

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

АРХІТЕКТУРНИЙ

(факультет)

ТЕОРІЇ АРХІТЕКТУРИ І АРХІТЕКТУРНОГО ПРОЄКТУВАННЯ

(кафедра)

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

**АРХІТЕКТУРНІ ПРИНЦИПИ ПРОЄКТУВАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ
КОМПЛЕКСІВ У НАУКОВО-ДОСЛІДНИХ ЦЕНТРАХ БІОБЕЗПЕКИ**

Виконав: студент(ка) 2 курсу, групи АБСм-22-36

191 «Архітектура та містобудування»,

«Архітектура будівель і споруд»

(шифр і назва спеціальності, освітньо-наукової програми)

Мойсеєнко Артем Дмитрович

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

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

Мойсеєнко А.Д. _____

(підпис, ініціали та прізвище здобувача)

Відсоток плагіату не перевищує дозволону норму (20 %)

Київ 2024 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ
АРХІТЕКТУРНИЙ**

(факультет)

ТЕОРІЇ АРХІТЕКТУРИ І АРХІТЕКТУРНОГО ПРОЄКТУВАННЯ

(кафедра)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ д. арх., проф. Г. Л. Ковальська

« ____ » _____ 2024 року

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

**АРХІТЕКТУРНІ ПРИНЦИПИ ПРОЄКТУВАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ
КОМПЛЕКСІВ У НАУКОВО-ДОСЛІДНИХ ЦЕНТРАХ БІОБЕЗПЕКИ**

Виконав студент(ка) групи АБСм-22-36

Мойсеєнко Артем Дмитрович

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

Спеціальність: 191 – Архітектура та містобудування

ОНП: Архітектура будівель і споруд

Науковий керівник: Кравченко І.Л.

(прізвище, ініціали)

Доктор архітектури, професор

(науковий ступінь, вчене звання)

Керівник проєктної частини: Кравченко І.Л.

(прізвище, ініціали)

Доктор архітектури, професор

(науковий ступінь, вчене звання)

Рецензент: Хараборська Ю.О.

(прізвище, ініціали)

Кандидат архітектури, доцент

(науковий ступінь, вчене звання)

Київ 2024 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: **Архітектурний**

Кафедра: **теорії архітектури і архітектурного проектування**

Освітній рівень: **другий**

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

Спеціальність: **191 – Архітектура та містобудування**

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан архітектурного факультету

_____ д.т.н., проф. О.В. Кащенко

«___» _____ 2024 року

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

Мойсеєнко Артем Дмитрович

(прізвище, ім'я та по батькові студента)

1. Тема роботи Архітектурні принципи проектування лабораторних комплексів у науково-дослідних центрах біобезпеки

затверджена наказом ректора КНУБА № 701/2 від «24» квітня 2024 року

2. Керівник роботи

Кравченко Ірина Леонідівна, доктор архітектури, професор

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

3. Строк подання студентом роботи до захисту 13.05.2024

4. Зміст пояснювальної записки за розділами:

Вступ. У вступі розкривається сутність і стан наукової проблеми та її значущість, підстави і вихідні дані для розробки теми, обґрунтована її актуальність, визначені мета, задачі і методи дослідження, наведені основні наукові результати роботи, її практична важливість і впровадження в практику.

Розділ 1. В першому розділі розглянуто історико-політичні та соціальні передумови формування інфраструктури біобезпеки України, проаналізовано світові тенденції проектування науково-дослідних центрів біозахисту відповідних держав та сучасний вітчизняний проєктний досвід.

Розділ 2. В другому розділі представлені результати натурних досліджень та опитування фахівців в галузі мікробіології у вигляді фотоматеріалів, надано класифікацію центрів біобезпеки за їх фахом досліджень, проаналізовано структурно-функціональну й архітектурно-планувальні організації та виявлено принципи специфіки проектування науково-дослідних центрів протидії біологічним загрозам.

Розділ 3. В третьому розділі розглянута ділянка проектування та оточуюча місцевість. Детально розглянута архітектурно-планувальна структура комплексу та концепція генплану. Враховані особливості розташування приміщень для максимально ефективного функціонування персоналу та забезпечення безпеки науковців, що

працюють у лабораторіях та навколишнього середовища.

Розділ 4. Цивільний захист. В розділі проаналізовано потенційно небезпечні фактори для об'єкту проектування; визначено заходи безпеки та проведено розрахунок засобів застереження.

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

Наповнення даного розділу визначає керівник роботи.

