівського](#) та [Ріпкинського](#) районів через [Чернігів](#) — [Любеч](#). Обрана ділянка розташована недалеко від центру міста, транспортні шляхи дозволяють швидко дібратися до центральної частини.

Поблизу ділянки розташовані новобудови, дитячі садочки, школи, кафе і відкриті наземні паркінги Ділянка межує:

- з півночі – відкрита територія;
- зі сходу – дорога, що сполучає два житлових райони;
- з півдня – житлові комплекси, школи, садочки; - з заходу – відкритий наземний паркінг .

На ділянку заведені міські інженерні комунікації (каналізація, водопровід, електрокабелі). Решта інженерних мереж проходить вздовж існуючих вулиць.

Рельєф ділянки спокійний, рівнинний, перепад висот по ділянці до 1,5 м.



Рис. 1.65. Схема розміщення ділянки в системі



Рис. 1.66. Розташування території забудови у масштабах житлової забудови

### 1.3.3. Генеральний план

Ділянка генерального плану житлової пасивної забудови використана раціонально для проживаючих, шумоізоляція забезпечена за рахунок щільно насаджених дерев навколо. В центрі кварталу розташований дитячий дошкільний заклад, магазин, сквер та декілька зон відпочинку. Зони відпочинку обладнані лавками для тихого відпочинку, велосипедними доріжками та дитячими майданчиками. Навколо знаходяться житлові будинки з громадськими приміщеннями на першому поверсі. Тобто даний фрагмент ділянки можна назвати громадським центром кварталу. Біля кожного будинку, громадського центру, магазину, дитячого садочку розташована достатня кількість паркомісць.



Рис.1.67. Генеральний план



Рис.1.68. Схема функціонального зонування генерального плану



## **1.4. Архітектурно-планувальне рішення**

### **1.4.1. Архітектурна ідея об'єкту проектування**

Архітектурна ідея об'єкту проектування полягає в розробці доступного соціального пасивного житла, яке поєднує в собі економічність, практичність та доступність. З організацією громадського простору на перших поверхах, тим самим не створюючи додаткове навантаження на міське, вже існуюче громадське обслуговування.

Головною задачею при проектуванні пасивної житлової забудови є створення додаткових місць роботи, доступного житла, спортивного серидовища, зони тихого відпочинку та місць відпочинку на даху будинку, не займаючи більшу частину підвір'я. Розробка даного проектного рішення житлового будинку яке дозволяє організувати житло, тренування, відпочинок, та громадське обслуговування, так, щоб забезпечити повний спектр функціонування кожної із зон.

В проекті сформована планувальна організації території, просторова композиція будівлі та ландшафтна організація території проектування, облаштування благоустрою та озеленення.

### **1.4.2. Функціонально-планувальна організація об'єкту проектування**

Житловий будинок за своїми функціями в першу чергу спрямований на постійне, комфортне проживання.

Функції які включає даний об'єкт:

- відпочинок;
- розвиток фізичних здібностей;
- спортивна та оздоровча;
- проживання;

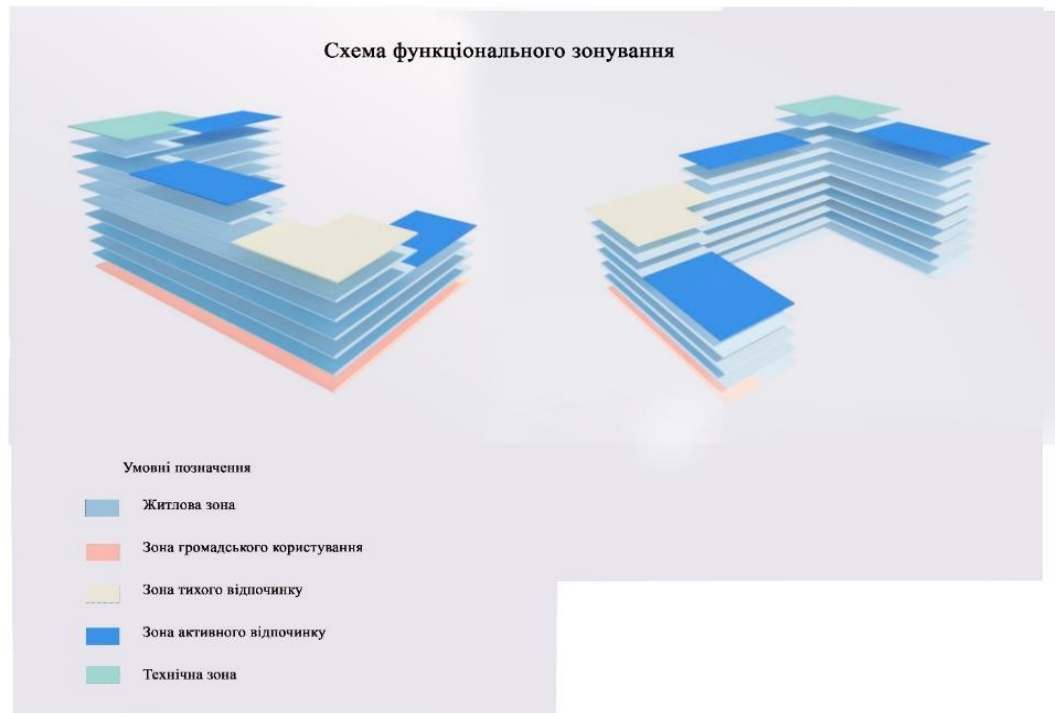


Рис.1.69. Схема функціонального зонування будівлі

- Житлова зона включає в себе одно-, дво-, трикімнатні квартири, з комфортними умовами для проживання.
- Зона громадського користування поєднує в собі такі зони, як перукарня, громадська організація, стоматологія, кафетерій, офіси, масажні кабінети, магазин, гурток малювання та магазин.
- Зона тихого відпочинку включає в себе територію озелененого даху, з висадженими деревами, кущами, передбаченими місцями для відпочинку у вигляді лав.
- Зона активного відпочинку включає такі зони, як зона спортивних тренажерів та дитячого майданчику, з передбаченими місцями відпочинку.
- Технічна зона представляє з себе частину даху на якій встановлені сонячні фотоелектричні панелі.

### **1.4.3. Об'ємно-просторова організація об'єкту проектування**

Об'ємно-просторова організація полягає в об'єднанні головних і допоміжних приміщень в єдину композицію, що раціонально організовує використання кожної із зон. За складом приміщень проектовану будівлю можна віднести до змішаної (комбінованої) системи, оскільки система планування передбачає зв'язок з приміщеннями через сходову клітину, звідки проживаючі потрапляють в інші зони – подвір'я, спортивну зону, дитячий майданчик, зону тихого відпочинку. У центрі даної композиції знаходиться зручне подвір'я для проживаючих.

Частина першого поверху використана приміщеннями громадського призначення.

Типові поверхи містять в собі житлові квартири та вихід на дах, на якому організовані зони відпочинку.

### **1.4.4. Зовнішнє опорядження будівлі**

При виборі матеріалів враховувалась загальна ідея проектованої будівлі, її функціональне призначення та час який людина буде перебувати у даному середовищі. Передбачено застосування сучасних екологічно чистих будівельних матеріалів, що не вплинуть на здоро'я та стан життя проживаючих. Будівля завдяки поєднанню білого і кольору темного горіху виглядає досить гармонійно, та чудово створює композицію поряд з зеленими насадженнями.

Опорядження зовнішніх стін виконане з утепленням фасадних поверхонь, влаштуванням захисної тонкошарової штукатурки та забарвленням фасадною фарбою. На фасаді також присутні дерев'яні панелі, що оброблені морилкою з кольоровим ефектом, це створить акценти на білому тлі будівлі.

Огородження відпочинкових зон на даху склянке, також по периментру влаштована зелена огорожа, яка створює затишок, та імітацію паркової зони, жоден інший матеріал не дасть такого ефекту легкості без шкоди для функціональних

якостей. Але опорні елементи виконані з нержавіючої сталі, яка характеризується прекрасною міцністю і стійкістю до дії зовнішнього середовища.

Двері та вікна металопластикові, шестикамерні, з трьохкамерним склопакетом, виконані в стилі французького вікна, різних форм та розмірів.

Двері вхідні скляні з алюмінієвими ручками двостворчаті.

#### **1.4.5. Внутрішнє опорядження будівлі**

Оздоблення внутрішніх приміщень застосовує такі матеріали, які відповідають діючим вимогам нормативних документів.

Приміщення, які мають громадський характер, оштукатурені та пофарбовані фарбою матово-білого кольору та застосовані дерев'яні акцентні вставки. Підлога має паркетне покриття різних кольорів.

Приміщення медичного призначення - оштукатурені та пофарбовані білою та синьою фарбою. Підлога виконана з плиткового покриття, для легшої дезінфекції приміщень.

Житлові приміщення - оштукатурені та пофарбовані білою фарбою з акцентними вставками. Латексна фарба, яка застосовується для інтер'єру, створює антиблікове матове покриття, що являється стійким до стирання.

Підлога виконана з багатошарової паркетної дошки світлих відтінків.

Офісні приміщення – пофарбовані та оштукатурені білою фарбою, що стійка до стирання, основна частина інтер'єру складається з оболонки білого кольору з дерев'яними вставками. Підлога виконана з антиковзаючого паркетного покриття, а в окремих місцях керамічна плитка.

Кав'ярня - пофарбований та оштукатурений в білий колір, але основну частину інтер'єру, складає оболонка білого кольору з дерев'яними вирізбленими вставками. Підлога виконана з білого мармуру з акцентними темними крапками.

#### 1.4.7. Протипожежні заходи

При розробці даного об'єкту, була передбачена пожежна сигналізація. Підсистема пожежної сигналізації передбачає установку автономних димових пожежних сповіщувачів в приміщеннях будівлі, крім. Пожежні сповіщувачі призначені для подання звукових і світлових сигналів при гранично допустимому порозі задимлення приміщення.

Для забезпечення пожежної безпеки в проекті були передбачені дві зовнішніх пожежних гідранти.

Сучасні системи вентиляції передбачають оснащення у всіх приміщеннях. Система пожежної сигналізації працює на ранніх стадіях виникнення пожеж.

Для запобігання пожежі, зовнішнє та внутрішнє опорядження було виконане з використанням деяких негорючих матеріалів, а саме: декоративної штукатурки, керамічної плитки.

Обробка дерев'яних конструкцій вогнезахисною речовиною проводиться згідно з вимогами Правил з вогнезахисту, затверджених наказом МНС України від 02 липня 2007 року № 460, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 24 липня 2007 року за № 849/14116.

Всі шляхи вертикальних та горизонтальних комунікацій утримуються у вільному доступі, нічим не перекриваються, щоб у разі пожежі, забезпечувати безперешкодну евакуацію людей.

