

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Архітектурний факультет

кафедра теорії архітектури і архітектурного проєктування

(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ д. арх., проф. Г. Л. Ковальська

« ____ » _____ 2025 року

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ БАКАЛАВРА**

НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКИЙ ЦЕНТР БІОМЕХАНІКИ У М. КИЄВІ

Виконав: студент(ка) IV курсу, групи 21-3а

Горячев Олександр Сергійович

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

Галузь знань: 19 Архітектура та будівництво

Спеціальність: 191 – Архітектура та містобудування

Керівник Гершуні Ольга Михайлівна

(прізвище, ініціали)

Доцент

(науковий ступінь, вчене звання)

Київ 2025 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: **Архітектурний**

Кафедра: **Теорії архітектури і архітектурного проєктування**

Освітньо-професійний рівень: **бакалавр**

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

Спеціальність: **191 – Архітектура та містобудування**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ д. арх., проф. Г. Л. Ковальська

«__» _____ 2025 року

**З А В Д А Н Н Я
НА ВИКОНАННЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ БАКАЛАВРА**

Горячев Олександр Сергійович

(прізвище, ім'я та по батькові студента)

1. Тема проєкту **Науково-дослідницький центр біомеханіки у м.Києві**
затверджена наказом ректора КНУБА № 87/19/25 від «24» квітня 2025 р.

Керівник проєкту

Гершуні Ольга Михайлівна, доцент

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

2. Строк подання студентом роботи до захисту 20.06.2025

3. Вихідні дані до проєкту : Завдання на проєктування та топозйомка

№ розділу	Найменування розділів	Об'єм пояснювальної записки (аркушів А4)	Об'єм креслень (аркушів)
1	Завдання на проєктування та топозйомка;	5	6 А1
2	Аналіз вітчизняного та світового досвіду;	17	
3	Містобудівне обґрунтування;	4	
4	Архітектурно-планувальне рішення;	10	
5	Інтер'єр	2	
6	Конструктивне рішення	2	
7	Інженерне обладнання	3	
8	Охорона праці, навколишнього середовища	2	
9	Література	1	
10	Додатки	1	
	Разом:	47	

5. Графічні матеріали: ситуаційна схема, генеральний план (М 1:500), фасади, плани, розрізи (М 1:100, 1:200), перспективні зображення об'єкта проектування, інтер'єри приміщення (плани підлоги, стелі, розгортки стін (М 1:50), перспективні зображення інтер'єру.

6. Дата видачі завдання 12 лютого 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Термін виконання етапу проекту	Примітка
1	Кафедральний перегляд 1	03.03.2025	
2	Кафедральний перегляд 2	31.03.2025	
3	Кафедральний перегляд 3	21.04.2025	
4	Кафедральний перегляд 4	26.05.2025	
5	Кафедральний перегляд: допуск до захисту	20.06.2025	
6	Захист проекту		

Студент _____
(підпис)

Горячев О.С.
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту _____
(підпис)

Гершуні О.М.
(прізвище та ініціал)

Anti-Plagiarism (UA) v-15.281 Educational

The maximum coincidence with one document 3.0%

Dictionary check: en_US, ru_RU, ua_UA. **Errors in the documents: 10%**

ID: 247266 Title: Науково-дослідницький центр біомеханіки у м. Києві Added in a DB: 2025-06-22 Authors: Горячев Олександр Сергійович Heads: доц. Гершуні О.М. Consultants: Opponents:	Document		Sum coincidence on the DB	
	Symbols	Lexemes	Symbols	Lexemes
	45645	366	1510 (3%)	22 (6%)

Plagiarism sources

ID	Description	Plagiarism presence in the document	
		Symbols	Lexemes

ЗМІСТ

1.	Завдання на проектування	6
2.	Аналіз вітчизняного та світового досвіду	11
2.1	Biozentrum Research Building University of Basel	11
2.2	Fondazione Ri.MED Foundation Biomedical and Biotechnology Centr	16
2.3	Barcelona Biomedical Research Park	20
2.4	Research Centre at St Mary's Hospital, London, United Kingdom	24
3.	Містобудівне обґрунтування	28
3.1	Містобудівна ситуація	28
3.2	Опис генерального плану	30
3.2.1	Функціональне зонування території	31
3.2.2	Техніко-економічні показники генерального плану	32
4.	Архітектурно-планувальне рішення	32
5.	Інтер'єр	42
6.	Конструктивне рішення	44
7.	Інженерне обладнання	45
8.	Охорона праці, навколишнього середовища	47
9.	Література	49
10.	Додатки	50

1.Завдання на проектування

№	Назва приміщення	Площа
1 поверх	+ - 0.000	1621.2 м ²
Виставкова зала і вхідна група		
1	гардероб	14.5 м ²
2	сан вуз.	40 м ²
3	кімната охорони	11 м ²
4	кім. тех. Провіду	19.4 м ²
5	склад обладнання	38 м ²
6	кім приб. Інвентарю	11 м ²
7	склад обладнання	15 м ²
8	розгрузочна	17.5 м ²
9	коридор	18 м ²
10	зала	250 м ²
11	головний холл	118 м ²
12	сан вуз. Інв	8 м ²
13	тамбур ліфту	6 м ²
14	ліфт	4.8 м ²
		571.2 м²
Кафе-їдальня на 50 місць		
15	зал	170 м ²
16	терраса	58 м ²
17	сан. вуз.	11 м ²
18	гарячий цех	20.5 м ²
19	холодний цех	20.5 м ²
20	серверовочна	13.5 м ²
21	мийна	11 м ²
22	склад овочів/фр.	10 м ²
23	склад мяса/риби	10 м ²
24	склад інвентарю	8 м ²

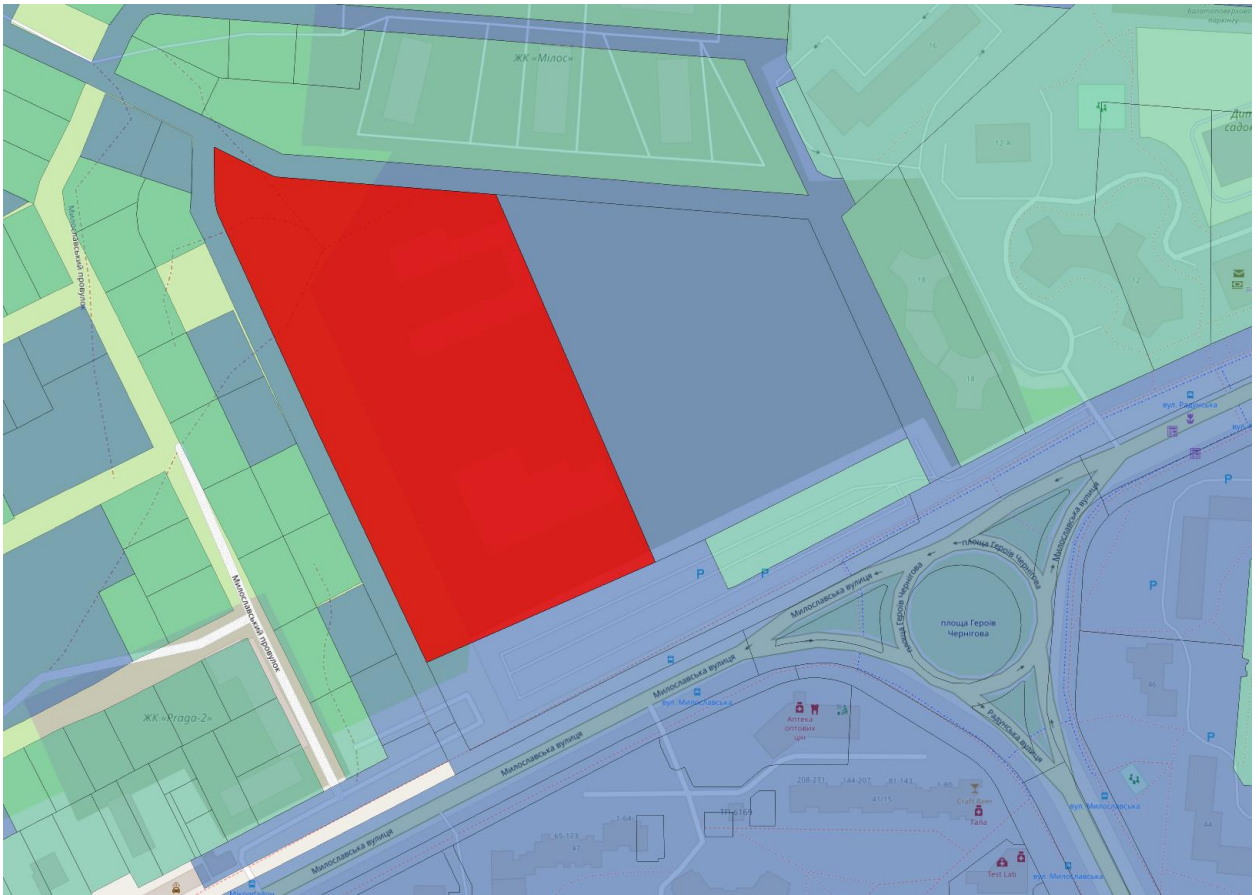
25	кім. персоналу	12 м ²
26	розгрузочна	14 м ²
27	коридор	30 м ²
		388.5 м²

Адміністрація/ кабінети гол. Науковців		
28	сходова клітина	30 м ²
29	ліфт+тамбур	9.5 м ²
30	архів	14 м ²
31	каб. Керівника	19.3 м ²
32	бухгалтерія	12.5 м ²
33	каб. ІТ спеціаліста	12.5 м ²
34	каб. гол. інженера	11.5 м ²
35	секретаріат	14 м ²
36	кім. Відпочинку	36.7 м ²
37	сан вуз.	39.6 м ²
38	переговорна	43 м ²
39	каб. Науковий	21 м ²
40	каб. Науковий	25 м ²
41	сходова клітина	28 м ²
42	каб. Науковий	21 м ²
43	каб. Науковий	21 м ²
44	каб. Науковий	21 м ²
45	каб. Науковий	21 м ²
46	тех. Приміщення	17.8 м ²
47	ліфт	9.2 м ²
48	тамбур ліфту	5.9 м ²
49	сходова клітина	28 м ²
50	коридори	200 м ²
		661,5 м²

2 поверх .+- 3.900		
51	холл	117 м ²
52	сходова клітина	30 м ²
53	ліфт	4.3 м ²
54	тамбур ліфту	5 м ²
55	архів	14 м ²
56	каб. Невролога	19.3 м ²
57	каб. ЕЕГ і тест. ЦНС	25 м ²
58	прим. Тестування	64 м ²
59	сан.вуз.	39.6 м ²
60	каб. нейропсих.	21 м ²
61	переговорна, відп.	31.5 м ²
62	САД-3д сканування	34.5 м ²
63	сходова клітина	28 м ²
64	лаб.Металообробки	42 м ²
65	лаб. Відливу і форм	23 м ²
66	кам. Шлифовки	19 м ²
67	тех. Прим.	17.5 м ²
68	тамбур ліфту	5.9 м ²
69	ліфт грузовий	9.2 м ²
70	сходова клітина	28 м ²
71	склад мат.	15 м ²
72	склад мат.	15 м ²
73	кім. Зберігання пр	11.5 м ²
74	майст. Деревообр.	24 м ²
75	майст. Комп/карбон	35 м ²
76	майст. Електроніки	18 м ²
77	майст. Сборки	27.5 м ²
78	зона ко-дизайну	25 м ²
79	комора приб.	11.3 м ²