1. Календарний план виконання роботи:

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Розділ 1.	15.12.2023
Розділ 2.	26.01.2024
Розділ 3.	06.05.2024
Розділ 4. Цивільний захист.	06.05.2024
Остаточне оформлення роботи	
Перевірка роботи на плагіат	13.05.2024
Попередній захист роботи на кафедрі	16.05.2024
Направлення роботи на рецензування	10.05.2024

2. Консультанти розділів атестаційної випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірів	
		дата	підпис
Розділ 1.	Кравченко І.Л.	13.05.2024	
Розділ 2.	Кравченко І.Л.	13.05.2024	
Розділ 3.	Кравченко І.Л.	13.05.2024	
Розділ 4. ЦЗ	Стефанович І.С.	13.05.2024	

7. Дата видачі завдання 10.09.2023

Зав. кафедри

(підпис)

проф. Ковальська Г.Л.

(прізвище та ініціали)

Науковий керівник

(підпис)

Кравченко І.Л.

(прізвище та ініціали)

Керівник пр. част.

(підпис)

Кравченко І.Л.

(прізвище та ініціали)

Студент

(підпис)

Мойсеєнко А.Д.

(прізвище та ініціали)

РЕЗЮМЕ (summary) до атестаційної випускної роботи студента:		Мойсєєкно Артем Дмитрович	
Назва ЗВО	Київський національний університет будівництва і архітектури		
Тема	Архітектурні принципи проектування лабораторних комплексів у науково-дослідних центрах біобезпеки		
Освітній ступінь	Магістр за освітньо-науковою програмою навчання		
Факультет	Архітектурний		
Кафедра	Теорії архітектури		
Спеціальність	191 Архітектура та містобудування		
Освітньо-наукова програма	Архітектура будівель і споруд		
Керівник	Кравченко Ірина Леонідівна, доктор архітектури, професор		
Обсяг роботи:	пояснювальна записка, стор.	розділів	креслень формату А1
	135	4	3
Розділ 1 Аналіз теоретичного та практичного досвіду у проектуванні центрів протидії біологічним загрозам	В першому розділі розглянуто історико-політичні та соціальні передумови формування інфраструктури біобезпеки України, проаналізовано світові тенденції проектування науково-дослідних центрів біозахисту відповідних держав та сучасний вітчизняний проєктний досвід.		
Розділ 2 Особливості формування методологічних засад проєктно-аналітичної бази для проектування центрів протидії біологічним загрозам.	В другому розділі представлені результати натурних досліджень та опитування фахівців в галузі мікробіології у вигляді фотоматеріалів, надано класифікацію центрів біобезпеки за їх фахом досліджень, проаналізовано структурно-функціональну й архітектурно-планувальні організації та виявлено принципи специфіки проектування науково-дослідних центрів протидії біологічним загрозам.		
Розділ 3 Концептуальне рішення центру протидії біологічним загрозам з урахуванням сучасних науково-теоритичних розробок.	В третьому розділі розглянута ділянка проектування та оточуюча місцевість. Детально розглянута архітектурно-планувальна структура комплексу та концепція генплану. Враховані особливості розташування приміщень для максимально ефективного функціонування персоналу та забезпечення безпеки науковців, що працюють у лабораторіях та навколишнього середовища.		
Розділ 4. Цивільний захист	В розділі проаналізовано потенційно небезпечні фактори для об'єкту проектування; визначено заходи безпеки та проведено розрахунок засобів застереження.		

Висновки по роботі:	Досягнуто мети дослідження: виведено архітектурні принципи проектування лабораторних комплексів у науково-дослідних центрах біобезпеки, визначено тенденції архітектурно-планувальної організації таких установ, та ретельно проаналізовано вітчизняний та світовий досвід їх формування. Розроблено архітектурно-планувальні рішення центру протидії біологічним загрозам.
<p>Ключові слова: Науково-дослідний центр протидії біологічним загрозам. Інфраструктура біобезпеки. Лабораторії BSL-2, BSL-3, BSL-4.</p> <p>Keywords: Biological threats countermeasures research facility. Biosafety and Biosecurity infrastructure. BSL-2, BSL-3, BSL-4 Laboratories.</p>	

Укладач: _____ Мойсеєнко А.Д. _____ / _____ /

Керівник: _____ Кравченко І.Л. _____ / _____ /

«13» травня 2024 р.