### 1.4.6. Техніко-економічні показники об'єкта проектування

Всі техніко-економічні показники даного об'єкту висвітлені в табл.1

Таблиця 1.1.

№ п/п	Найменування показників	Одиниці виміру	Значення 1 будинок	Значення квартал
1	Найменування об'єкту проектування. Місце розташування	-	Секційний житловий будинок. Місто Чернігів.	Секційний житловий будинок. Місто Чернігів.
2	Вид будівництва		нове	нове
3	Поверховість	поверх	10	10
4	Висота будинку	м	33000	33000
5	Кількість секцій	один.	5	5
6	Ступінь вогнестійкості будинку	-	III	III
7	Площа забудови	м <sup>2</sup>	9360	28100
8	Загальна кількість квартир в будинку	один.	184	552
8.1	В т.ч. однокімнатних	один.	38	114
8.2	двокімнатних	один.	102	306
8.3	трикімнатних	один.	44	132
9	Площа будинку	м <sup>2</sup>	22319	67000
10	Об'єм будівлі	м <sup>3</sup>	122100	122100
11	Клас енергетичної ефективності	один.	A	A

## **ВИСНОВКИ ДО ПЕРШОГО РОЗДІЛУ**

На даному етапі проектування, була зібрана та проаналізована вся інформація щодо території будівництва, яка знаходиться в межах міста Чернігів. Детальне дослідження кліматичних, соціальних та економічних показників ділянки під проектування, врахування всіх пішохідно-транспортних зв'язків та вплив навколишньої забудови.

А також досліджено всі гідрологічні та геодезичні умови.

Сформована архітектурна ідея об'єкту проектування. Детально описана схема функціонального зонування об'єкту та організація простору.

В даному розділі було вивчене, та запропоноване вирішення внутрішнього та зовнішнього опорядження будівлі, прилеглої території та протипожежні заходи.

## РОЗДІЛ 2

### КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

#### 2.1. Загальні характеристики конструктивного рішення

Найбільш загальні вимоги до багатоповерхових будівель всіх типів - забезпечення вогнестійкості і довговічності конструкцій. Багатоповерхові будівлі відносяться зазвичай до I, II класів по капітальності. Це означає, що ступеня вогнестійкості і довговічності конструкцій цивільних будівель повинні бути не нижче II класу; Особливості архітектурно - конструктивних рішень багатоповерхового житлового будинку залежать від його об'ємно-планувальних рішень відповідно до прийнятої певної класифікації, яка, в свою чергу, відповідає конструктивно-технологічним рішенням і методам зведення будівель.

##### 2.1.1. Конструктивна схема будівлі

В даній будівлі використана збірна залізобетонна з кам'яними стінами будівельна система є однією з основних, завдяки архітектурним перевагам і експлуатаційними характеристиками. Кам'яні стіни житлового будинку зводять з глиняної і силікатної цегли, керамічних пустотілих блоків, з штучних і природних каменів правильної форми. Міжповерхові перекриття багатоповерхових будівель з кам'яними стінами виконують з залізобетонних суцільних і багатопустотних плит.



Рис. 2.1. План 1-го поверху



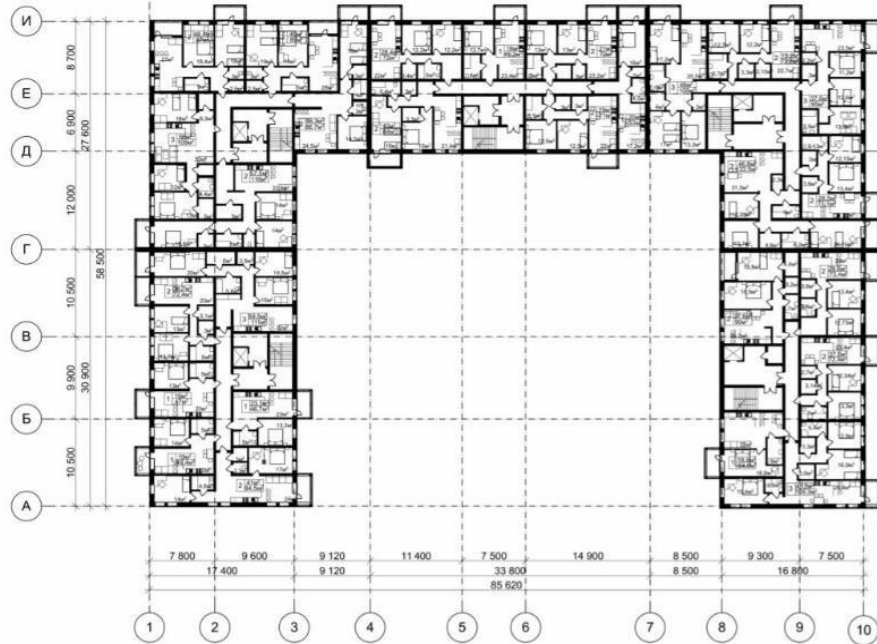


Рис.2.2. План 2-го поверху

### 2.1.2. Фундаменти та їх конструкції

Фундамент є опорою будь-якої будівлі, тобто це конструкція, яка приймає всю тяжкість навантаження від верхівки і розподіляє її по підставі. Головне призначення фундаменту - витримати вагу будівлі.

Для конструювання фундаменту використовуються високоміцні, морозо- і водостійкі матеріали, зокрема бутовий камінь, пісок, гравійний відсів, збірні і монолітні залізобетонні вироби.

Завдяки своїй конструкції фундаменти підрозділяються на стрічкові, суцільні, стовпчасті й пальові. Залежно від технології будівництва - збірні і монолітні. В даній будівлі використаний збірний стрічковий фундамент.

Стрічковий фундамент - найпоширеніший тип, відрізняється своєю простотою та надійністю. Це залізобетонна смуга, яка проходить по всьому периметру будівлі. Стрічку фундаменту закладають під усіма несучими стінами будівлі, утворюючи бетонний контур. Ідеально підходить для будинків з важкими

стінами або перекриттями, а також для тих будинків, де планується підвал або гараж.

Стрічковий фундамент поділяють на монолітний і збірний. Збірний фундамент, залежно від структури споруди, збирають з різних елементів, зокрема в панельних будинках збірний фундамент виготовляється із залізобетонних плит - подушок і бетонних панелей (зовнішніх і внутрішніх).

Ширина підшви фундаменту під несучими та самонесучими стінами – 1400 мм, 1600мм. Фундаменти виконані з бетонних стінових блоків висотою 580 мм, шириною 500 мм (під внутрішніми несучими та самонесучими стінами) і 400 мм (під зовнішніми несучими стінами), довжина – в залежності від довжини залізобетонних плит.

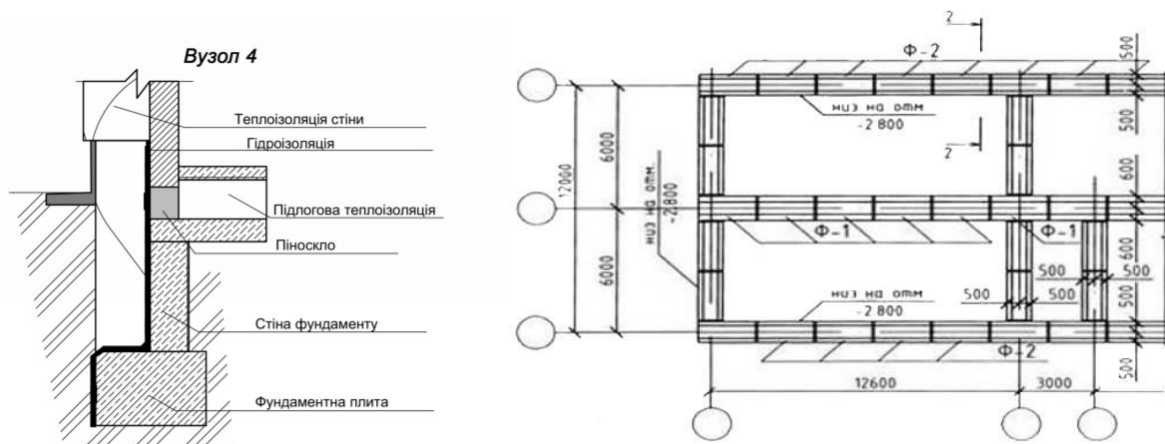


Рис. 2.3. Схема збірного стрічкового фундаменту

### 2.1.3. Цоколь

Цоколем називається та частина фундаменту, яка знаходиться вище рівня землі. Основним призначенням цоколя є рівномірний розподіл ваги будівлі на землю з метою його більшої стійкості і тривалого терміну служби.

Цоколь будинку піддається значним атмосферних і механічних впливів, тому при його пристрої слід застосовувати надійні і довговічні матеріали, що не

потребують додаткової обробки: природний камінь, бетон, добре обпалений цегла. Штукатурка цоколя або його подальша облицювання керамічними плитами виглядають ефектно лише в перші роки після обробки, в подальшому ж в процесі експлуатації така обробка, як правило, вимагає періодичного відновлення і ремонту.

#### 2.1.4. Стіни

Зовнішні стіни – самонесучі, не несуть навантажень будівлі. Вони виконують функції зовнішнього огороження відповідають вимогам довговічності, вогнестійкості, забезпечують сприятливий мікроклімат в приміщеннях будівлі, захищають приміщення від несприятливих зовнішніх впливів

- Зовнішні стіни – товщина – 510 мм, з «мокрим» фасадом. Висота зовнішніх стін 3000 мм.
- Спирання панелей перекриття на стіни – 200 мм. внутрішні несучі та самонесучі стіни – виконані з цегли пустотілої стандартного розміру. Висота стіни 3000 мм.
- Товщина внутрішніх стін: міжквартирних – 250 мм, міжкімнатних – 120 мм, для сходово-ліфтової шахти – 250 мм.

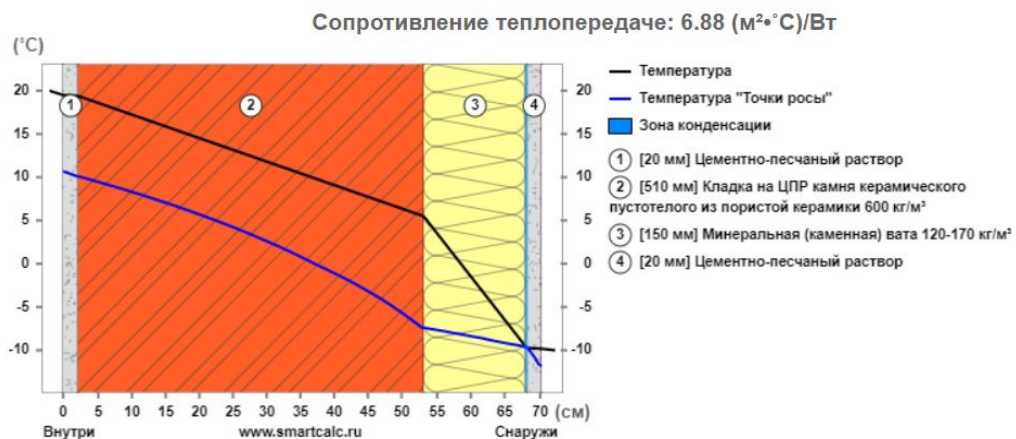


Рис.2.4. Вузол зовнішньої стіни

### 2.1.5. Перегородки

Перегородки являють собою стіну, проте не несучу. Вони можуть бути стаціонарними «глухими» і не пропускати звук, можуть бути мобільними і легко переноситися з місця на місце, можуть розсуватися, бути у вигляді ширми

Перегородки в даному проекті– цегляні товщиною 120 мм.