80	сан.вуз. Інв	7.8 м ²
81	тамбур ліфту	6 м ²
82	ліфт	4.8 м ²
83	коридори	284 м ²
		1062.7 м²

3 поверх .+- 7.800		
84	ліфт	6 м ²
85	тамбур ліфту	4.8 м ²
86	сходова клітина	30 м ²
87	ліфт	4.3 м ²
88	тамбур ліфту	5 м ²
89	лаб. Руху	35 м ²
90	лаб. постурал. контролю	25 м ²
91	каб. Оцінки фіз стану	28 м ²
92	каб. Обробки даних	21 м ²
93	сан. Вуз. Інв.	7.8 м ²
94	сан.вуз.	39.6 м ²
95	лаб. Фун-ого тестування	31 м ²
96	лаб. Мязової активності	41 м ²
97	лаб. Платографії	44 м ²
98	лаб. Біоінженерії	25 м ²
99	венткамера	70 м ²
100	тамбур ліфту	5.9 м ²
101	ліфт грузовий	9.2 м ²
102	сходова клітина	30 м ²
		462.6 м ²
103	бомбосховище	100м ²
		Разом: 3146.5 м²



Ділянка проектування має кадастровий номер 8000000000:62:091:0003.

Знаходиться за адресою: вул. Милославська 16, Київ, Україна.

Площа ділянки: 3.0478 га

Категорія ділянки: Землі промисловості, транспорту, зв'язку, енергетики, оборони та іншого призначення.

2. Аналіз відчизняного досвіту

2.1 Biozentrum Research Building University of Basel

Зображення архітектурного середовища



Рис. 1.1- Головний фасад

Назва: Biozentrum Research Building University of Basel. Розташування: Базель, Швейцарія. Архітектори: Santer Architekten. Рік завершення: 2021. Функція: Освітньо-дослідницький центр в галузі біології. Замовник: University of Basel. Площа: близько 72 000 м². Поверховість: 19 поверхів, з яких 3 — підземні

Будівля Biozentrum Research Building в Базелі — втілення сучасної науково-архітектурної думки, в якому гармонійно поєднуються функціональність, гнучкість, ергономіка та виразна естетика. Цей центр не лише задовольняє потреби біологічних досліджень, а й створює надзвичайно ефективне, адаптивне середовище для щоденної роботи великої кількості дослідників, студентів, технічного персоналу та викладачів.

Його архітектурна структура — це вертикальна, ритмічна вежа, яка розгортається на понад 70 000 м^о і включає 19 поверхів, три з яких — підземні. Така висотність є не просто композиційним жестом у міському середовищі Базеля, а логічним результатом прагнення до щільної, вертикальної організації складного функціонального наповнення. Прямокутний план будівлі забезпечує максимальну ефективність при розміщенні лабораторій і робочих блоків. Скляний фасад із вертикальними металевими ламелями формує естетичний, стриманий, але дуже технічний образ будівлі, що відображає характер її призначення.



Рис.1.2-Фасад будинку

Центральним композиційним і функціональним ядром будівлі є вертикальний атриум — світлий простір, що не лише організовує циркуляцію та орієнтацію між поверхами, а й виконує роль своєрідного «легеня» будівлі, забезпечуючи природне освітлення внутрішніх зон. Атриум є осередком соціальної взаємодії: його обрамлюють відкриті зони спільної роботи,

неформальні місця для спілкування, доступ до яких мають як дослідники, так і студенти. Це архітектурне рішення стимулює міждисциплінарні зв'язки, вільний обмін знаннями й колективну креативність.

Лабораторні поверхи організовані за модульним принципом: кожен блок може змінювати функцію в залежності від дослідницької потреби. Це дозволяє центру швидко адаптуватися до нових програм чи проектів без масштабної перебудови. Відкриті лабораторії поєднуються з супутніми сервісними зонами: кімнати зберігання зразків, стерильні бокси, зони підготовки реактивів, кімнати з чистими середовищами тощо. Усі модулі оснащені сучасними меблями та технічними системами: регульованими столами, витяжними шафами, централізованими системами подачі газів і рідин, а також мережами електропостачання та даних.

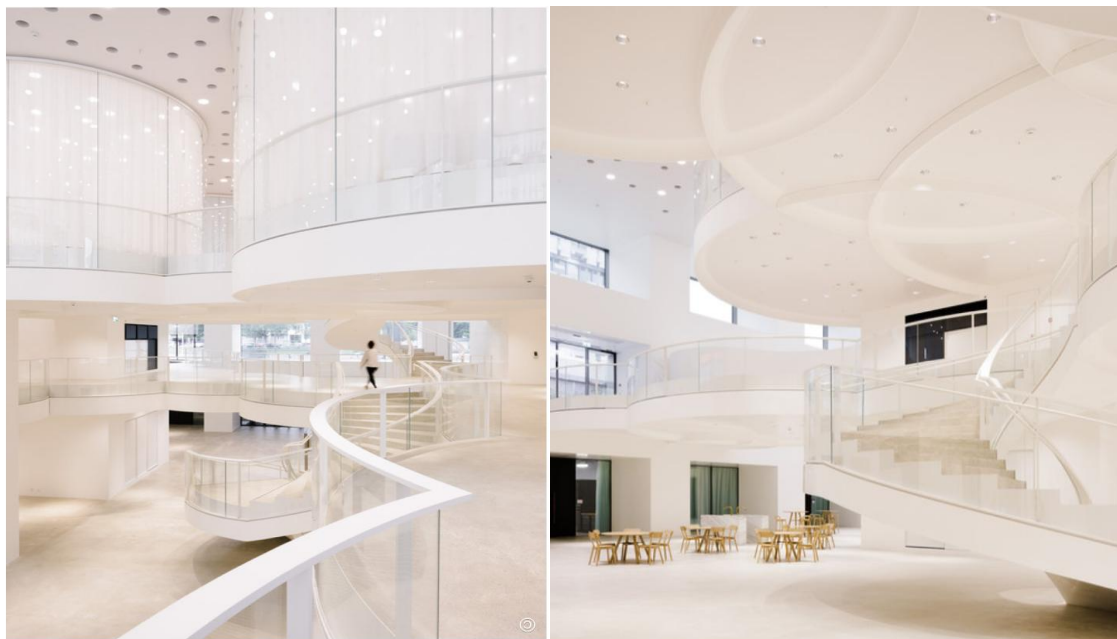


Рис.1.3 головний холл

Важливою особливістю є інтеграція освітніх функцій в єдину дослідницьку структуру. У будівлі розміщені сучасні лекційні аудиторії, аудиторії для семінарів, мультимедійні кімнати з інтерактивними панелями, системами трансляції та запису, які дозволяють проводити навчання паралельно з експериментальною діяльністю. Така модель створює умови для безперервного діалогу між наукою й освітою.

У структурі будівлі також продумано розміщення адміністративних блоків, технічних приміщень, зон безпеки, а також зон для зберігання хімічних і біологічно активних речовин. Всі ці простори проектувалися з дотриманням найвищих стандартів безпеки та ергономіки, зокрема — наявність аварійних виходів, систем контролю доступу, автоматичних систем пожежогасіння та інтелектуальної вентиляції з локальним регулюванням.

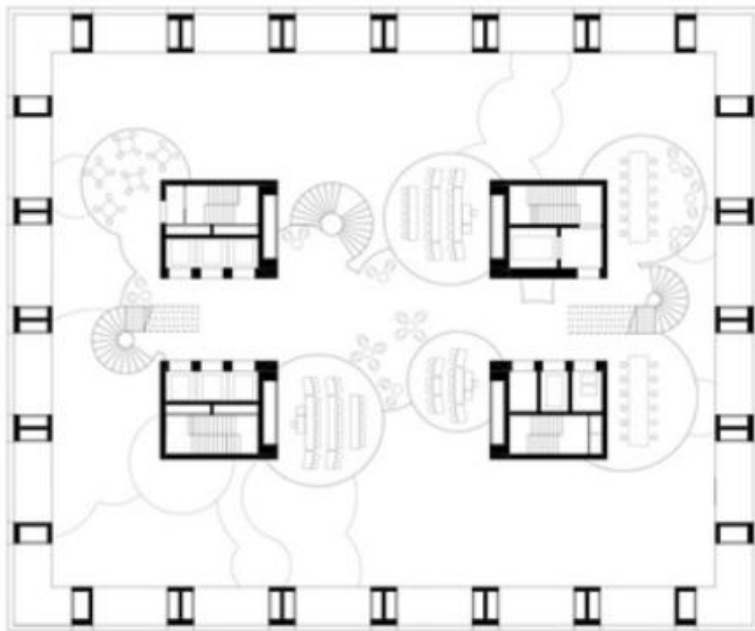


Рис.1.4 План 1 поверху

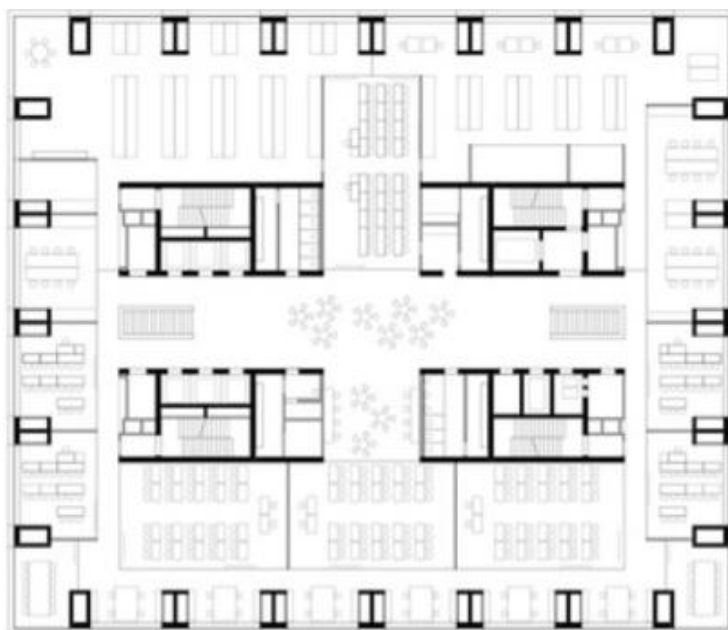


Рис.1.5 План 2 поверху

Що стосується просторової орієнтації, то вона реалізована завдяки чіткому візуальному коду: кольорова індикація зон, мінімалістичні вказівники, а також логічно побудована структура сходових кліток, ліфтів та транзитних коридорів. У громадських просторах, зокрема у фойє, зонах очікування, навігаційних вузлах, розміщено інтерактивні екрани з інформацією про поверхи, лабораторії та поточні події. Це створює відчуття впорядкованості й прозорості складної функціональної системи.