Tue May 14 18:48:00 EEST 2024, Покотило Костянтин Михайлович, Київський національний університет будівництва і архітектури

Anti-Plagiarism v-15.257

Максимальное совпадение с одним документом 2.0%

Словари проверки: en_US, ru_RU, ua_UA. Ошибок в документах: 10%

ID: 126256 Название: Архітурні принципи проектування лабораторних комплексів у науково-дослідних центрах біобезпеки Добавлено в БД: 2024-05-14 Авторы: Мойсеєнко Артем Дмитрович Руководители: Проф. Кравченко І.Л. Консультанты: Оponentы:	Документ		Суммарное совпадение по Базе Данных	
	Символы	Лексемы	Символы	Лексемы
	139290	983	7837 (6%)	97 (10%)

Источник плагиата

ID	Описание	Наличие плагиата в документе	
		Символы	Лексемы

Відповідальний за перевірку Кантаурова Н.М.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ТЕОРЕТИЧНОГО ТА ПРАКТИЧНОГО ДОСВІДУ У ПРОЄКТУВАННІ ЦЕНТРІВ ПРОТИДІЇ БІОЛОГІЧНИМ ЗАГРОЗАМ.....	16
1.1 Визначення терміну та науково-аналітичні засади формування центрів протидії біологічним загрозам.....	16
1.2. Аналіз наукових розробок та архітектури будівель, що схожі за напрямом у вітчизняному досвіді.....	19
1.3. закордонний досвід проєктування та науково-аналітична база щодо створення центрів протидії біологічним загрозам.....	27
Висновки до розділу 1.	46
РОЗДІЛ 2. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ МЕТОДОЛОГІЧНИХ ЗАСАД ПРОЄКТНО-АНАЛІТИЧНОЇ БАЗИ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ ЦЕНТРІВ ПРОТИДІЇ БІОЛОГІЧНИМ ЗАГРОЗАМ.....	48
2.1. Статистичні дані і аналіз натурних досліджень та опитувань фахівців галузі щодо створення оптимальних об’ємно-просторових рішень центрів протидії біологічним загрозам.....	48
2.2. Основні класифікаційні позиції та структурно-функціональні моделі центрів біобезпеки.....	57
2.3. Принципи та сучасні прийоми формування архітектури лабораторних комплексів у центрах біобезпеки.....	70
Висновки до розділу 2.	76
РОЗДІЛ 3. КОНЦЕПТУАЛЬНЕ РІШЕННЯ ЦЕНТРУ ПРОТИДІЇ БІОЛОГІЧНИМ ЗАГРОЗАМ З УРАХУВАННЯМ СУЧАСНИХ НАУКОВО-ТЕОРИТИЧНИХ РОЗРОБОК.....	78
3.1. Містобудівний аналіз ділянки проєктування та вимоги до неї.....	78
3.2. Архітектурно-планувальне та об’ємно-просторове рішення комплексу.....	85
3.3. Інженерно-технічне та конструктивне вирішення комплексу.....	96
Висновки до розділу 3.....	100
РОЗДІЛ 4. ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ.....	102
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	122
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	125
ДОДАТКИ.....	133

ВСТУП

З появою людини екосистема планети Земля випробовує нашу здатність виживати в різних умовах. Історично ми завжди набуваємо імунітету, стаючи сильнішими та стійкішими до зовнішніх збудників. Адаптація та пристосування — це особливості людини, і наша сила до життя робить нас найнебезпечнішими живими організмами на планеті. Коли перед сучасним суспільством постають нові біологічні загрози, ми повинні адекватно на них реагувати сучасними технологічними методами.

У 2020 році наша буденність кардинально змінилася зі спалахом вірусу SARS-CoV-2 (COVID-19) який викликав першу пандемію більш ніж за 100 років, звичне життя сучасної людини, свобода пересування та безпека опинилися під загрозою. Саме через консолідацію науковців та мобілізацію закладів лабораторних досліджень в галузі мікробіології, вірусології та епідеміології людству вдалося відносно швидко зрозуміти як боротися з цим вірусом. [1]

На початку весни 2020-го року, маючи певну перевагу в часі у декілька місяців до першого інфікованого пацієнта - ми не змогли належним чином підготуватись та запобігти розповсюдженню хвороби та врятувати десятки тисяч людей і це, на жаль, стало вироком для теперішньої інфраструктури біобезпеки держави. З того часу позитивних змін у галузі фактично не було. І натомість через війну фінансування як внутрішнє, так і зовнішнє було скорочено.

Актуальність теми. У 2022 році під час повномасштабної війни в Україні пріоритет біобезпеки громадян України підвищився у зв'язку з можливістю використання ворогом біологічної зброї та організацією ним біотерактів. Постає питання: як ми можемо протистояти цьому та убезпечити націю? Практика США, Канади, Великої Британії, провідних країн ЄС та Японії і Південної Кореї передбачає створення центрів біозахисту населення, які є частиною, оборонного та науково-дослідного комплексів держав.