### 2.1.6. Переkritтя та підлоги

Переkritтя: виконано з суцільних залізобетонних плит товщиною 300мм. Задовільняють вимоги, несучої здатності, вогнестійкості, теплоізоляції та звукоізоляції, жорсткості. Монолітне переkritтя – це монолітна суцільна залізобетонна плита, яка виконується на будівельному майданчику.

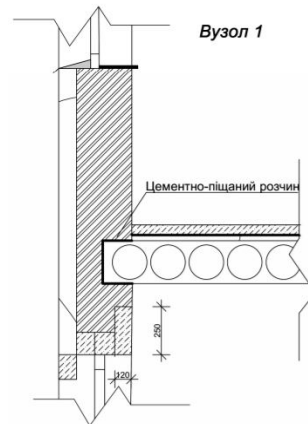


Рис.2.5. вузол переkritтя

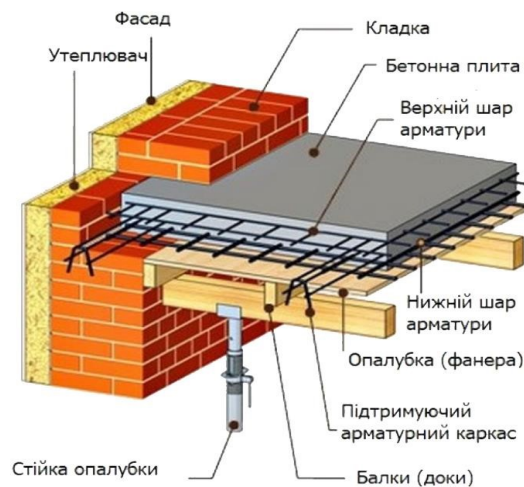


Рис.2.6. вузол переkritтя

### 2.1.7. Вертикальні комунікації

Вертикальні комунікації діляться на звичайні конструктивні (сходи і пандуси) і механічні (періодичного і безперервного дії). Найважливішими елементами вертикальних комунікацій є сходи, які діляться на вхідні, головні, службові, додаткові, аварійні і пожежні.

Ліфт безперервної дії (патерностер) являє собою багатокабінний безперервно рухається підйомник з кабінами на одного або двох чоловік. З інтервалом, рівним висоті поверху, кабіни підвішуються на сталевих канатах в ліфтовій шахті, має відкриті поверхові отвори для входів і виходів пасажирів. Рух кабін здійснюється по замкнутому ланцюзі.

В проекті були використані такі вертикальні комунікації:

- Ліфти (Сполучення між поверхами)
- Сходи (Сполучення між поверхами)
- Пандуси (Сполучення маломобільних верств населення з житлом)

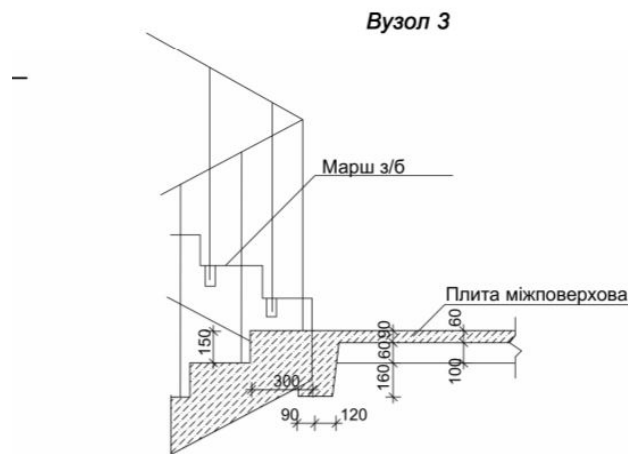


Рис.2.7. Конструкція сходів

### 2.1.8. Дахи

Плоский дах функціонально аналогічний ділянці землі. Тут знайдеться місце для зони відпочинку, розваг, облаштування басейну, міні-поля для гольфу,

оранжереї, затишній тераси. Плоска покрівля може бути пристосована для паркування власного автомобіля, на ній можна влаштувати літній майданчик домашнього ресторану. Все це можливо за умови спеціально спроектованого покрівельного пирога, який буде поєднувати турботу про дах і можливості для розвитку рослин.

Під гідроізоляційний шар потрібно укласти жорстку основу - залізобетонне покриття або стяжку. Так дах придбає більшу стійкість до навантажень, навіть за умови їх нерівномірний розподіл по її площі.

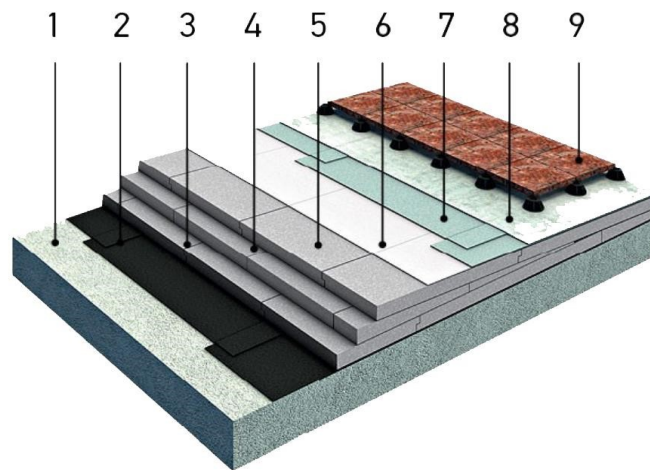


Рис.2.8. Конструкція експлуатованого даху

1 - перекриття; 2 - пароізоляція; 3-5 - ЕППС (в тому числі похилоутворюючого шар); 6 - стеклохолст; 7 - мембрана LOGICROOF V-GR; 8 - геотекстиль; 9 - плитка на опорах

## 2.2. Загальні характеристики технічних рішень

### 2.2.2 Опалення і вентиляція та їх конструктивне забезпечення

#### *Опалення*

Опалення призначене для підтримки температурних умов у приміщенні, відповідно до вимог санітарно-гігієнічних у холодну та перехідну пори року.

В проєкті буде використане централізоване опалення.

### *Вентиляція*

Через герметичність оболонки пасивного будинку в таких будівлях застосовуються системи примусової вентиляції. У більшості випадків система штучної вентиляції в будинках з низьким енергоспоживанням використовується для охолодження вночі. У деяких випадках цього недостатньо, щоб за нічний час позбутися від перегріву, отриманого протягом дня. Рішенням проблеми можуть стати ґрунтові теплообмінники. Повітроводи, розміщені в ґрунті під будівлею або поряд з ним, допомагають охолоджувати припливне повітря влітку і попередньо нагрівати його взимку перед подачею в приміщення. Їх заглиблюють на рівень, де температура практично стабільна і круглий рік становить 8-10 °С

Регулювання припливу повітря через систему рекуперації енергії (тобто, інтенсивність вентиляції) дозволяє також керувати і пов'язаними з ними тепловими потоками. Для будинків з високою термоізоляцією стратегія вентиляції з урахуванням прогнозу майбутніх погодних умов допомагає економити енергію і створити стабільний і комфортний мікроклімат.

Поєднання автоматики погодозавісного управління, закладеної в системи «розумного будинку», з регулюючими органами адаптивної вентиляції дозволяє вирівняти добову температурну нерівномірність. Отримуючи через Інтернет дані від інформаційних систем прогнозування погодних умов на 7-10 днів, автоматика може мінімум на тиждень вперед розрахувати режим оптимальної вентиляції з урахуванням поточного теплового балансу і теплової інерційності даного будинку. Адаптоване скорочення або збільшення подачі свіжого повітря протягом наступних кількох днів запобіжить річний перегрів або надлишкову втрату тепла взимку. За рахунок спеціальних алгоритмів дану стратегію оптимізації теплового комфорту можна продовжити на період більше двох або трьох тижнів. Витрати ж енергії на функціонування автоматики і приводів регулюючих органів набагато менше енерговитрат на додаткове штучне охолодження або обігрів.

Стандарт пасивного будинку має на увазі високий рівень герметичності споруди для зниження тепловтрат через зовнішню оболонку будинку.

Традиційний спосіб вентиляції призводить до значного збільшення втрат тепла в зимовий період. Тепло виходить з дому при звичайній вентиляції може становити до 50% від загальних тепловтрат будинку. Вентиляція в пасивному будинку є одним з основних принципів комфорту та енергозбереження. Свіже повітря повинен надходити в будівлю, відповідно до стандарту пасивного будинку, в обсязі не менше 30 м<sup>3</sup> / год на одну людину. Це дозволяє підтримувати оптимальний рівень комфорту і вологості в будинку. Для забезпечення цих вимог в пасивних будинках застосовується ефективна примусова система припливно-витяжної вентиляції з рекуперацією тепла.



Рис. 2.9. Схема вентиляції[21]

Основним елементом вентиляційної установки є рекуператор. Рекуператор являє собою високоефективний повітряний теплообмінник. При роботі припливно-витяжної вентиляційної установки з рекуперацією тепла холодний припливне повітря нагрівається в теплообміннику за рахунок теплого "відпрацьованого" повітря з приміщення. Ефективність таких теплообмінників може досягати до 95%. Для пасивного будинку ефективність теплообміну рекуператора повинна бути не менше 75%. Також невід'ємною частиною сучасної



системи вентиляції в пасивних будинках є ґрунтовий теплообмінник Ґрунтовий теплообмінник являє собою пластикову трубу, прокладену в ґрунті на Тубін 1,5-2 м. Перш ніж потрапити в рекуператор, вентиляційне повітря прахода по трубі і попередньо нагрівається. Довжина труби розраховуватися таким чином, що навіть при температурі  $-22\text{ }^{\circ}\text{C}$  на вулиці, температура повітря, що подається на теплообмінник рекуператора буде не нижче  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Це дозволяє уникнути обмерзання рекуператора. Довжина ґрунтового теплообмінника вибирається в межах 30-50м.