Колористика інтер'єрів базується на нейтральних, спокійних відтінках — сірий бетон, світле дерево, білий колір поверхонь і меблів. Такий підхід не лише створює атмосферу зосередженості, а й візуально підкреслює технологічний характер простору. Природне освітлення — через панорамні скління й атриум — поєднується з системою розумного штучного освітлення, яке автоматично регулює інтенсивність та температуру світла залежно від часу доби й типу діяльності в приміщенні. У лабораторіях — яскраве пряме світло, у зонах спілкування — м'яке й розсіяне.

Особливу увагу приділено питанням інклюзивності. Всі зони доступні для людей з обмеженою мобільністю: наявні пандуси, ліфти з великими кабінами, автоматичні двері, тактильні вказівники, а в санвузлах спеціалізоване обладнання. Усі меблі — з регульованою висотою, а робочі станції — адаптивні до потреб користувача. Зони відпочинку, розташовані на різних поверхах, часто мають виглядові точки або контактують з атриумом, що забезпечує як психологічний комфорт, так і візуальний зв'язок між усіма рівнями будівлі.

Таким чином, Biozentrum - це не лише лабораторний корпус, а й повноцінний інтелектуальний осередок, де архітектура служить науці. Гнучка просторово-функціональна структура, висока технічна оснащеність, естетична стриманість і максимальна ергономіка роблять цю будівлю зразковим прикладом інноваційного підходу до проектування наукових установ XXI століття.

2.2 Fondazione Ri.MED Foundation Biomedical and Biotechnology Centre

Інформація про об'єкт дослідження.Замовник: Fondazione RIMED

Площа: 25 000 м2 Проект: Progetto CMR i НОК

Команда: Маріо Кучінелла, Мікеле Олів'єрі з Рігоберто Арамбула, Нада Балестрі, Туфік Хайдамус, Хюн Сок Кім, Катерина Мікеліні, Ріккардо. Мінгіні, Джулія Пентелла. Моделі: Юрій Костянтіні.

Інженерія: Politecnica ingegneria e architettura.

Функціональне розташування: Ellenzweig Associates Inc.

Візуальний матеріал: Engram Studio.



Рис.2.1 Вид з висоти

Дослідницький центр Ri.MED у Каріні, провінція Палермо, - видатний інститут, який робить Сицилію міжнародно визнаним центром передового досвіду в галузі наук про життя, залучаючи до Палермо найталановитіших дослідників та утримуючи в країні найкращих італійських лікарів та вчених. Цей центр площею 25 000 квадратних метрів наймає головних

дослідників, дослідників, техніків, стипендіатів, адміністраторів, асистентів, працівників з догляду за тваринами, обслуговуючий персонал, ІТ-інженерів тощо, загалом приблизно 600 робочих місць. Сицилія, розташована в географічному та історичному серці Середземномор'я, може похвалитися унікальною генетичною та природною спадщиною, що робить її ідеальним місцем для проведення наукових досліджень взаємодії людини та навколишнього середовища. Галузі дослідження варіюватимуться від харчування до вірусних інфекцій, від життя на узбережжі до впливу сонячної радіації. Лабораторії та технологічні платформи центру зосереджені на дослідницьких проектах, пов'язаних з певними органами та відповідними їм терапевтичними напрямками: захворювання легень та дихальних шляхів, захворювання печінки та метаболічні розлади, захворювання серця та серцево-судинної системи, а також мозок, кишечник, шкіра та імунна система.



Рис.2.2 Атріум

Головний задум комплексу це «Village-road» модель, яка характеризується гнучкою організацією простору ,низькорівневі будівлі просторово згруповані уздовж центральної пішохідної «вулиці», що зв'язує північ (море) з півднем

(гори). Гнучкі модульні лабораторії на трьох поверхах легко переплановуються відповідно до потреб науковців.

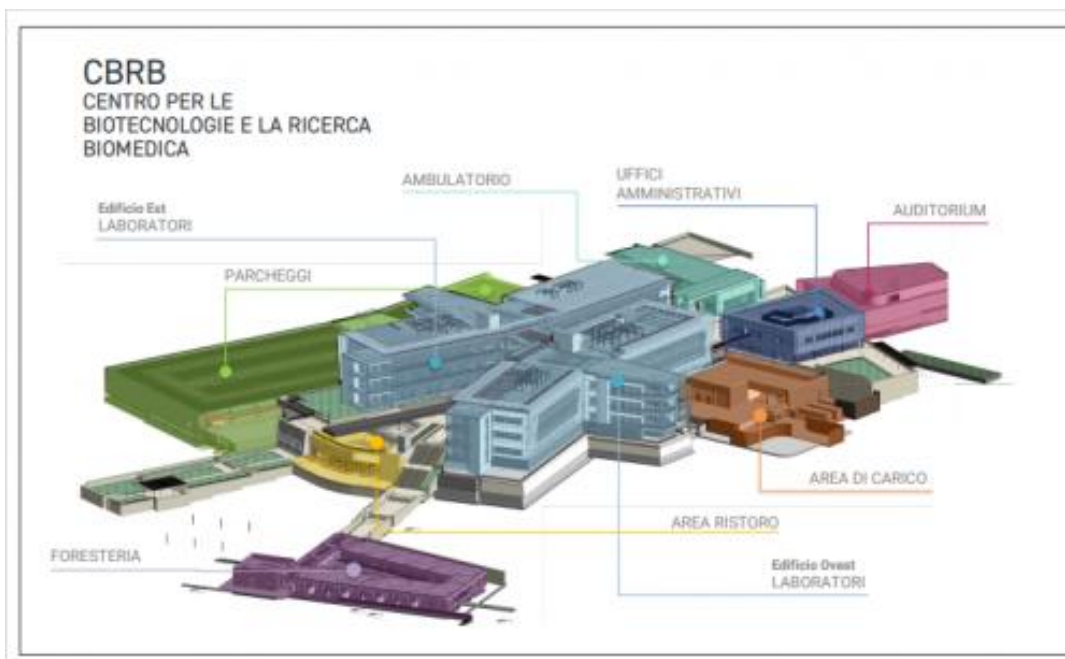


Рис. 2.3 функціональні зони

Частково заглиблені в рельєф будівлі «виростають» як кам'яні клини - виразна архітектурна алюзія на природні скелі, що гармонійно зливаються з навколишнім ландшафтом.

Зовнішня оболонка утворена модульною системою «клітин» - ритмічно повторюваних елементів, що віддзеркалюють внутрішню модульну структуру лабораторій.

Продуманий контроль сонцезахисту - внутрішні й зовнішні жалюзі, перголи, глибинне заглиблення вікон - спрямовані оптимізувати інсоляцію, взаємодію з морським бризом і місцевим середземноморським кліматом

Орієнтація корпусів схід-захід сприяє захопленню морських вітрів, забезпечує стабільний мікроклімат зовнішніх просторів та зон відпочинку.

Використано низку екологічних та інженерних рішень таких як:

- енергоєфективність, раціональне використання води
- освітлення з метою отримання сертифікації LEED Gold;
- лабораторії рівня суспільної біобезпеки оснащені negative-pressure технологією з динамічним контролем герметичністю;

- активні пасивні технології
- теплообмінники, зоноване кондиціювання
- дахові PV-панелі інтегровані в концептуальну оболонку.

Скляні фасади та перегородки - від підлоги до стелі - між лабораторіями, коридорами та зонами відпочинку гарантують максимальне проникнення денного світла, візуальний контроль і стимулюють міждисциплінарне спілкування. Ореп-спасе рішення на трьох рівнях дозволяють гнучке перепланування залежно від потреб, адаптуючи простір для команд різного масштабу та тематики.

Поєднання офісних кабінетів, кімнат відпочинку, кафетерію, конференц-центру та аудиторії створює атмосферу спільності, викликає відчуття приналежності до спільної справи і робить простір мультифункціональним.

Передбачені гостьові апартаменти для запрошених науковців, що забезпечує інтеграцію бізнес-інкубації, дослідницьких стартапів та науковців напряду на місці — мистецтво науки перетинається із дизайном простору.

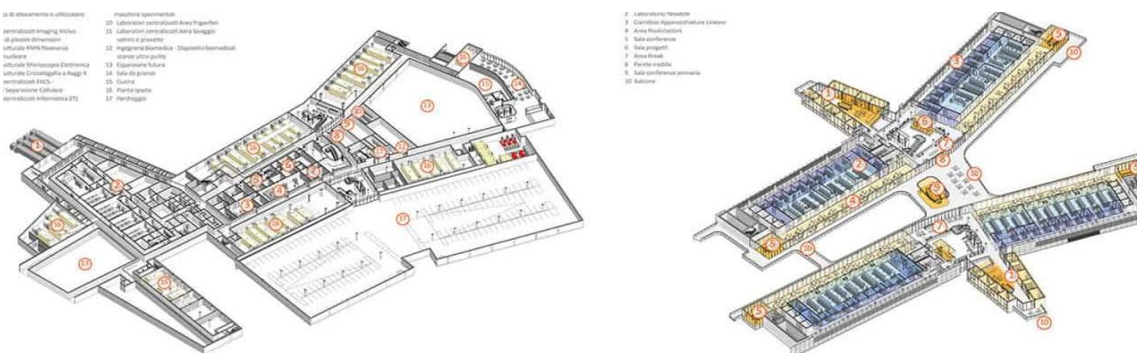


Рис. 2.4 Аксонометрія і інтер'єри

2.3. Barcelona Biomedical Research Park

Інформація про об'єкт дослідження:

Розташування: Барселона, Іспанія Архітектори: Manel Brullet & Albert de Pineda.Рік завершення: 2006.Функція: Науково дослідницький центр..

Замовник: Universitat Pompeu Fabra, Ajuntament de Barcelona, Generalitat de Catalunya Площа: 55 000 м² Поверховість: 9 поверхів над землею, 3 підземні

Barcelona Biomedical Research Park (PRBB) — це зразковий приклад того, як сучасна архітектура здатна гармонійно інтегрувати потужну дослідницьку інфраструктуру у складний міський та природний контекст. Розташований на березі Середземного моря, поблизу парку Сьютаделья та пляжу Барселонета, цей центр не лише репрезентує найвищий рівень наукової організації, але й демонструє особливу чутливість до навколишнього середовища та громадського простору.