Також, залишається ризик виникнення нових, більш небезпечних, штамів

COVID-19 та нових вірусів природного та штучного походження. Наразі чинна інфраструктура біобезпеки України, не відповідає технічному та інституційному рівню цих закладів у країнах НАТО, що зумовлено недостатнім фінансуванням, та інвестуванням у галузь.

Мета дослідження - розглянувши та дослідивши всі сучасні засоби та інноваційні підходи до архітектурно-планувальної організації лабораторних комплексів у науково-дослідних біомедичних центрах вузького та широкого профілю досліджень, імплементувати вдалі рішення об'єктів, що існують та оптимізувати їх. Провести аналіз демографічних та профільних факторів в проектуванні лабораторних комплексів для забезпечення безпеки життєдіяльності працівників установи, а також розробити наукове обґрунтування принципів проектування та рекомендацій щодо створення прогресивних архітектурно-планувальних рішень.

Завдання дослідження:

- Опрацювання наукових публікацій та літературних джерел за темою;
- Вивчити вітчизняний та закордонний досвід і виявити прогресивні прийоми архітектурно-планувальних рішень лабораторних комплексів.
- Розглянути фактори, що впливають на формування науково-дослідних установ з мікробіологічними лабораторіями;
- Ознайомитися з наявною класифікацією лабораторних комплексів та приміщень за рівнем безпеки;
- Розглянути інженерно-технічні особливості будівель, що оснащені лабораторіями;
- Провести опитування фахівців відповідної галузі з метою виявлення практичних прийомів організації лабораторних комплексів у центрах біобезпеки
- Узагальнити теоретичний та практичний досвід та визначити принципи формування архітектури лабораторних комплексів різних рівнів доступу та безпеки.

Об'єкт дослідження: Центр протидії біологічним загрозам

Предмет дослідження: Архітектурні принципи проектування лабораторних комплексів у науково-дослідних центрах біобезпеки

Методи наукового дослідження:

У дипломній роботі використані наступні методи наукових досліджень:

- Натурні обстеження, розгляд і вивчення проєктів науково-дослідних інститутів і лабораторій України.
- Опитування фахівців медичної галузі.
- Вивчення та аналіз літературних, нормативних та дослідницьких даних з проектування і будівництва подібних установ за кордоном. Аналітичний огляд сучасної наукової літератури та досвіду з цього питання.
- Аналіз і узагальнення досвіду з проектування лабораторних комплексів, що є в Україні.
- Застосування системного підходу при аналізі стану проблеми та наявних методик архітектурно-планувальної організації лабораторних комплексів.
- Метод експериментального проектування.
- Метод розрахунку кількісних показників для визначення параметрів об'єкту.
- Метод структурно-функціонального моделювання

Наукова новизна одержаних результатів магістерського дослідження полягає:

- в узагальненні існуючих та розробці нових принципів проектування лабораторних комплексів у центрах біобезпеки.
- у розробці нових принципів архітектурної організації центрів наукових досліджень в галузі мікробіології та епідеміології.
- у наданні наукових та практичних рекомендацій з прийомів формування архітектурно-планувальних рішень наукових центрів досліджень в галузі мікробіології та епідеміології на найближчий час і перспективу.
- у виявленні особливостей формування архітектурно-планувальної організації подібних структур.

- у рекомендаціях до розробки містобудівної та об'ємно-планувальної типології.
- у виявленні принципів та факторів, що впливають на розробку об'ємно-планувальних рішень лабораторних комплексів у центрах біобезпеки.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами:

Тема магістерської роботи пов'язана із тематикою науково-дослідної роботи кафедри теорії архітектури і архітектурного проектування: «Теоретичні основи цивільної і промислової архітектури» № 0123U100260.

Обрана тема розглядається та розкривається в документах:

Закон України. Основи законодавства України про охорону здоров'я.

Постанова Верховної Ради України 19.11.92

Закон України “Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення”. Постанова Верховної Ради України 24.02.94

Постанова Верховної Ради України 06.06.95:

Положення про державний санітарно-епідеміологічний нагляд в Україні

Постанова Кабінету Міністрів України 22.06.99 №1109:

Перелік і нормативи застосування засобів індивідуального захисту працівників закладів охорони здоров'я, що проводять діагностичні дослідження на ВІЛ-інфекцію, надають медичну допомогу ВІЛ-інфікованим і хворим на СНІД, а також контактують з кров'ю та іншими біологічними матеріалами від ВІЛ-інфікованих осіб

Постанова Кабінету Міністрів України від 15.01.96 №73. Зміни: Постанова КМ від 21.06.01. №678