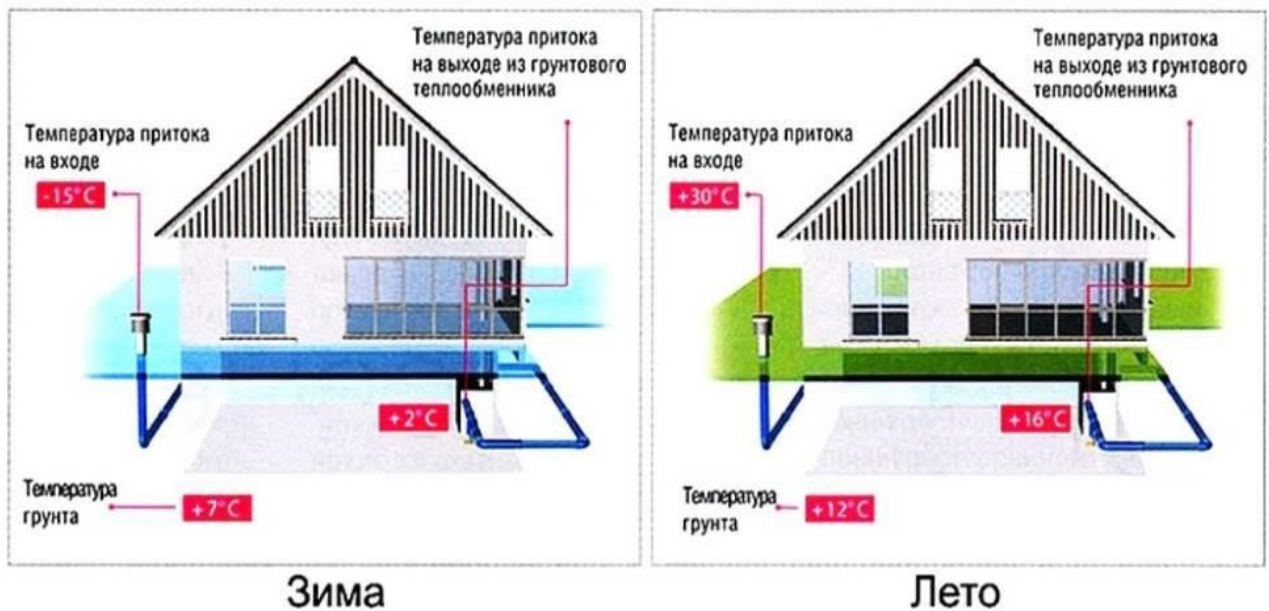


Рис.2.10. Принцип роботи рекуператора

У літній період теплообмінник здатний знизити температуру подаваного ваздуха з  $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Це дозволить економити на потужності систем кондиціонування, холодних стель. У міжсезоння ґрунтовий теплообмінник може створити небажаний ефект, занадто охолоджуючи повітря подається для вентиляції. Для запобігання цього ефекту передбачають можливість подачі свіжого повітря безпосередньо в припливно-витяжну вентиляційну установку з рекуперацією тепла минаючи ґрунтовий теплообмінник

### Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни[14]

Передбачене утеплення зовнішніх стін.

Тепло-технічний розрахунок утеплювача:

Район будівництва – м. Чернігів

Призначення будівництва – житловий будинок.

*Конструкція стіни*

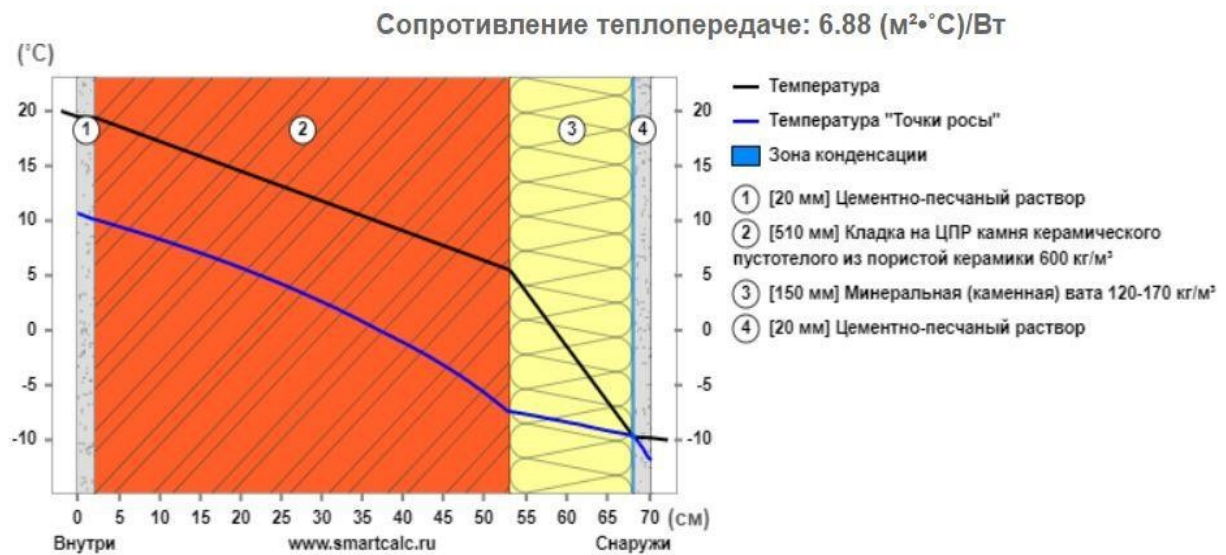


Рис.2.11. Конструкція стіни для розрахунку

Вихідні дані для розрахунку:

1. Район будівництва м. Чернігів знаходиться в I температурній зоні
2.  $R_{qmin} = 3,3 \text{ м/Вт}^2 \cdot \text{К}$
3.  $T_{в} = 20 \text{ °C}$   $\varphi_{в} = 55\%$
4. Вологісний режим – нормальний.
5. Умови експлуатації – Б

**Шари конструкції (з середини на зовні)**

Таблиця.2.1.

№	Товщина, мм	Матеріал	$\lambda$	R	Tmax	Tmin
1	20	Цементно-піщаний розчин	0,93	0,02	19,5	19,4
2	510	Кладка цегли керамічної	0,16	3,19	19,4	5,5
3	150	Мінеральна (кам'яна) вата	0,043	3,49	5,5	-9,7
4	20	Цементно-піщаний розчин	0,93	0,02	-9,7	-9,8
Опір теплосприйняттю				0,11	20,0	19,5
Опір тепловіддачі				0,04	-9,8	-10,0

Термічний опір огорожуючої конструкції 6.72

Опір теплопередачі огорожуючої конструкції 6.88

Необхідний опір теплопередачі:

Санітарно-гігієнічні вимоги: 1.24

Нормуюче значення поелементних вимог: 1.75

Базове значення поелементних вимог: 2.79

Санітарно-гігієнічні вимоги:  $R > R_c$

Огороджуюча конструкція задовольняє санітарно-гігієнічним нормам за тепловим захистом.

Захисна конструкція відповідає нормам по тепловому захисту. Опір теплоізоляції перевищує  $R_t$  в 2.47 рази [14]

### **2.2.3 Заходи для забезпечення високого рівня енергоефективності будівель**

Сьогодні найбільш перспективними визнаються два напрямки підвищення енергетичної ефективності об'єктів:

- економія енергетичних ресурсів шляхом мінімізації енергоспоживання і втрат енергії, в т.ч. утилізацією енергетично цінних відходів;
  - застосування при експлуатації житлових будинків поновлюваних джерел енергії.
- Все більший інтерес у світі викликає концепція «пасивного будинку». У ньому основна частина загальної потреби в енергії покривається за рахунок сонячної енергії або утилізації тепла, що виділяється побутовою технікою і людьми.

В «пасивних будинках» використовуються сучасні будівельні матеріали і конструкції, а також новітнє інженерне обладнання. В даний час такі житлові будинки визнані в Європі найдосконалішими з позицій комфортності, мікроклімату приміщень і енергоспоживання .

Головна умова при проектуванні енергоефективного будинку - забезпечення комфортної внутрішньої температури без застосування систем опалення та вентиляції шляхом герметизації будівлі і застосування альтернативних джерел енергії. Класифікації таких будинків проводиться на основі їх енергоспоживання.

При витратах на опалення приміщень в рік менше 90 кВтг / м<sup>2</sup> :

- будинок є енергоефективним; до 45 кВтг / м<sup>2</sup>
- енергопасивним; до 15 кВт год / м<sup>2</sup>
- нульового енергоспоживання, т. Е. На опалення енергія не витрачається, потрібна енергія для підігріву води .

Енергоефективність житлового будинку забезпечується шляхом реалізації наступних заходів: надійна теплоізоляція, із застосуванням огорожувальних конструкцій високих теплоізоляційних характеристик, «тепліх» вікон; застосування системи вентиляції з рекуперацією тепла вентиляційних викидів, використання для цілей опалення та гарячого водопостачання вторинних і поновлюваних джерел теплової енергії, таких як геліоколектори або теплові насоси, використання внутрішніх джерел тепла і енергії житлового будинку.

Додаткова економія теплової енергії відбувається за рахунок використання автоматизованої системи управління всіма технічними пристроями в будівлі.

Для ще більшого збільшення енергоефективності пасивного будинку застосовується цілий ряд інженерних рішень, спрямованих як на економію споживання зовнішньої енергії-сонячні установки і теплові насоси, так і на виробництво електроенергії-комплекти сонячних батарей. Геліоколектори, що дозволяють максимально використовувати сонячне випромінювання для нагрівання води, забезпечують пасивний будинок гарячим водопостачанням в весняно-літній період, а так само можуть підтримувати систему низькотемпературного опалення-тепла підлога, теплі стіни.

Теплової насос високоєфективно використовує потенціал довкілля-повітря, землі, води, дозволяючи отримати на виході в кілька разів більше теплової енергії, ніж витрачається електричної. У пасивному будинку, завдяки його мінімальним тепловим втратам, теплової насос буде працювати тільки в найхолодніші дні року, а його максимальна продуктивність досягається при спільній роботі з низько потенційними системами опалення-фанкойлами, тими ж теплими підлогами, теплими стінами. Сонячні батареї і вітрогенератори, перетворюючи в електроенергію сонячне випромінювання і енергію вітру, дозволяють зробити пасивний будинок нульовим. А якщо їх енергетична ефективність вище споживання пасивного будинку, то і активним, при чому з набагато меншими встановленими потужностями, а значить, і вартістю системи, ніж знадобилося б звичайному будинку.

Застосування таких систем, як геліоколектори, тепловий насос, рекуперація повітря, веде до відходу від традиційних способів опалення радіаторів, батарей, котлів, камінів, дров'яних печей з їх низькою ефективністю. Існують так само гібридні теплові насоси. Отже, на додаток до максимальної економії енергії пасивний будинок вимагає мінімальних витрат на опалення і гаряче водопостачання, а так само, що не маловажно, дозволяє створити внутрішню

комфортне середовище проживання, адже людина в середньому понад 60% свого часу проводить саме вдома. Створення комфортного середовища проживання-це застосування низькотемпературних систем опалення-тепліх стін, теплих попів, що дають взимку ефект нагрівання сонячними променями, а влітку систем охолодження-холодні стелі.