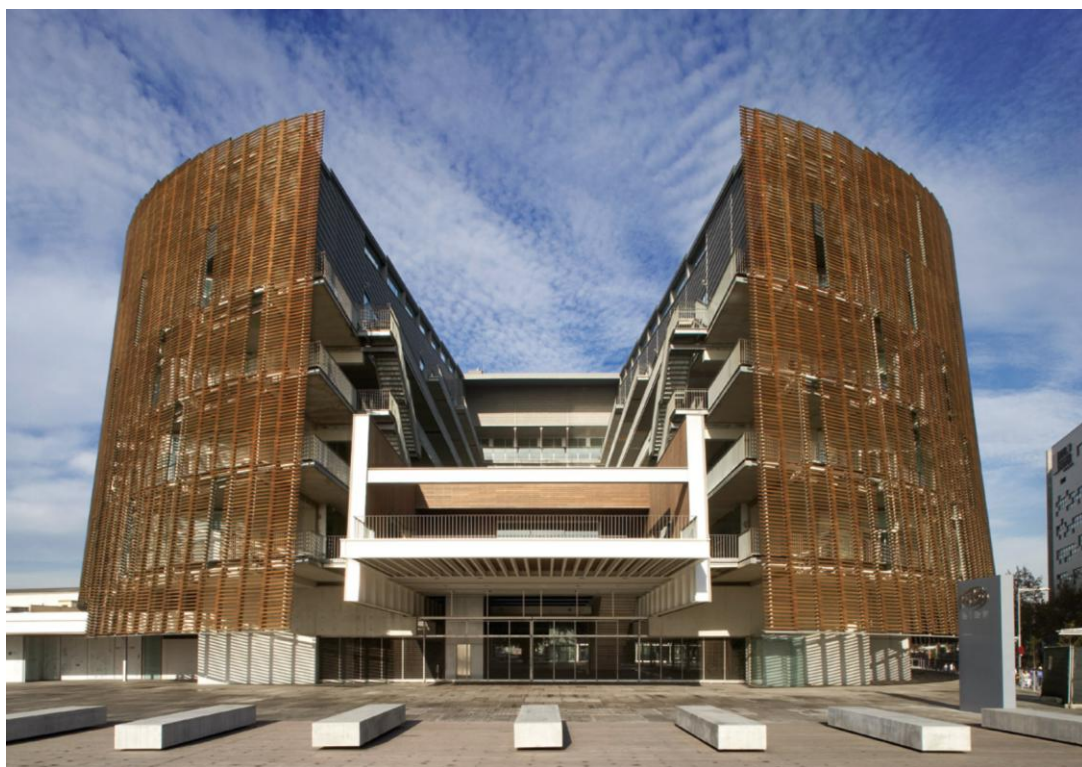


Рис.3.1 Головний фасад

Архітектори Manel Brullet і Albert de Pineda вирішили амбітне завдання: створити будівлю значного масштабу — понад 55 000 м² — не порушуючи міського ландшафту, зберігаючи відкритість території та візуальний зв'язок між містом і морем. Витягнута, майже човноподібна еліптична форма з діагональним зрізом і вигнутими фасадами забезпечує плавну інтеграцію в

міську тканину та природне середовище. Простір під будівлею, піднятий на сталевих опорах на 7 метрів, створює публічний напівпрозорий рівень, який залишається відкритим для руху велосипедистів і відпочивальників. Це не просто архітектурний жест — це відповідь на запит муніципалітету щодо збереження вільного доступу до узбережжя.

Фасад PRBB — один із найяскравіших елементів проєкту. Його структура — це комбінація скляного внутрішнього шару, що забезпечує теплоізоляцію й освітлення, та зовнішнього шару з вертикальних дерев'яних ламелей із червоного кедру. Ця «подвійна шкіра» виконує водночас естетичну, екологічну та функціональну ролі. Ламелі не тільки пом'якшують інсоляцію, а й створюють змінну гру світла й тіней, яка змінює вигляд будівлі протягом дня. Вони також додають теплоту і природність до загального технократичного образу споруди, що особливо важливо для медико-біологічного закладу, де людський фактор має ключове значення.



Рис.3.2 Вид з будівлі ДЦ

Внутрішня організація PRBB базується на принципі відкритості та міждисциплінарної взаємодії. Центральний атриум, який проходить крізь усі поверхи, є головною соціальною артерією будівлі. Саме він забезпечує

циркуляцію, орієнтацію та візуальний зв'язок між різними рівнями. Балкони, містки, тераси, внутрішні сади формують простір постійного руху й комунікації. Атріум сприяє створенню живої наукової екосистеми, в якій відбувається обмін ідеями, зустрічі між дослідниками різних інституцій та галузей, а також неформальні взаємодії, які часто ведуть до нових міждисциплінарних проєктів.

Лабораторні приміщення спроектовані на основі модульного підходу, що дозволяє надзвичайну гнучкість у плануванні. Це означає, що в разі зміни наукових програм, дослідницькі блоки можуть бути швидко адаптовані без значних будівельних втручань.



Рис.3.3 Внутрішній простір з коридорами



Рис.3.4 Атріум

Всі інженерні комунікації (електрика, водопостачання, витяжки, мережі передачі даних) виведено у технічні канали, розташовані у підвісних стелях і підлозі, що спрощує обслуговування й модернізацію.

Важливо, що будівля дозволяє одночасне функціонування кількох незалежних інститутів, зокрема Центру геноміки, лабораторій епідеміології довкілля, інститутів біоінформатики та нейробіології.

Крім лабораторій, PRBB включає офісні приміщення, конференц-зали, аудиторії для проведення семінарів і лекцій, а також простори для виставок та громадських заходів. Усі ці зони функціонально інтегровані в єдиний потік

будівлі, що підтримує її мультиінституціональний характер. Наприклад, відкриті конференц-зони можуть бути використані як для наукових подій, так і для зустрічей із громадськістю чи освітніх заходів.

З конструктивної точки зору, будівля PRBB є інженерним викликом. Три залізобетонні ядра в центрі будівлі забезпечують вертикальну жорсткість і слугують несучими елементами для сталевого каркаса. Підлоги виносних частин фасаду підвішені на сталевих тягарях до верхніх рівнів, що дозволяє уникнути додаткових колон і створює відкриті простори нижніх поверхів.

Завдяки консольним рішенням фасаду вдалося розширити лабораторні площі без збільшення сліду забудови — це економічне та архітектурно виважене рішення, яке зберігає легкість форми.

Стійкість та екологічність PRBB є важливою складовою концепції. Крім фасадної системи захисту від перегріву, у будівлі реалізовано енергоефективні системи вентиляції, зонального освітлення, повторного використання води для технічних потреб, а також автоматизовану систему управління мікрокліматом.

Все це дозволяє знизити експлуатаційні витрати й забезпечити комфортну роботу для понад 1 400 дослідників, які щодня працюють у PRBB.

Таким чином, Barcelona Biomedical Research Park — це не лише місце передових досліджень, а й приклад глибоко осмисленої архітектури, що об'єднує технологічну інновацію з соціальним і міським контекстом. Це простір, де архітектура служить науці, не ізолюючи її від міста, а навпаки — інтегруючи її у його життя.

2.4 Research Centre at St Mary's Hospital, London, United Kingdom

Fleming Research Centre. Цей центр - не просто нова будівля, а архітектурна заява про майбутнє: сталий, відкритий, інтегрований простір, що поєднує минуле з майбутнім, дослідження з публічністю, науку з архітектурою.



Рис.4.1 Фасад

Проект було довірено авторитетному бюро Stanton Williams, яке стало переможцем відкритого міжнародного конкурсу, організованого Королівським інститутом британських архітекторів (RIBA). Серед п'яти фіналістів саме їхня пропозиція зуміла найкраще зреагувати на ключові виклики: збереження історичної тканини, формування відкритого громадського середовища та водночас — забезпечення сучасних лабораторних функцій світового рівня. Конкурс супроводжувався широким залученням громадськості: понад 300 відвідувачів і 100 письмових коментарів вплинули на остаточну форму проекту. Архітектори працюють на місці, що несе глибокий символізм: «The Bays» — колишні вантажні склади 1850-х років, інтегровані до лікарні ще в 1983-му. Замість того, щоб ці структури знести, вони стали основою нового простору — ідеальним архітектурним жестом

шани до спадщини та збереження міської пам'яті. Будівля «говорить» мовою своєї історії, але цією ж мовою формує новий словник просторових значень.

Центральним елементом стає Fleming Discovery Centre — відкритий громадський простір на рівні землі, де лабораторії видно з вулиці, а виставкові зали розповідають історії не лише про науку, а й про її соціальний вимір. Тут прозорість — не просто матеріал, а концепція: архітектура стає провідником дослідниками, політиками, клініцистами й громадськістю. Центр зосереджений на вирішенні критичного виклику сучасності — антимікробної резистентності (AMR), що стає загрозою глобального масштабу.



Рис. 4.2 Внутрішній двір



Рис.4.3 Перспектива

Простір багат шаровий: функціональність логічно розгортається по поверхах — від публічних зон і кафе до офісів та лабораторій світового рівня. Водночас будівля не замикається в собі: вона — частина великого урбаністичного наративу, , що формує WestTech Corridor, центр підсилює роль Лондона як глобального наукового вузла. Іншим потужним вектором є екологічність.

Архітектура не лише дихає минулим, а й дбає про майбутнє. У проєкті передбачено теплові насоси, сонячні панелі, біорізноманітне озеленення, а конструкція базується на низьковуглецевих рішеннях. Всі ці елементи інтегруються не як вторинна «опція», а як серцевина архітектурного середовища.

3. Містобудівна обґрунтування

3.1 Містобудівна ситуація

Для проектування науково-дослідницького центру (надалі НДЦ) біомеханіки було вибрано ділянку на вулиці Милославська, (р-он Троєщина) у місті Києві. Ділянка є доволі відчуженою від ділового життя, (офісів, бізнес центрів, університетів тощо) та знаходиться посеред житлової забудови.

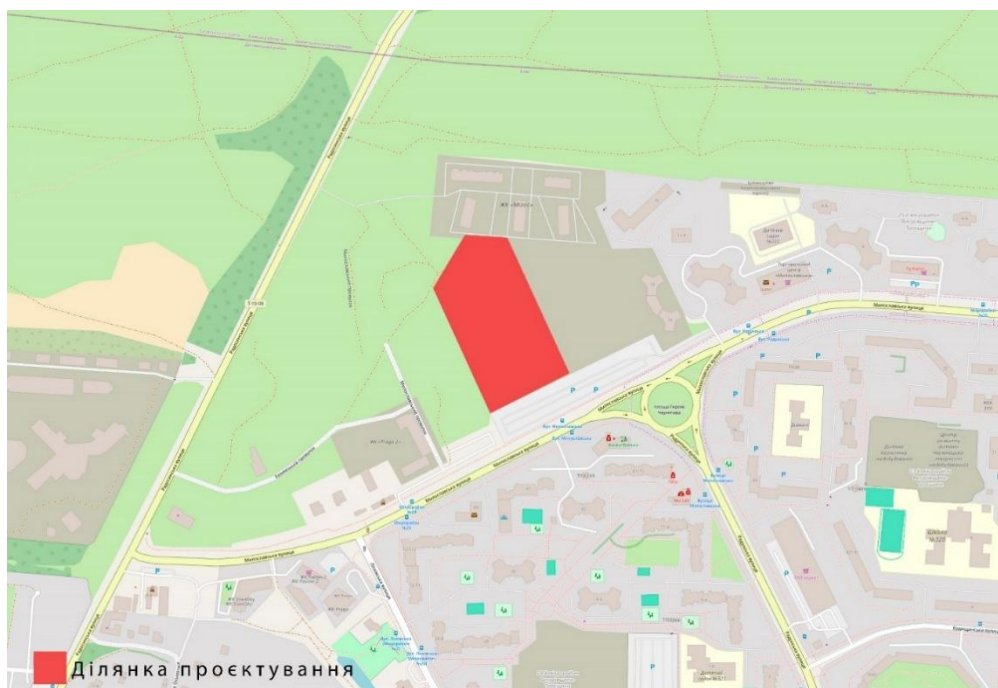


Рис.3.1 Позначення місця ділянки

На території вже існують будівлі покинутої дитячої лікарні, які будуть зноситись, так що використання території для околomedичних цілей буде взагалі не в новизну для ділянки проектування.