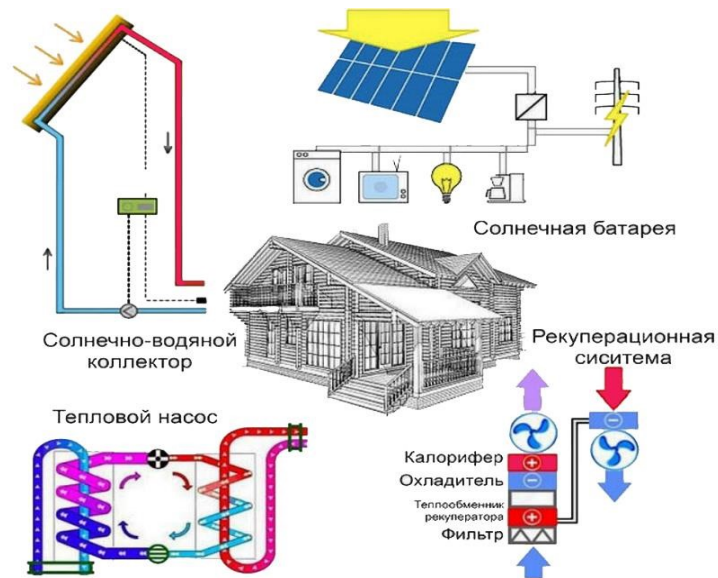


Рис. 2.12 Засоби забезпечення енергоефективності

Всі разом ці системи дозволяють створити комфортні, екологічні умови, одночасно надаючи мінімальний негативний вплив на навколишнє середовище. Енергоефективний будинок це власна стабільність в епоху змін

#### 2.2.4. Водопостачання та водовідведення

Водопостачання будівлі здійснюється з центральної системи водопостачання, з урахуванням ДБН В.2.5-74:2013 «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди.

Основні положення проектування»

### **2.2.5. Електропостачання**

Електропостачання даного об'єкту передбачено з найближчої електропідстанції. Також в проекті передбачено влаштування сонячних панелей на даху, що перетворюють сонячну енергію в постійний електричний струм.

### **2.3 Оздоблювальні матеріали**

Облицювальні роботи - це вид будівельно-оздоблювальних робіт. Облицювання - це надання поверхням і конструкцій виразний естетичний вигляд, шляхом монтажу облицювальних матеріалів. Монтаж проводиться за допомогою клею, розчину, суміші або каркаса. Також, облицювальні роботи виконують функцію захисту поверхонь і конструкцій від впливів навколишнього середовища.

В даному проекті, ви користані такі матеріали, як: дерево, зелені вертикальні насадження, штукатурка.

## ВИСНОВКИ ДО ДРУГОГО РОЗДІЛУ

На даному етапі розробки проекту була зібрана та проаналізована та обрана інформація щодо конструкцій. Детальне дослідження кліматичних, соціальних та економічних показників ділянки під проектування, врахування всіх пішохіднотранспортних зав'язків та вплив навколишньої забудови допомогло обрати правильні конструкції, для комфортного перебування жителів.

Сформована конструктивна схема об'єкту проектування. Детально описані конструкції, вивчені заходи для енергозбереження будівлі, обраний тип опалення, оздобювані матеріали та проведено теплотехнічний розрахунок стіни даного проекту.

За проектом була віддана перевага стрічковому монолітному фундаменту. Внутрішні стіни це гіпсокартоні перегородки товщиною 120-250 мм. Перекриття приймається монолітне залізобетонне товщиною 300 мм. Підлога виконана з спеціальної паркетної дошки.

В даному розділі було вивчене, проаналізоване та запропоноване вирішення конструктивної частини проекту.



### РОЗДІЛ 3

## ІКТ, BIM-ТЕХНОЛОГІЯ ТА КОМП'ЮТЕРНА МОДЕЛЬ ОБ'ЄКТА ПРОЕКТУВАННЯ

BIM - (Building Information Modeling або Building Information Model - інформаційне моделювання будівлі або інформаційна модель будівлі) - це цифрове представлення фізичних і функціональних характеристик об'єкта, яке охоплює більш ніж просто геометрію будівлі. BIM враховує безліч факторів і інформацію про об'єкт, окремих його елементах (навіть деталей виробників), географії, дизайні та інших даних, в тому числі вплив його на навколишнє середовище і навпаки. Всі ці дані поряд з техніко-економічними показниками і іншими характеристиками об'єкта формують таку інформаційну модель, в якій зміна одного параметра призводить до автоматичного перерахунку всіх інших.

BIM - це загальний ресурс знань для отримання інформації про об'єкт, служить основою для прийняття рішень протягом його життєвого циклу, який визначається як існуючий від самої ранньої концепції до знесення. Основою взаємодії є інформаційна модель об'єкта будівництва (BIM-модель), за допомогою якої відбувається комплексна взаємодія сторін-учасниць на всіх стадіях життєвого циклу об'єкта. BIM дозволяє передавати віртуальну інформаційну модель від команди розробників (архітектори, ландшафтні архітектори, інженери, будівельники і т. Д.) Генпідряднику і субпідрядникам, а потім власникам або керуючим об'єкта.

Дана комп'ютерна модель розроблялась з допомогою програмного забезпечення archicad.

Програмне забезпечення Graphisoft ArchiCAD розроблено для архітектурного проектування і забезпечує автоматичне формування креслень і єдиної бази даних тривимірних об'єктів під час їх моделювання. З створеної бази даних можна витягти будь-яку необхідну інформацію: докладні креслення

поверхових планів, розрізів, фасадів, архітектурні та конструкторські креслення вузлів і фрагментів, специфікації вікон, дверей і оздоблювальних матеріалів.



Рис. 3.1. Візуальне зображення



Рис. 3.2. Візуальне зображення

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Завданням мого дипломного проекту Житлова забудова з пасивних будинків це забезпечення таких функцій:

- багатофункціональність;
- підвищення якості фізичного стану;
- відпочинок;
- комфортні умови проживання;
- доступність.

2. Розробляючи пасивний житловий будинок, необхідно враховувати всі аспекти навколишньої забудови, розміщення щодо вітрового навантаження. Зони тихого та активного відпочинку, тощо являється важливим елементом сучасного дозвілля.

3. Обрана тематика мого дипломного проекту являється актуальною та необхідною, це допоможе економити природні ресурси нашої планети, зробити житло доступним для різних верств населення. Дана тема відповідає всім потребам сучасного суспільства, поєднує відпочинок, житло та громадське життя. Організація такого дозвілля являється прямою необхідністю при розвитку міст та соціального житла.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН 360-92. Містобудування. Планування та забудова міських і сільських поселень.– Київ. Укрархбудінформ, 1993.- 107 с. 3.ДБН В.2.3-5-2001.
2. Вулиці та дороги населених пунктів. – Держбуд України – Київ, 2001.
3. ДБН В.2.2 – 16-2005. Будинки і споруди. Культурно-видовищні та дозвіллєві заклади. Держбуд України – Київ, 2005.
4. ДБН В.1.1-7-2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва. К., 2003.- 45 с.
5. ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення. Зміна №2». 7.
6. ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування».
7. ДБН В.2.5-75:2013 «Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування».
8. ДБН ЖИТЛОВІ БУДИНКИ. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ
9. ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель»
10. ДБН А.2.2-1-2003. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд. - К., 2004. - 23 с.
11. ДБН В.2.5-27-2006. Інженерне обладнання будинків та споруд. - К., 2006. 80 с
12. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія
13. ДБН В.2.6-31:2006 Будівельна теплотехніка.
14. Теплотехнічний розрахунок стіни. Електронний ресурс:  
<https://www.smartcalc.ru/thermocalc?&gp=636&rt=0&ct=0&os=0&ti=20&to=10&hi=55&ho=85&ld0=200&le0=1&lt0=0&mm0=149&ld1=5100&le1=1&lt1=0&mm1=164&ld2=1500&le2=1&lt2=0&mm2=574&ld3=200&le3=1&lt3=0&mm3=149>

15. Генеральний план Чернігова. Електронний ресурс: [https://chernigiv-rada.gov.ua/files/Genplan/1/chernigov\\_opora\\_vidkryt.jpg](https://chernigiv-rada.gov.ua/files/Genplan/1/chernigov_opora_vidkryt.jpg)
16. Конструкції пасивного будинку. Електронний ресурс: <https://passivehouse-igua.com/passive-house/passive-house-constructions/>
17. Вентиляція в пасивних будинках. Електронний ресурс: [https://turkov.ru/info/articles/ventilyatsiya\\_i\\_standarty\\_passivnogo\\_doma/](https://turkov.ru/info/articles/ventilyatsiya_i_standarty_passivnogo_doma/)
18. Екохауси України. Електронний ресурс: <https://passivehouse-igua.com/2011/03/27/passive-ecohouse-ukraine/>
19. Фотоелектричні панелі в пасивних будинках. Електронний ресурс: <https://сахара.ua/kompaniya-statti-vikoristannja-sonjachnoji-energiji-dlja-oholodzhennja-tehnologiji-ta-perespektivi>
20. Детальні плани забудов. Електронний ресурс: <http://pik.cn.ua/35825/masani-rayon-kiltsevoyi-ta-tsentralna-chastina-chemigovaotrimayut-novi-detalni-plani/>
21. Технологія пасивних будинків. Електронний ресурс: <http://archprostir.blogspot.com/2014/11/blog-post.html>
22. Клімат Чернігова. Електронний ресурс: <https://ch-pogoda.com.ua/index.php/home/klimat>
23. Визначення житлових приміщень. Електронний ресурс: <http://medlit.pp.ua/ponyattya-i-vidi-jitlovih-primischen-ponyattya-jitloвого-primischennya-jitlove-pravo.html>

## ДОДАТОК А

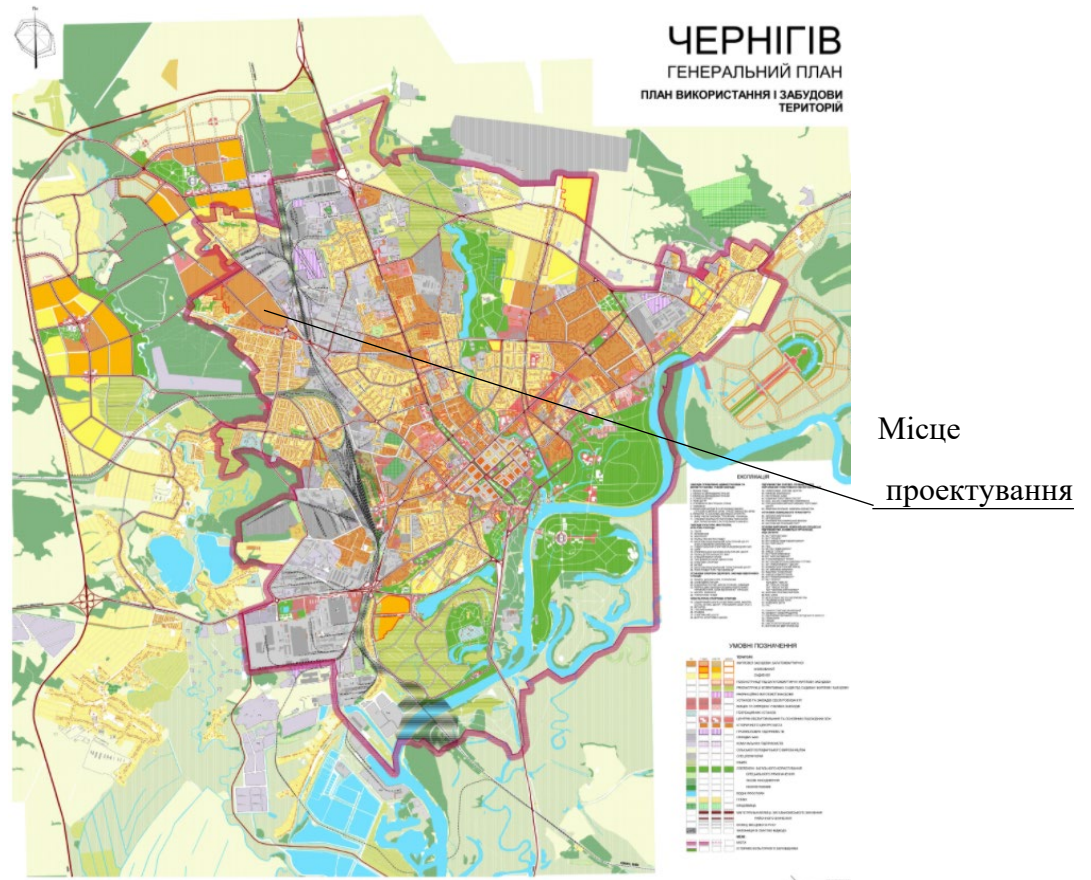


Рис.А.1. Опорний план місцевості[15]