Ділянка проектування знаходиться на відстані 200м від кільцевої транспортної розв'язки. Залізнична станція «Милославська» знаходиться на відстані 1 км. Велика кількість міського транспорту полегшує можливість дістатись працівникам, відвідувачів або піддослідних до науково-дослідницького центру.

В безпосередній близькості до наукового центру курсують:

- Автобуси №6, №44, №110, №101, №31, №73;
- Трамвай №37.

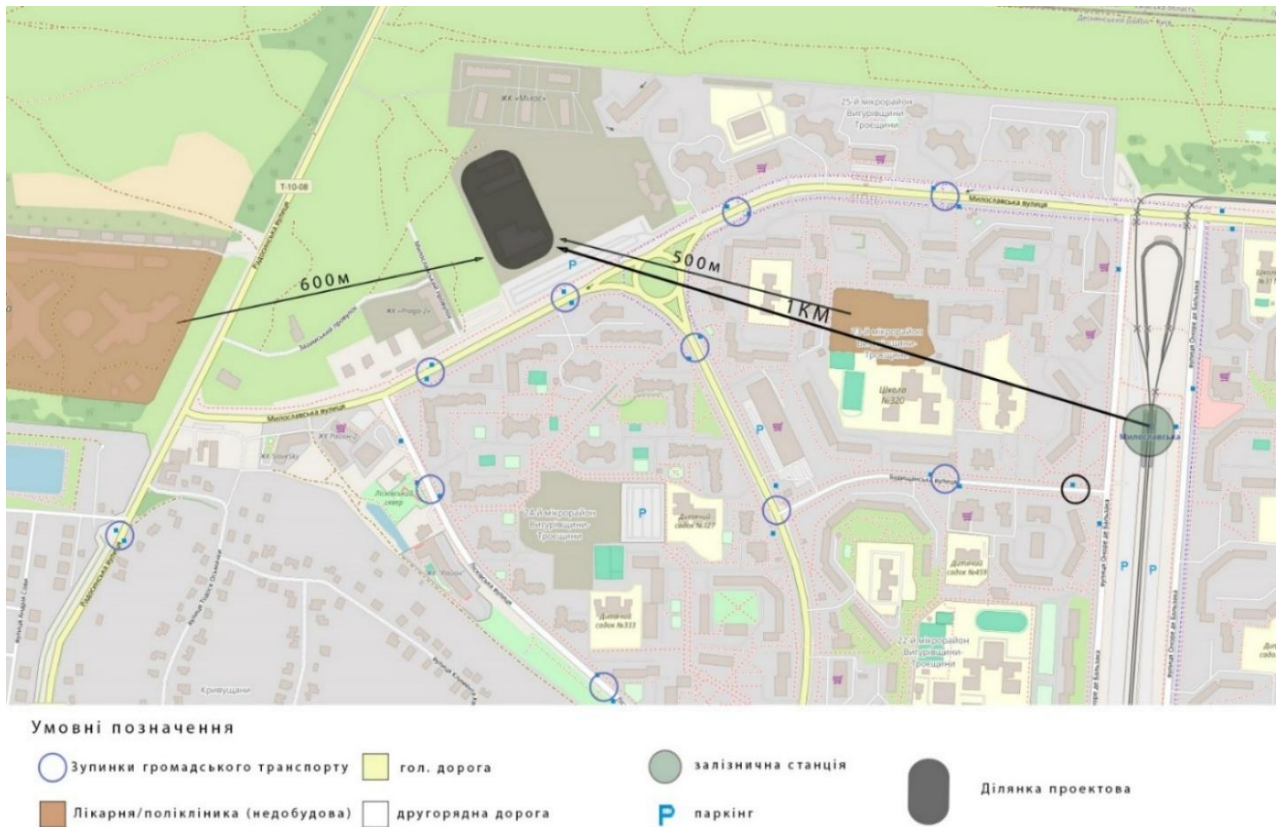


Рис.3.2 Транспортна схема

Згідно транспортній схемі приведеній нижче найближча зупинка міського транспорту знаходиться всього в 100 м від ділянки проєктування.

Ділянка межує з територією паркінгу, котрий росташований вздовж головної транспортної магістралі – вул. Милославська. Виходячи з цього, маємо проблему з підїздом і підходом до наукого центру. Транспортна доступність забезпечена, запроєктованим заїздом на територію НДЦ з другорядної дороги, що веде до майбутнього жилого комплексу «Мілос» розташованого на північній межі ділянки.

В м. Києві, протягом року вітри проходять в північно-західному або в західному напрямку. Виходячи з цього, можливі шкідливі викиди в атмосферу в процесі виробництва прототипів не повинні зашкодити жителям жилої забудови розташованій у північно-східному напрямку від ділянки проєктування.

В радіусі 1 кілометра від ділянки проектування розташовані недобудовані або покинуті медичні заклади, такі як:

- Республіканська клінічна лікарня;
- Дитяча поліклініка.

Існує перспектива інвестиції, перебудови чи добудови цих закладів в майбутньому, з подальшим виниканням тісної співпраці між медичними закладами і проєктованим науково-дослідницьким центром.

3.2. Опис генерального плану.

3.2.1. функціональне зонування території



Експлікація до генерального плану

- | | | | |
|---------------|---------------------|------------------------|-------------------------|
| ① Будівля НДЦ | ④ Паркінг | ⑦ Вихід з бомбосховища | --- Межа опрацювання |
| ② Рекреація | ⑤ Господарська зона | | --- Межа ділянки |
| ③ Патіо | ⑥ Електро генератор | ▲ Головний вхід | ▲ Заїзд для автомобілів |

Через особливості розташування ділянки проєктування, тобто фактичне відрізання ділянкою паркінгу від головної магістралі, а також через розташування відносно сторін світу, було прийнято рішення зробити головний вхід орієнтований на кут ділянки. Таким чином маємо можливість нормального доступу до будівлі, а також дотримання оптимальних умов інсоляції приміщень та кабінетів.

На плані видно, що два крила будівлі утворюють «запрошуючу» лунку до головного холу.

Окрім цього на територію ділянки можна потрапити з ділянки сусіднього паркінгу і зі сторони другорядної вулиці, яка проходить вздовж лівої межі ділянки.

Не зважаючи на наявність багатой кількості парко-місць на існуючій ділянці, маємо передбачити місця на власній ділянці, тому на території передбачено дві автостоянки, перша – для співробітників і обслуговуючого персоналу, друга – для відвідувачів.

Місця для відвідувачів розташовані в безпосередній близькості до НДЦ, для швидкого і комфортного потрапляння до будівлі. Найближчими до входу розташовано місця для людей з обмеженою мобільністю (8 місць), шириною 3600мм на 5500мм і решта парко-місць 2500мм на 5500мм.

Заїзд на територію дослідницького центру має ширину 4,0 м, що відповідає протипожежним вимогам та іде навколо будинку, що в свою чергу дає доступ до всіх фасадів будинку.

Відступ від стіни фасаду до внутрішнього краю дорожнього полотна становить 5 метрів, що цілком задовольняє протипожежні норми.

Зі сторони розвантажувальної кафе-їдальні та вантажного ліфту будинку влаштовано майданчик для господарських потреб, розвороту вантажівок з матеріалами для виробництва і продовольства, розвороту пожежної машини. Глибина майданчику дорівнює 20 метрів, включаючи парковочні місця для співробітників.

На території присутній благоустрій, такий як: пішохідні доріжки, вуличне освітлення, озеленення, міні парк у внутрішньому дворі.

Враховуючи те, що площа ділянки значно більша ніж, потрібна для проектування НДЦ, частина вільної території буде засаджена зеленню та деревами, а інша слугуватиме простором для можливого майбутнього розширення комплексу, з розбудовою нових корпусів.

3.2.2 Техніко-економічні показники території

№	Найменування	Значення
1	Площа земельної ділянки	3.0478 га
2	Площа опрацювання	6800м ²
3	Площа забудови	1850 м ²
4	Поверховість	Вище 0.000 : 3 Нижче 0.000: 1
5	Умовна висота будівлі	12.5 м
6	Площа озеленення	1290 м ² (в межі опрацювання)
7	Площа мощення	3960 м ²
8	Відсоток озеленення	32.58%

4.Архітектурно планувальне рішення

Науково-дослідницький центр біомеханіки досліджує і вивчає опірно-рухальний апарат людини, взаємодію кісткової тканини з м'язовими, принципи та особливості роботи кінцівок, їх механіку, різні зусилля та напруження в суглобах м'язах тощо. Досліджує взаємодії сигналів нейронів

від мозку до м'язів, шукає нові методи інтегрування протезу у нервову систему людини для безперешкодного користування ним. Досліджує інноваційні матеріали і технології проектування в створення протезів.

Зовнішній вигляд будівлі є доволі простим, але лаконічним, поєднуючи прості, навіть бруральні форми з легкими, неправильними і ажурними, наче кістки та плоть, у м'язах людини підкреслюючи специфіку діяльності даного закладу. Будівля виділяється на фоні типової житлової забудови, стаючи центром притяжіння працівників в сфері медицини, біології, хімії тим самим змінюючи контекст навколишнього простору під потреби даних людей. Спонукатиме відновлення будівництва покинутих медичних закладів в цьому районі.

Основною ціллю цих досліджень є створення сучасних, адаптивних та біомімікрічних протезів як для цивільних людей, так і для військових, котрі зазнали втрати кінцівок. Крім дослідження і проектування, Науково-дослідницький центр може пропонувати послуги виготовлення сучасних протезів в індивідуальному порядку, пристосованих згідно потреб конкретної людини. Запис на індивідуальний прийом відбувається через адміністрацію закладу (секретаріат). Надання послуг пацієнтам забезпечується супроводом наукового робітника та контролем по всім процесам. Для великих груп відвідувачів: інвесторів, науковців, фахівців, передбачено проведення екскурсій по науковому центру, з демонстрацією всіх дослідницьких і виробничих процесів. Для цього передбачені прозорі/напівпрозорі перегородки вздовж коридорів, для перегляду, що відбувається в кабінетах і лабораторіях.