Рис.А.2. Фотофіксація ділянки

ДОДАТОК Б

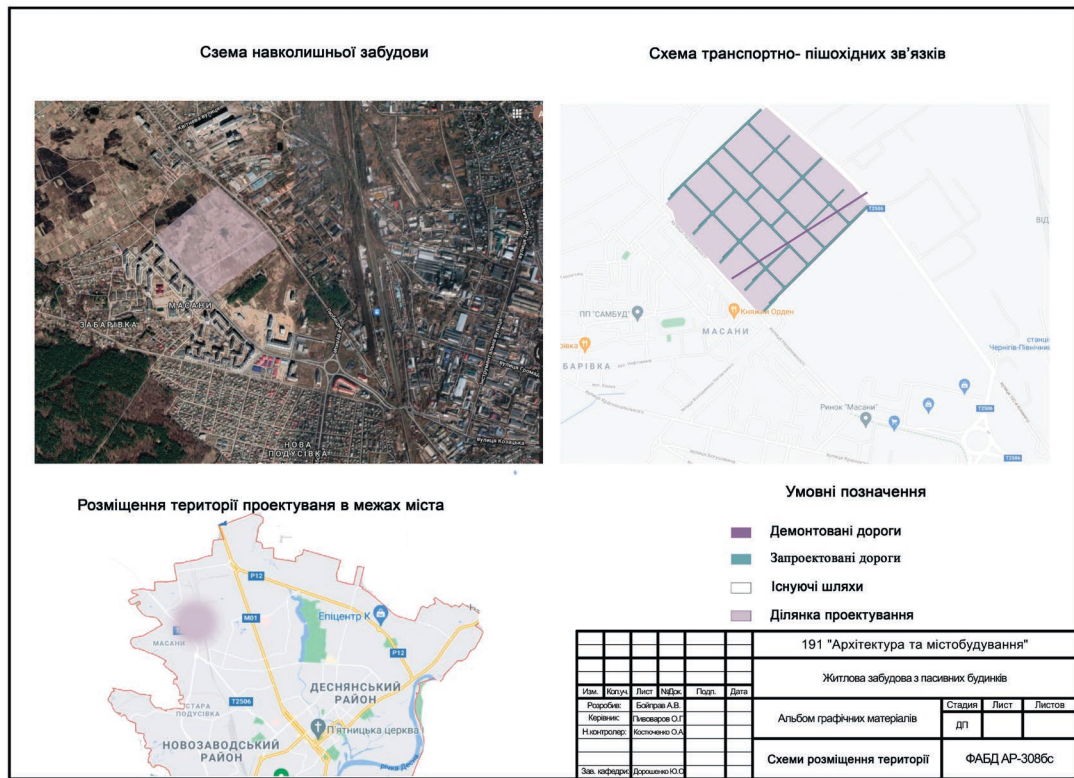


Рис. Б.1. Схема розміщення території

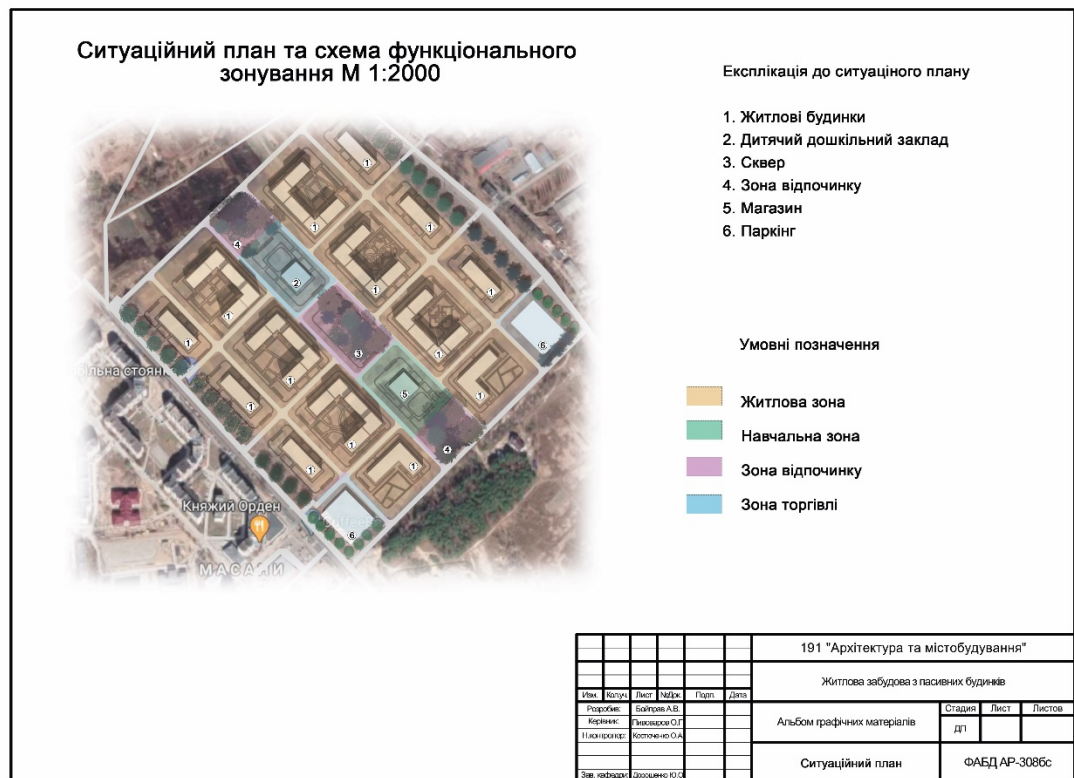


Рис.Б.2. Ситуаційний план



Рис.Б.3. Опорний план



Рис.Б.4. Схема функціонального зонування генплану





Рис.Б.5. Генеральний план

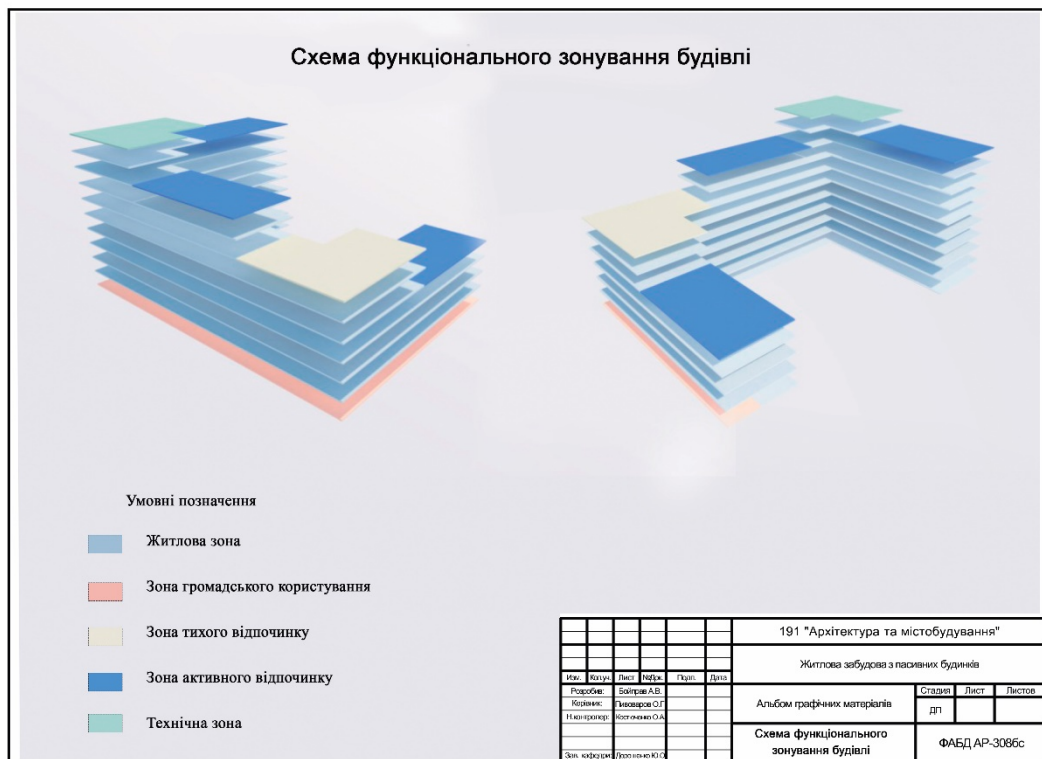


Рис.Б.6.Схема функціонального зонування будівлі

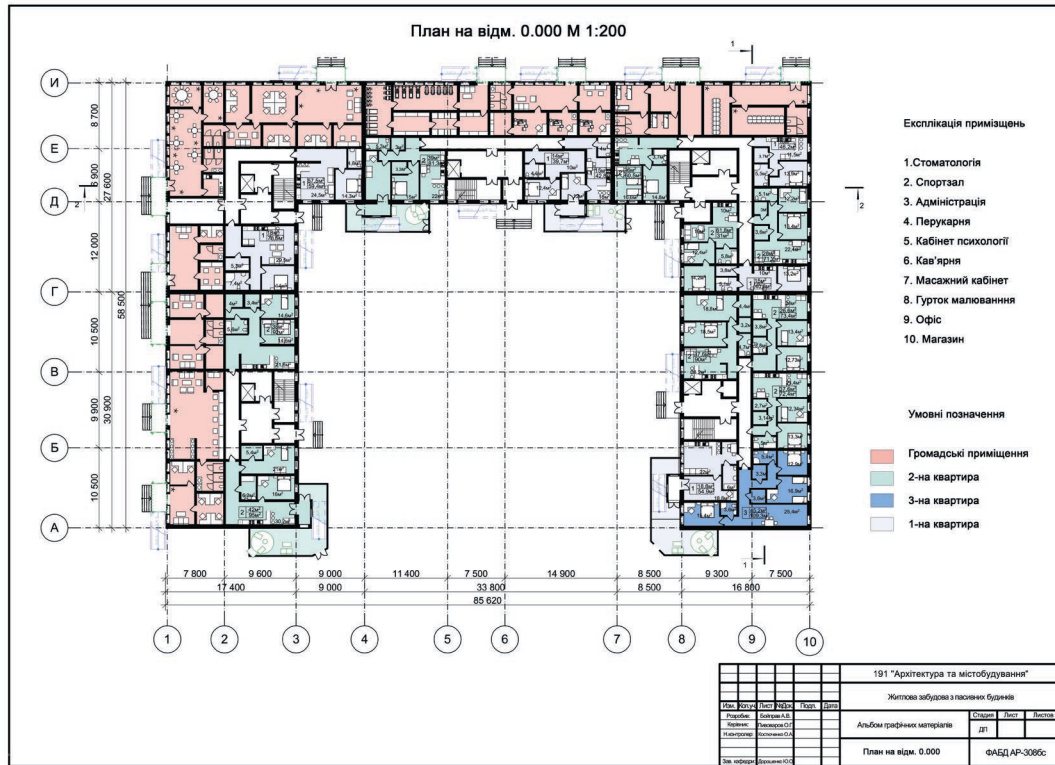


Рис.Б.7.План на відм.0.000



Рис.Б.8.План на відм.+3.300



Рис.Б.9.Фасад 1



Рис.Б.10.Фасад2

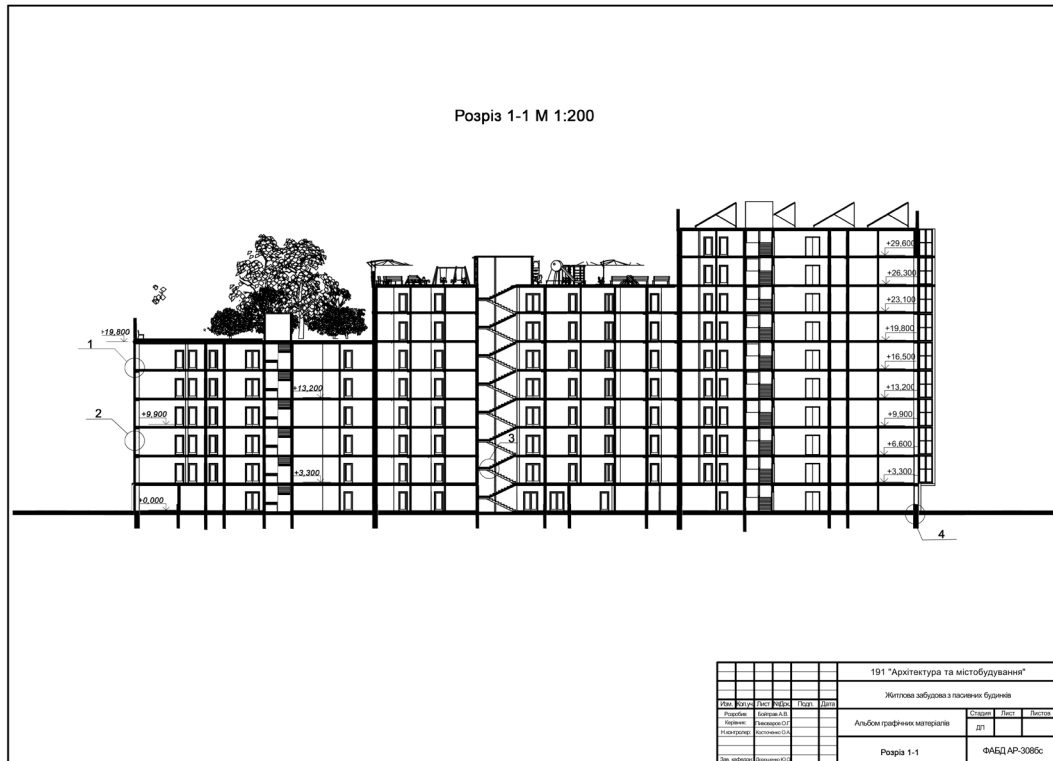


Рис.Б.11.Розріз 1-1

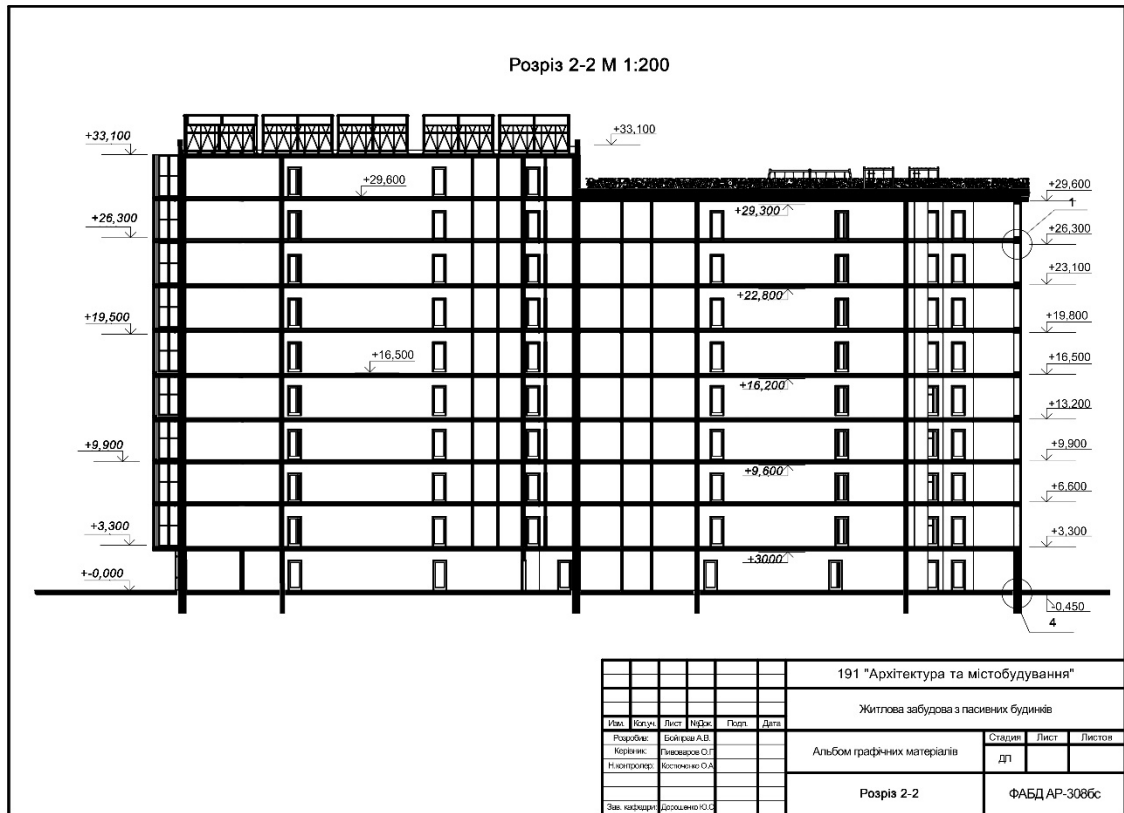


Рис.Б.12.Розріз2-2



Рис.Б.13.Перспективні зображення

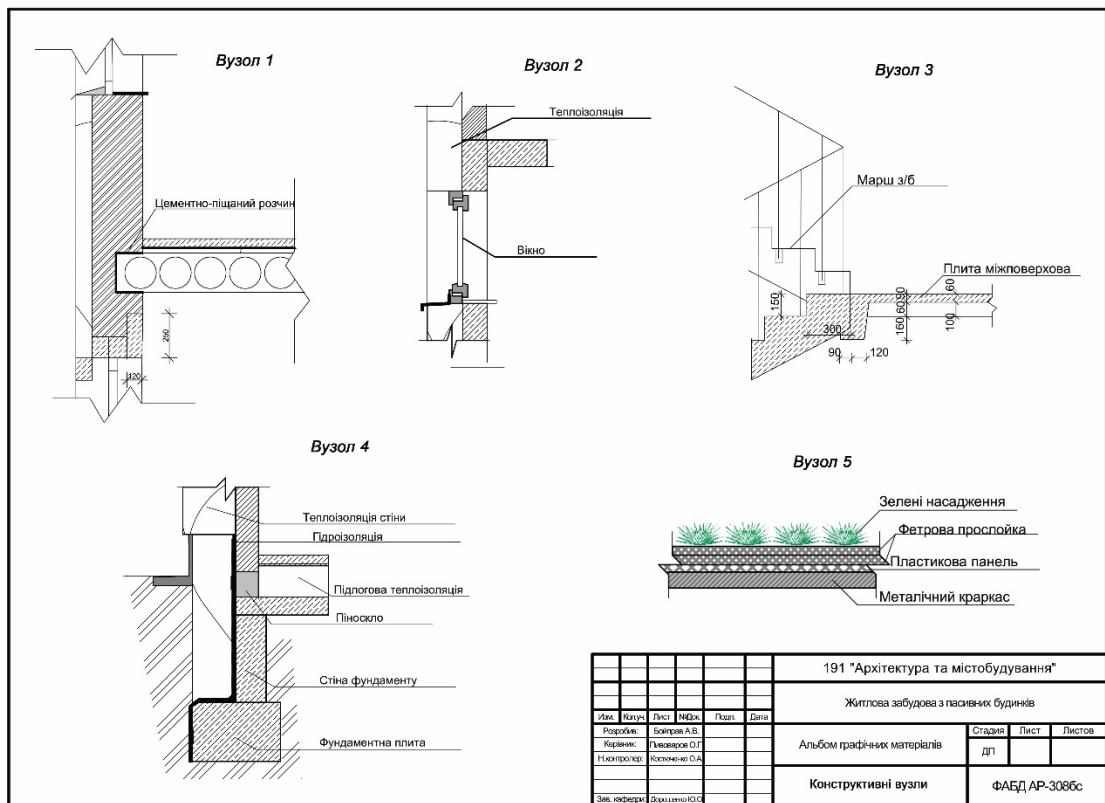


Рис.Б.14.Конструктивні вузли



Рис.Б.15.Деталі проекту



Рис.Б.16.Інтер'єр приміщень

## ДОДАТОК В

**Брала участь у науковій діяльності, а саме:**

Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених «Буд-майстер-клас-2020»

Підтверджуючі документи додаються:

1. Наукові тези за темою: Динаміка змін міського ландшафту впродовж останнього десятиріччя: збірник тез.- Київ: КНУСА, 2020.-с 94-95.

**Динаміка змін міського ландшафту впродовж останнього десятиріччя**

Анастасія Бойправ, студент, Вікторія Камінська, студент, Юлія Романович, студент,

Галина Агєєва, к. т. н., с. н. с., доцент

Національний авіаційний університет, Київ, Україна

**АНОТАЦІЯ**

Наведені результати дослідження динаміки змін міського ландшафту та їх впливу на візуальне сприйняття знакових об'єктів, розташованих на території Національного авіаційного університету (НАУ). За результатами візуального аналізу виявлені найкращі точки візуального сприйняття літака «Анатра»; зони порушення візуальної єдності складових територій НАУ та конфлікту сприйняття нового об'єкта, функціональне призначення та кольорове вирішення якого не відповідають місцю розташування.

*Ключові слова:* містобудування, міський ландшафт, планувальна організація, візуальне сприйняття, візуальне оточення

**1. ВСТУП**

Регулювання висотності забудови є важливою складовою містобудівної діяльності, спрямованою на припинення порушень та збереження середовища, панорам і силуетів історичних районів міст під час будівництва нових висотних будинків або реконструкції існуючих будівель з надбудовою додаткових поверхів, тощо [1 - 3].

Київ, розташований по обидва береги р. Дніпро – на високому правому та на низинному лівому. Понад 20 км в межах міста береги ріки мають особливості рельєфу, які формують панорамні фронти та перспективи вулиць на тлі природних ландшафтів [3]. Безсистемне втручання у забудову території міста висотними будівлями погіршує візуальне сприйняття панорам та перспектив, призводить до порушення природних ландшафтів та втрати автентичності історичного середовища [3, 4]. Не виключенням є й фрагменти міських ландшафтів, складовими яких є ландшафти житлових районів, парків, закладів вищої освіти тощо.

**2. МЕТА РОБОТИ**

Оприлюднити результати досліджень динаміки змін міського ландшафту та їх впливу на візуальне сприйняття знакових об'єктів, розташованих на території НАУ.

Дослідження виконані студентами спеціальності 191 «Архітектура та містобудування» НАУ під час вивчення навчальної дисципліни «Теорія містобудування» упродовж 2019-2020 навчального року [5].

**3. ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Територія НАУ площею 72 га має складний рельєф. При її забудові та під час благоустрою враховані особливості природного каркасу. Вона межує з міським парком «Відродний», просвітницьким музеєм просто неба «Мамаєва Слобода», магістральною вулицею – просп. Любомира Гузара, дорогами загальноміського значення (просп. Відродний, вул. Гарматна), житловою забудовою (вул. Героїв Севастополя, вул. Михайла Донця). Упродовж 1960-1980 років побудовані основні навчальні корпуси, гуртожитки, житлові будинки, Центр культури та мистецтв (ЦКМ) та ін. [6]. Будівля головного корпусу №1 має статус

щойно виявленого об'єкта історико-культурної спадщини. Функціональні зони території мають різні показники щільності забудови. Найбільш забудовані навчальна, навчально-дослідницька, фізкультурно-спортивна та житлова зони. Планувальні рішення території НАУ має свої особливості, які передбачені початковим рішенням, відкориговані під час розбудови та експлуатації. При забудові максимально використаний (збережений) природний каркас. Висотою доміантою забудови є 16 поверховий навчальний корпус №8, побудований у 1973-1976 роках. Ця будівля довгі роки була висотою доміантою забудови непарної сторони просп. Любомира Гузара, сформованої п'ятиповерховими житловими будинками перших масових серій. Є об'єкти, які за своїм функціональним призначенням відображають галузеву спрямованість НАУ. Це, насамперед, – двох прогонний ангар (корпус №11) з розмірами у плані 120х60 м, побудований та введений у експлуатацію у 1982 році. Другий об'єкт – найбільша в Україні аеродинамічна труба малих швидкостей (корпус №9).

Проста неба розташовані два літаки:

– військово-транспортний АН-26 у курдонері навчальних корпусів 8 та 8-а, поруч з Приймальною комісією. Встановлений у 2003 році;

– репліка першого українського серійного літака «Анатра» виробництва Одеського літакобудівельного заводу Артура Анатри 1915-1917 років [6]. Встановлений у 2004 році на території внутрішнього двору навчальних корпусів №8 та 8-а, поруч з «Поштою знань» перед будівлею ЦКМ, де проводиться поєднання першокурсників у студенти, свято останнього дзвоника для випускників аерокосмічного ліцею НАУ, інші культурно-просвітницькі заходи (рисунок 1). Кольорове вирішення літака – у кольорах державного прапора України.

З моменту встановлення літака стали центром фан-зони та прикрашають не одну тисячу фотознімків абітурієнтів, студентів, випускників НАУ та гостей університету.

Об'єктом дослідження є ділянка внутрішнього простору території НАУ, яка межує з ЦКМ, корпусами №8, 8-а та 12. Її планувальна організація (рисунок 1) та зміни її візуального сприйняття після будівництва багатопверхових житлових будинків на парній стороні вул. Михайла Донця. Домінантою ділянки є літак, встановлений на постаменті та орієнтований у бік входу на територію НАУ з боку Приймальної комісії (просп. Любомира Гузара). Довжина літака – 7,5 м, розмах крил –

11,0 м. Ось літака співпадає з напрямом головної транзитної пішоїдної доріжки довжиною 200 м, яка веде від входу на територію НАУ з боку просп.Любомира Гузара до примикання з внутрішньою дорогою (рисунок 1). За результатами візуального аналізу виявлені найкращі точки сприйняття об'єкта (рисунок 1, 2).



Рисунок 1. Схема розташування точок найближчого візуального сприйняття літака «Анатра»



Рисунок 2. Схема розташування точок віддаленого візуального сприйняття літака «Анатра»

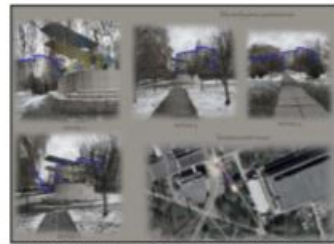


Рисунок 3. Панорамний фронт візуального сприйняття літака «Анатра»

Виявлена ситуація, коли «живописним» фоном для літака служить 25-поверхова житлова забудова парної сторони вул. Михайла Донця (рисунок 3). Будівництво останньої впродовж 2010-2015 років було спрямовано на вирішення проблемних питань забезпечення житлом, але значно змінило висотний силует забудови не тільки території НАУ, але й житлового масиву «Відродний». Кольорове вирішення (біле-зелене-оранжеве) забудови різко контрастує з лівром літака та разом з поверховістю порушують візуальну єдність складових ділянки внутрішнього простору території НАУ. Нажаль, ця

найгірша для сприйняття ситуація виникає під час руху головної транзитною пішоїдною доріжкою. «Блакитні лінії» фонові для літака житлової забудови дозволяють відтворити динаміку змін візуального сприйняття об'єкту під час руху транзитною пішоїдною доріжкою – див. співвідношення висот об'єктів (2:1; 1:1; 1:2; 1:2,5) на відстані 2, 6, 12 та 18 м від літака відповідно (рисунок 3).

#### 4. ВИСНОВКИ ТА ПРОНОЗИЦІЇ

1. Територія НАУ є складовою міського ландшафту Солом'янського району, яка була сформована впродовж 1960-1980 років під час забудови житлового масиву «Відродний».

2. Подняття природних і антропогенних складових для забезпечення навчального процесу дозволило отримати унікальний за містобудівними рішеннями комплекс НАУ, який виконує додаткові для мешканців району розташування функції, зокрема, покращення екологічного стану довкілля.

3. Подальший розвиток житлового масиву «Відродний», з яким межує НАУ, супроводжувався не тільки додатковим впливом на соціальну структуру району, зростанням рекреаційного навантаження на природні комплекси, але й зміною міського ландшафту. Зокрема, будівництво комплексу 25-поверхових будинків впродовж 2010-2015 років дозволило вирішити, з одного боку, проблемні питання забезпечення житлом, з іншого, – значно змінило висотний силует забудови не тільки території НАУ, але й житлового масиву «Відродний».

4. Зміна візуального оточення території НАУ призвела до певного візуального дискомфорту, конфлікту сприйняття нового об'єкту – висотної домінуючої, функціональне призначення та кольорове вирішення якої не відповідає місцю розташування.

#### Список літератури

- [1] Апостолюк-Сосна Л. О. До питання забезпечення збереження історичних панорам міст. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. 2017. Вип. 47. С.4-8.
- [2] Плещановська А. М. «Червоні», «блакитні», «жовті» та «зелені» лінії: до питання практики просторової детермінації в містобудівній документації. *Містобудування та територіальне планування*. 2020. Вип. 73. С. 213-232.
- [3] Клязко В. М. Містобудівні проблеми висотного будівництва в м. Києві. *Містобудування та територіальне планування*. 2012. Вип.13. С.179-188.
- [4] Духовичний Г. Київ та «Гінесс» – наші беззаперечні світові анти-рекорди (гордість чи ганьба?). *КиївВласть* : веб-сайт. URL: <http://kievvlavst.com.ua/mind/kiiv-ta-ginnessnashi-bezzaperechni-svitovi-anti-rekordi-gordist-chi-ganba-1> (дата звернення: 05.11.2020).
- [5] Чемакіна О. В., Агєєва Г. М., Бжезювська Н. В. Теорія містобудування : практикум. Київ : НАУ, 2018. 36 с.
- [6] Національний авіаційний університет: Літопис / М. С. Кулик та ін.; За ред. М. С. Кулика. – Київ : НАУ-друк, 2010. 368 с.

## Рис.В.2.Тези продовження