Від головного «запрошуючого» входу та центрального холу зі спіральними сходами, комплекс поділяється на два крила. З лівої сторони великопрогінна виставкова і конференційна зала, з гардеробом, санвузлами, складами інвентарю, яка призначена для демонстрації відвідувачам, науковим делегаціям та інвесторам передових видів протезів, нових винаходів, технологій, композитів і матеріалів. Простір експозиції доповнюють

мультимедійні екрани, прозорі макети, демонстраційні стенди з інтерактивним керуванням, а також зона для демонстрації протезів в дії.

З правої сторони — 3-х поверхова споруда робочого корпусу НДЦ, яка включає наступні зони:

- адміністративну зону;
- зону теоретичних наукових досліджень;
- зону практичних наукових досліджень;
- зону експериментальних лабораторій.

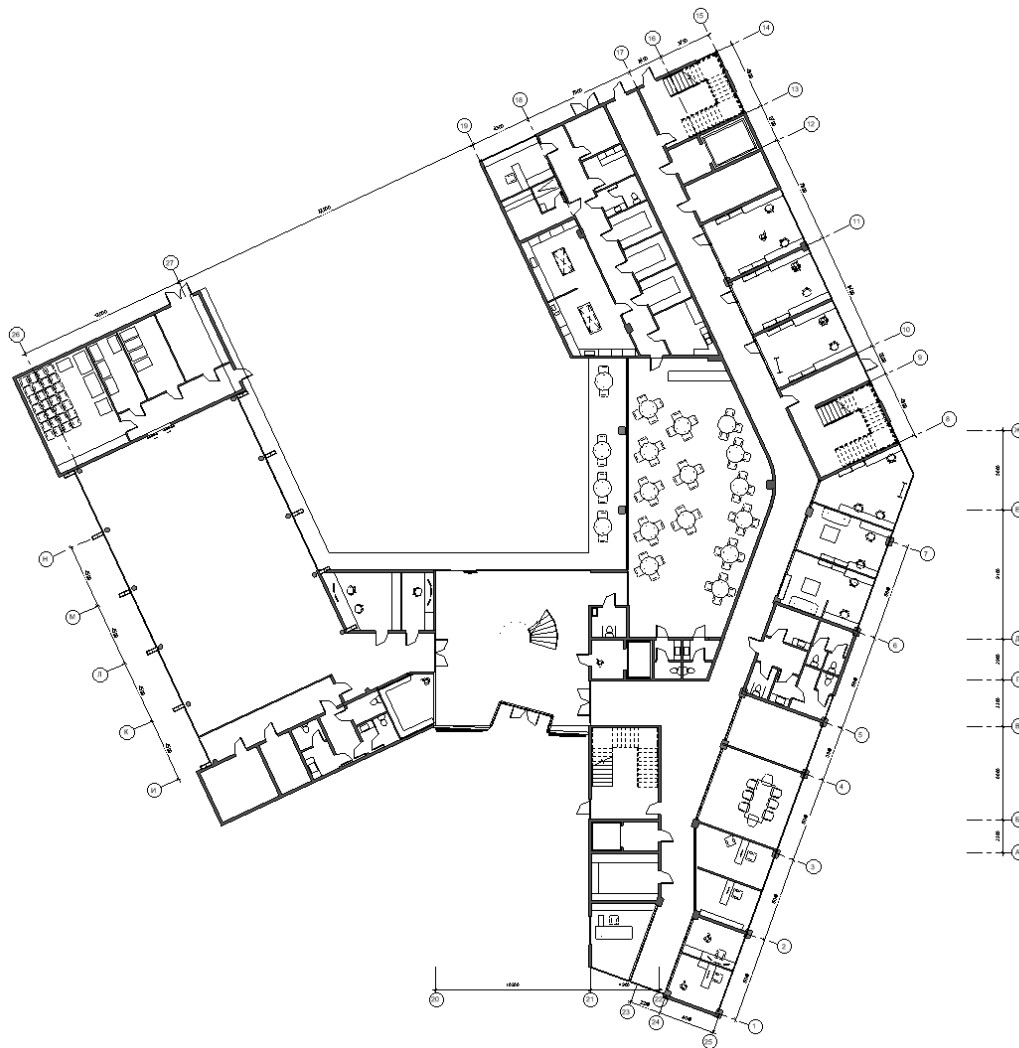


Рис.4.1 План 1 поверху

Перший поверх на відметці +0.000 містить адміністративну зону в границях осей 1-5 : кабінет керівника, бухгалтера, секретаря, головних науковців та інженерів, ІТ спеціаліста, переговорні кімнати для укладання договорів і контрактів з інвесторами і покупцями. Ця зона відокремлена від

всіх інших приміщень НДЦ і знаходиться праворуч від входу безпосередньо в робочий корпус. Приміщення переговорних забезпечені засобами відеозв'язку, цифровими панелями та автоматизованою системою планування зустрічей.

Зона наукових досліджень розташовані ліворуч від входу в межах осей 6-12 та включає до складу кабінети науковців-теоретиків в справі біоінженерії, нейробиології, біомеханіки та інженерів, майстрів, хіміків. Тут проводиться моделювання структури протезів, розрахунків механічних навантажень, вивчення адаптації штучних елементів до тканин людського організму. Оснащення включає високопродуктивні комп'ютери з САПР-системами, програмне забезпечення типу SolidWorks, Autodesk Fusion. Також є столи для спільної роботи над кресленнями, зона з макетами та фізичними зразками попередніх протезів.

Також на першому поверсі в межах осей Д-14 знаходиться кафе-їдальня на 50 місць з моделлю шведського столу, для працівників та відвідувачів. Кухня складається з гарячого та холодного цехів, мийної, 3 складів (для овочів і фруктів, для холодних продуктів(м'ясо,риба), склад білизни і приборів), кімнат персоналу (чоловіки і жінки мають окремі перевдягальні), сан. Вузла для персоналу, розгрузочної і кімнати адміністрації кафе. У літню пору року можливе розміщення місць на терасі кафе, котра виходить у внутрішній двір комплексу. Простір обідньої зали кафе перекритий світловим ліхтарем на горі, створюючи враження ніби стеля зали левітує, наче без жодної опори.

З головного холу, ліфтом або сходами працівники можуть дістатися всіх 3-х поверхів.

На другому поверсі науково-дослідницького центру на відмітці +3.900 розміщуються кабінети дослідницького профілю та приміщення для виготовлення і тестування прототипів. Кабінети невролога та нейрохірурга в межах осей 1-2 оснащені сучасним медичним обладнанням, яке дозволяє точно діагностувати стан центральної та периферійної нервової системи піддослідних та моделей для майбутніх прототипів.



Рис. 4.2 План 2 поверху

Тут проводять електронейроміографічні обстеження, використовуючи високоточні цифрові системи, а також електронейростимуляцію для оцінки функціонального стану м'язів. За допомогою багатоканальної електроенцефалографії фіксуються сигнали мозкової активності, що дає змогу моделювати нейроінтерфейси майбутніх протезів. Транскраніальна магнітна стимуляція застосовується як інструмент впливу на ділянки мозку, відповідальні за рухову активність. Додатково використовуються відеосистеми для детального аналізу міміки та мікродинаміки обличчя, що може бути важливим для створення експресивних елементів у протезах.

У кабінеті тестування центральної нервової системи, який знаходиться в осях 24-25 здійснюється реєстрація когнітивних реакцій на зовнішні

подразники. Пацієнт взаємодіє з аудіо-візуальними системами віртуальної реальності, які відстежують напрям погляду, швидкість реакції та динаміку рухів. Використовуються гарнітури з технологією відстеження очей, а також сенсорні платформи, що вимірюють час реакції та виявляють найменші рухові порушення. Біометричні камери фіксують зміни кровотоку в обличчі, що дозволяє виявити нейрофізіологічні збої. Аналіз даних, отриманих із цих систем, дозволяє інженерам та нейрофізіологам будувати ефективніші алгоритми взаємодії мозком людини і протезом.

Приміщення тестування прототипів, в осях 2-4 служить для перевірки ефективності, безпеки та ергономіки протезів у динамічних і статичних умовах. Тут встановлено високоточну бігову доріжку з вбудованими силовими платформами, які дозволяють аналізувати тиск, розподіл навантаження, фазу кроку, моментальні сили та асиметрії під час руху піддослідного.

Розміщено систему тривимірного захоплення руху — це десятки інфрачервоних камер які зчитують положення спеціальних маркерів, розташованих на суглобах піддослідного та протезі. Це дозволяє дослідникам в режимі реального часу отримувати дані про кути згину, амплітуди рухів, стабільність кроку та динаміку всього тіла.

Для моделювання складних умов пересування в залі встановлено зони з нерівними поверхнями, похилими площинами, сходами та м'якими покриттями. Також є стабілометричні платформи, що вимірюють здатність зберігати рівновагу в різних положеннях та ситуаціях. Пацієнт може бути оснащений інерційними сенсорами, які зчитують мікрорухи, прискорення та вібрації.

В аналітичній зоні розташовані комп'ютери з програмами для аналізу біомеханічних, електрофізіологічних та нейросигнальних даних. Тут дослідники оцінюють швидкість реакції протеза, точність відповідей на сигнали (включно з нейроінтерфейсами), стабільність під час навантаження, енерговитрати пацієнта, ефективність передачі імпульсів від м'язів та адаптацію до різних сценаріїв руху.

У приміщенні ко-дизайну, між осями Д-Е співпрацюють лікарі, інженери, хіміки, дизайнери, а також безпосередньо піддослідні. Вона слугує містком між науковим знанням і практикою. Тут пацієнти і піддослідні можуть протестувати форму, посадку та функціональність майбутнього протеза. За Робочі станції дизайнерів обладнані графічними планшетами та спеціалізованими пристроями для просторового введення САД-даних. У зоні також функціонують інструменти для швидкого прототипування – настільні 3D-принтери, вакуумні форми та ручні моделі для попереднього макетування. Розробники можуть відразу проаналізувати розподіл тиску чи зусиль на поверхні за допомогою портативних сенсорів.

У виробничих приміщеннях, які розташовані на другому поверсі, розгорнута робота з виготовлення всіх основних компонентів майбутніх протезів. Складається з таких приміщень:

Майстерня композитних матеріалів, розташована по осях 21-22, включає вакуумні системи інфузії для карбонового волокна, автоклави для полімеризації матеріалів, прес-форми, шліфувальні столи, сушильні шафи та полірувальні машини. Тут виготовляють не лише корпуси протезів, а й структурні елементи, що мають витримувати високе навантаження.

Приміщення металообробки в осях 11-10 обладнане фрезерними верстатами з числовим програмним керуванням, свердлильними станками, різальними пилами, ручними токарями для дрібних деталей. Також в межах цих осей є приміщення відливу форм і деталей для протезів, обладнане термошафами та вакуумними камерами для лиття термопластів і смол, що дозволяє отримувати точні, рівномірні форми без порожот чи деформацій. Є форми з алюмінію або силікону, виготовлені за 3D-моделями пацієнта, куди заливаються матеріали на основі епоксидних або поліефірних смол.

У деревообробному і шліфувальному приміщенні створюються макети, шаблони, та декоративні елементи корпусів. Тут встановлено базове столярне обладнання: стрічкова пила для розкрою деревини, циркулярна пила, фрезерний верстат. Є місце для роботи з композитами на основі деревини —

ламінування декоративних частин протезів тонким шпоном, нанесення текстур і лакофарбове оздоблення.

У кабінеті електроніки та збірки зосереджено всю фінальну роботу над "розумними" частинами протезів. Тут функціонують паяльні станції, мікроскопи для SMD-компонентів, лабораторні блоки живлення, програматори мікроконтролерів, осцилографи та тестери логічних рівнів. Також є принтери для створення корпусів сенсорних блоків та модулів керування. Компоненти на базі Arduino, STM32, або Raspberry використовуються для створення керувальних пристроїв, які взаємодіють із сенсорними або нейроінтерфейсними модулями.

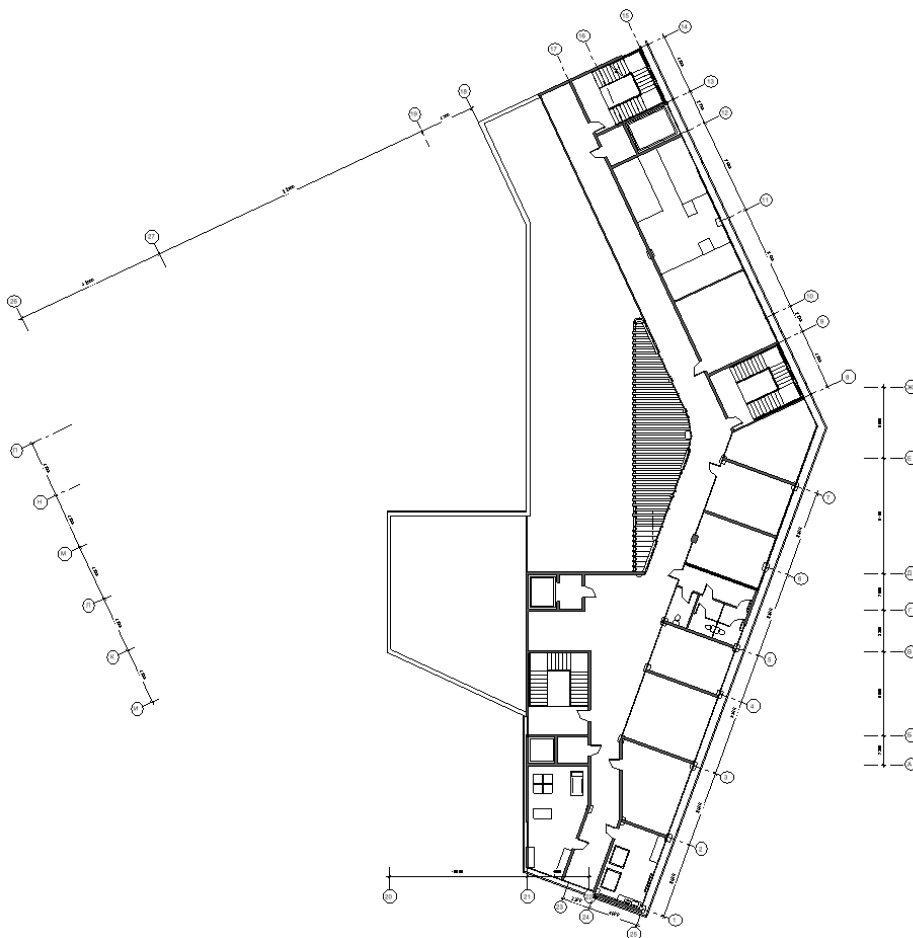


Рис.4.3 План 3 поверху

Третій поверх на відмітці +7.800 це зона експериментальних лабораторій, до якої входять лабораторні приміщення для дослідження особливостей роботи тіла людини та її кінцівок. Тут розташовані:

Лабораторія руху розташована в осях 21-22, обладнана системами захоплення, силовими платформами для счислення напружень при русу, дозволяють точно відстежувати положення та траєкторії частин тіла в реальному часі, з точністю до міліметра. Інерційні сенсори, закріплені на тілі, записують параметри кутів згину, прискорення, швидкості. Підлогові платформи фіксують силу реакції опори. Завдяки цьому можна моделювати, як майбутній протез буде впливати на загальну біомеханіку тіла.

У лабораторії постурального контролю в осях 1-2 вивчається, як змінюється баланс і статика тіла з протезом. Стабілометричні платформи вимірюють коливання центру ваги в трьох площинах. Сенсорні мати з візуальним фідбеком дозволяють пацієнтам бачити свої помилки в реальному часі, тренуючи стабільність. Відстеження мікродинаміки відбувається також за допомогою глибинних камер, які дають тривимірне уявлення про положення тіла. Комбінування цих даних дозволяє оцінити, як конструкція чи розташування окремих елементів протеза впливають на рівновагу пацієнта.

Лабораторія платографії проводить детальний аналіз розподілу навантаження на стопу під час стояння, ходьби, бігу. Сенсорні доріжки дозволяють створити карту тиску під стопою, яка допомагає налаштувати ортопедичну частину протеза. Дані використовуються для створення індивідуальних устілок або зміни геометрії підошви. 3D-сканери стоп і гомілки дозволяють сформувати точну геометричну модель кінцівки, з якою працюватимуть подальші лабораторії.

У лабораторії м'язової активності аналізують електричні сигнали, що генеруються м'язами під час напруження або руху. Це дозволяє оцінити, як саме працюють м'язи після імплантації протеза або в період реабілітації. Поверхневі та голкові ЕМГ-системи збирають біоелектричні сигнали з ВІОtech високою точністю. Дані передаються на комп'ютер, де обробляються для побудови графіків активації. На основі цих графіків інженери підбирають параметри моторів або адаптивних систем у самому протезі.

Останньою в ієрархії є лабораторія біоінженерії. Тут на стику біології та інженерії вивчаються властивості нових матеріалів, їх сумісність з тканинами, реакції тканин на навантаження, зміну температури, вологість, механічну деформацію. Використовуються біореактори, які моделюють умови роботи матеріалу всередині тіла людини. Зразки аналізуються за допомогою скануючих електронних мікроскопів та оптичних систем. Тут же розташовані флуоресцентні мікроскопи, інкубатори для вирощування клітин, ПЛР-станції, спектрофотометри. Біодрукарські установки дозволяють створювати тканинні матриці, що можуть бути використані для створення біоактивних імплантатів або адаптивних поверхонь протезів.

Таким чином, другий і третій поверхи науково-дослідницького центру становлять функціонально злагоджену інфраструктуру, де кожен простір сприяє створенню точних, адаптивних і інноваційних протезів, які зможуть не лише компенсувати втрату кінцівки, а й забезпечити повноцінну взаємодію з нервовою системою людини. Простір робочих кабінетів та лабораторій зонується як для індивідуальної, так і для командної роботи над проектами. У всіх приміщеннях є мобільні меблі, мультимедійне обладнання, інтерактивні екрани, контроль доступу, а також спеціалізоване освітлення та шумоізоляція. Це забезпечує не лише комфорт, але і продуктивність на всіх етапах роботи: від ідеї до прототипу і його тестування. Науково-дослідницький центр біомеханіки — це не лише місце дослідження, а й центр реального впливу на якість життя людей, створення нових стандартів у сфері протезування, реабілітації та взаємодії людини і технологій. Завдяки як фізичній структурі, так і функціональному зонуванню, ця будівля є символом майбутнього ремесла протезування.

5.Інтер'єр

Для візуалізації інтер'єру було прийнято рішення взяти світловий ліхтар, який проходить через два поверхи, через кафе-їдальню і коридори дослідницького центру. З метою представлення глядачу цього проекту, його скомбіновану структуру, де різні за функціоналом зони і приміщення перетинаються в єдиний простір, наче розмиваючи грані між ними. Сидячи в цій їдальні формується враження, наче стеля приміщення левітує над підлогою, без жодної опори. Так як у коридорі на другому поверсі присутнє скління, по всій довжині ліхтаря, відвідувач кафе, може сидіти і спостерігати за вируванням процесу у виробництва, пересуванням майстрів та науковців по коридорах. Такий сенсорний досвід допоможе людині-відвідувачу краще зрозуміти процеси і цілі діяльності цього закладу. Створюється враження акваріуму. В стінах між кафе та коридором на першому поверсі зроблено світлові отвори для освітлення коридору, таким чином на першому поверсі він має світло як і з зовнішнього скління кабінетів так і з світлового ліхтаря.

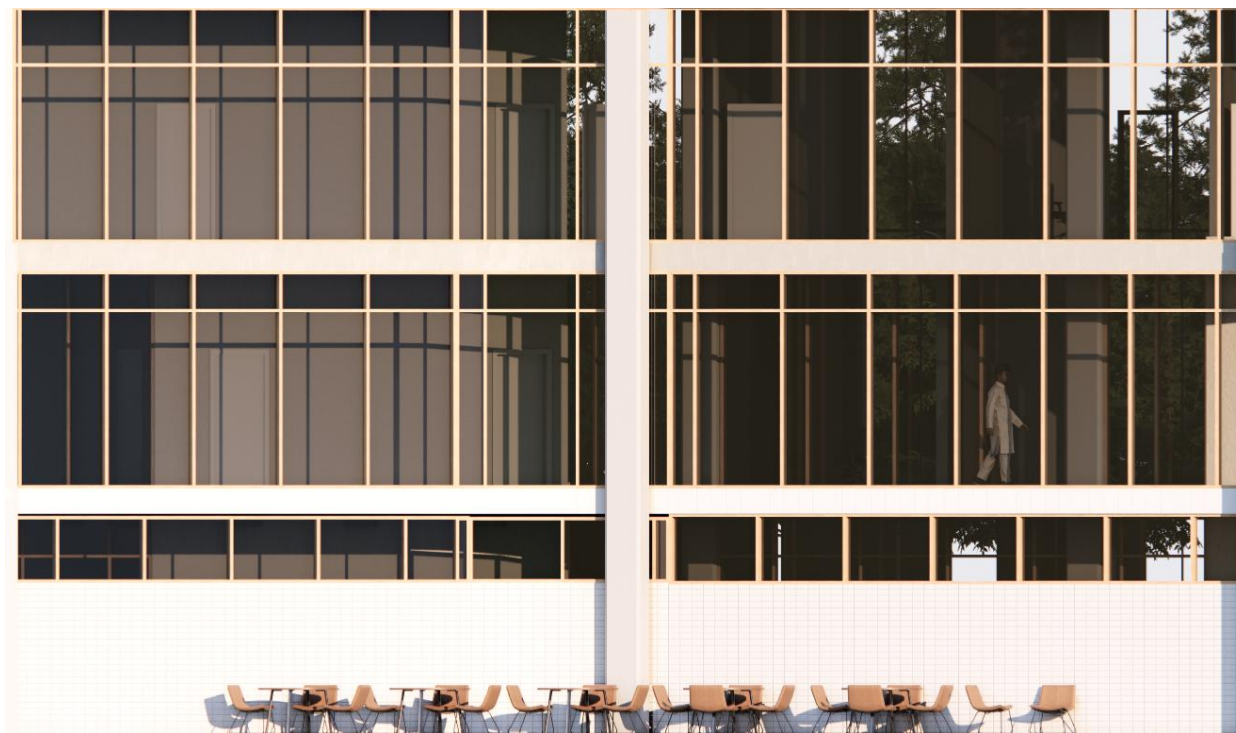
Підлога кафе, буде виконана з керамограніту, світло-сірого кольору, розміром 600 *600мм. Добре підходить від потреби кафе, легко миється та прибирається через низьку пористість і має високий рівень зносостійкості.

Стіни розділені двома матеріалами: білою штукатуркою і світлими дерев'яними панелями, які відзонують накритий стелею простір кафе від простору з ліхтарем.

Скління коридору зроблено із віконної системи з розрізкою вікон по вертикалі на 1500мм. Стіни у коридорі пофарбовані масляною фарбою, яка забезпечує вологостійкість і можливість миття стін.

Освітлення в коридорі відбувається завдяки лампам розташованим посеред стелі коридору, на всю його довжину.

Освітлення в кафе відбувається завдяки лінійним свідодіоним світильникам на всю довжину зали, і точковим підвісним лампам над кожним столом.



6.Конструктивні рішення

При проектуванні науково дослідницького центру було використано каркасно-монолітну залізобетонну конструктивну систему, каркасну систему з фермами у виставковій залі.

Колони в будівлі з лабораторіями та виробничими приміщеннями перерізом 400*400, для виставково-конференційної зали - колони 450*450 мм.

Для підтримки консолей головного входу , були використані залізобетонні пілони 1200 на 200мм.

У будівлі передбачено 3-и сходові клітини (не враховуючи спіральні сходи у головному холі) , які виконані з залізобетону та мають евакуаційні виходи назовні.

Жорсткість триповерхової будівлі з лабораторіями забезпечується завдяки вертикальним залізобетонним конструкціям ліфтових шахт і сходових клітин та дисків перекриття.

Перекриття для лабораторних і виробничих приміщень -монолітні залізобетонні 250мм з антивібраційними плитами Getzner Werkstoffe Sylomer 250мм , плаваюча стяжка 50мм та оздоблення.

Перекриття над укриттям залізобетонне 500мм.

Сходові клітини виконані згідно пожежних норм. Ширина маршу становить 1400мм, глибина сходинки дорівнює 300мм, висота 150мм.

Віддаленість між сходами становить 25 метрів.

Фундаменти- монолітні залізобетонні.

Стіни підземного укриття - залізобетонні 500мм

Стіни сходових клітин і ліфтових шахт- залізобетон 200мм

Зовнішні стіни- самонесучі з газобетону AEROC 300 мм з зовнішнім утеплювачем базальтовою ватою. Головними вимогами є добра теплоізоляція і відмінна звукоізоляція.

Теплоізоляційна мін. Вата BAUGUT AKUSTIK 100mm

Акустичні мембрани

Акустичні панелі SOUND SOLUTIONS 40 mm

Внутрішні перегородки виробничих та лабораторних приміщень 200 мм:

- Газобетонний блок 100мм
- Акустичні панелі SOUND SOLUTIONS 40 mm
- Антивібраційна мембрана

Перегородки коридорів прозорі, зі скляними системами.

В приміщеннях, котрі вимагають дорбої звукоізоляції, але прозорості для спостерігачів перегородки були зроблені з акустичного скла триплекс з EVA плівками між шарами скла.

У виставковій залі були використані для перекриття ферми, висотою 1750мм.

Оскління фасадів з використанням стійково - ригельної системн. Це найпростіша конструкція, що складається з вертикальних стійок і встановлених на них горизонтальних ригелів з двокамерними склопакетами 1500 на 2800мм.

Через велику кількість скління на фасадах будівлі, для затінення віконних прорізів в деяких приміщеннях, було зроблено навісну напівпрозору сітку.

7.Інженерні комунікації

Усі зовнішні інженерні комунікації — водопровід, господарсько-побутова каналізація та електромережі — наявні та функціонують належним чином. Проектований науково-дослідницький центр передбачається приєднати до існуючих магістральних інженерних мереж міста, що дозволить забезпечити його надійне та безперебійне функціонування. Усі підключення будуть здійснюватися згідно з чинними будівельними та санітарно-технічними нормами. Внутрішній водогін центру інтегровано із системою протипожежного захисту для забезпечення оперативного реагування в разі виникнення надзвичайної ситуації. На вводі в будівлю буде встановлено сучасний лічильник холодної води для контролю за її витратами та оптимізації споживання. До внутрішнього водопроводу також буде підключено систему

автоматичного пожежогасіння типу «спринклер», що активується при виявленні підвищеної температури або диму. Зовнішній протипожежний захист забезпечуватиметься через пожежні гідранти, які розташовані на території комплексу відповідно до нормативної відстані. Господарсько-побутові та виробничі стоки, включаючи стоки від кафе-їдальні, будуть виводитися в межах ділянки через існуючу систему каналізації. Це дозволить уникнути перевантаження мереж і забезпечить екологічну безпеку.

Електропостачання центру здійснюватиметься завдяки підключенню до існуючих електромереж із урахуванням усіх вимог безпеки та надійності. Для уникнення перебоїв електроенергії буде також передбачено резервне живлення. Опалення дослідницького центру реалізується гібридно — за допомогою централізованого опалення з можливістю перемикання на повітряну систему обігріву у разі перебоїв або зниження ефективності основного джерела. Така система дозволяє підтримувати стабільний температурний режим навіть у холодний період.

У лабораторних приміщеннях буде встановлено примусову витяжну вентиляцію, що забезпечить ефективне видалення забрудненого повітря та створить комфортні умови для персоналу. Вентиляційна камера, площею 70 м², розміщена на третьому поверсі, її стіни матимуть клас вогнестійкості REI45. Вентиляційні канали прокладено в підшивній стелі та під'єднано до обладнання вентиляційної камери. На даху центру передбачено вихід на поверхню даху для його ремонту і підтримання у належному стані з парапетами 600мм.

Розрахунок сан. приборів для 60 співробітників НДЦ було зроблено згідно ДБН В.2.2-9:2018.

1 унітаз на 15 жінок – 2 прилади, 1 унітаз на 20 чоловіків – 2 прилади

1 пісуар для чоловіків – 2 прилади, умивальники загальні 1 на 20 осіб – 3 прилади. Враховуючи те, що сан. вузли повинні бути на кожному поверсі, кількість приладів буде більше: для жінок 3 прилади, для чоловіків 3 прилади, умивальників 4.

Також враховуючи специфіку закладу, було вирішено зробити на кожному поверсі сан. вузол для людей з обмеженими можливостями.

Для відвідувачів і працівників у залі їдальні теж запроектовано два сан. вузли, для чоловіків і жінок по 1 сан. прибору і по 1 умивальнику.

Для працівників кухні запроектовано 1 спільний сан. вузол з 1 унітазом і умивальником. Для відвідувачів виставкової зали теж впроваджено два сан. вузли для чоловіків і жінок, а також для людей з обмеженими можливостями.

Для потреб бомбосховища на 100 осіб будуть впроваджені системи вентиляції та фільтрації повітря: фільтровентиляційна установка для очищення повітря від пилу, отруйних і токсичних речовин.

Подача води буде здійснюватись через систему централізованого водопостачання, у випадку знищення водопроводу, у бомбосховищі буде передбачено резервуар з водою об'ємом 1000л. Також передбачено резервуар для технічної води.

Основне живлення електроенергією буде від централізованої електромережі.

Резервне- від дизельного генератора і акумуляторів.

Буде впроваджено електрообігрівачі для підтримання комфортної температури у холодну пору року. Усі мережі будуть ізольовані від основної будівлі.

8. Охорона праці, навколишнього середовища

Проектуючи науково-дослідницький центр, одним із пріоритетних завдань є створення безпечних і комфортних умов праці для всіх категорій працівників — від кухонного персоналу до науковців, що займаються високоточними дослідженнями. Особливої уваги потребує охорона праці в лабораторіях та виробничих приміщеннях, де можливе використання хімічних реагентів, біологічно активних речовин або роботи з потенційно небезпечними зразками. Забезпечення належної вентиляції, а також окремих витяжних

систем із фільтрами для уловлювання шкідливих речовин, має бути обов'язковим.

Оскільки діяльність центру стосується медичної сфери, всі зони мають бути обладнані системами моніторингу стану повітря, а також засобами індивідуального та колективного захисту. Усі матеріали, що використовуються в будівництві та оздобленні, повинні мати сертифікати відповідності, бути нетоксичними, вогнестійкими та з низьким рівнем виділення шкідливих речовин у випадку загоряння. Крім систем автоматичного пожежогасіння та сигналізації, передбачається чітке позначення маршрутів евакуації, встановлення аварійного освітлення і показників напрямку руху до виходів. Важливою складовою є навчання персоналу діям у надзвичайних ситуаціях та проведення регулярних тренувальних евакуацій. Безпечні умови експлуатації та охорони праці в таких об'єктах регламентуються низкою державних будівельних норм, зокрема:

ДБН В.2.2-10:2017 «Будинки і споруди. Заклади охорони здоров'я» вимоги до планування, інженерних систем та протипожежного захисту медичних установ;

ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» правила пожежної безпеки для будівель і споруд;

ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування» вимоги до мікроклімату, вентиляції та безпечного повітрообміну;

ДСН 3.3.6.042-99 щодо безпечної роботи з небезпечними хімічними речовинами.

9 Література

1. <https://www.archdaily.com/969945/biozentrum-research-building-university-of-basel-ilg-santer-architekten>
2. <https://www.fondazionerimed.eu/?lang=en>
3. <https://www.archdaily.com/300385/new-global-hub-for-biomedical-research-hok>
4. <https://www.prbb.org>
5. <https://www.archdaily.com/9912/barcelona-biomedical-research-park-manel-brullet-y-albert-de-pineda>
6. *Планування і забудова територій*. ДБН Б.2.2-12:2019: офіц. вид., 2019 р. - Київ: Мінрегіон України, 2019р
7. *Інклюзивність будівель і споруд*. Основні положення. ДБН. В2.2-40:2018: офіц. вид., 2018 р. - Київ: Мінрегіон України, 2018р
8. ДБН В.2.2-10:2022 Заклади охорони здоров`я. Основні положення
9. ДБН В.2.2-25:2009 "Підприємства харчування"
10. ДБН В.2.2-5:2023 "Захисні споруди цивільного захисту"
11. ДБН В.1.1-7:2016 "Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги"