Про затвердження Положення про контроль за відповідністю імунобіологічних препаратів, що застосовуються в медичній практиці, вимогам державних та міжнародних стандартів

Наказ про затвердження порядку оцінки рівня небезпеки впливу біологічних агентів на працівників та єдиного переліку біологічних агентів, які становлять або можуть становити небезпеку для здоров'я людини

МОЗ України 22.02.2023 № 365

Наказ про режим роботи з патогенними мікроорганізмами

МОЗ України 14.12.92 і №183

Наказ про затвердження положення про порядок спеціалізованої оцінки (експертизи) та обліку дезінфекційних засобів в Україні та Положення про обліковий перелік дезінфекційних засобів в Україні

МОЗ України від 24.04.99 №97, зареєстровано в Мінюсті 28.04.99, №266/3559
ДСП №9.9.5.035-99

Безпека роботи з мікроорганізмами I-II груп небезпеки.

Постанова Головного державного санітарного лікаря України від 01.07.99
№35

ДСП №9.9.5-064-2000

Порядок видачі дозволів на роботу з мікроорганізмами I-IV груп патогенності та рекомбінантними молекулами ДНК

Постанова Головного державного санітарного лікаря України від 27.12.2000
№64

Нормативні документи, що регламентують норми проектування лабораторій в Україні:

Правила влаштування і безпеки роботи в лабораторіях (відділах, відділеннях) мікробіологічного профілю Державні санітарні правила ДСП 9.9.5.-080-02

Державні санітарні правила ДСП 9.9.5.035-99 Видання офіційне Київ-1999

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

ДБН В.2.2-10-2001 – Заклади охорони здоров'я

ДБН Б.2.2-12:2019 Планування і забудови території

ДБН Б.2.4-1-94 - Планування і забудова сільських поселень

СанПиН 5179-90 Санітарні правила улаштування, обладнання і експлуатації лікарень, пологових будинків і інших лікувальних стаціонарів

Магістерська робота присвячена розгляду комплексних завдань, що існують при проектуванні закладів такого типу і споруд з метою захисту людини від загроз біологічного характеру. В роботі буде розглянута специфіка архітектурно-планувальної організації лабораторних комплексів, як

формотворча і одна з найважливіших функцій закладу. Концепція полягає у тому, щоб розглянути, дослідити та, можливо, запропонувати нові види планувальної організації лабораторних комплексів, вважається, що це робота більш інженерного характеру, але на мою думку, роль архітектора в проектуванні подібної складної структури є найважливішою, і лише люди нашого фаху можуть запропонувати оптимальне та зручне архітектурно-планувальне рішення з дотриманням всіх умов безпеки, функціональності та комфортної роботи.

Супутнім документом є «Laboratory biosafety manual, 4th edition » 2020 р. ВООЗ, Женева. Посібник ВООЗ з лабораторної біобезпеки (LBM) широко використовується на всіх рівнях клінічних лабораторій і лабораторій охорони здоров'я, а також в інших біомедичних секторах у всьому світі, слугуючи де-факто глобальним стандартом, який представляє найкращі практики та визначає тенденції в біобезпеці.

Практичне значення одержаних результатів. Результати дослідження, у цілому, мають практичну та теоретичну цінність як для проектних робіт, так і для майбутніх наукових досліджень, можуть використовуватись у навчальному процесі спеціалістів. Вони також будуть впроваджені під час розробки проекту-пропозиції з архітектурно-планувальної організації лабораторних комплексів у центрі захисту та протидії біонебезпеці. Крім того, отримані результати будуть доцільні при підготовці завдань на проектування та розробці проектів біомедичних лабораторій вузького профілю, науково-дослідних центрів та в закладах вузького профілю з поглибленою спеціалізацією.

Апробація результатів дослідження. Основні результати магістерського дослідження представлені:

1. На II науково-практичній конференції кафедри теорії архітектури «Прогностичні напрямки розвитку сучасної архітектури» 25 квітня 2023 року. Тема доповіді: «Аспекти убезпечення нації від біологічних

- та хімічних загроз представниками архітектурної професії у постковідний та військовий час» (сертифікат див. додаток __)
2. Участь у Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт з галузей знань і спеціальностей у 2022/2023 н.р. із науковою роботою «BioLab23» на тему: Архітектурні принципи проектування лабораторних комплексів у центрах біобезпеки (на прикладі центру протидії біологічним загрозам у Київській області). Переможець I туру (диплом див. додаток __)
 3. Кравченко І.Л., Мойсеєнко А.Д. основні класифікаційні позиції та структурно-функціональні моделі центрів протидії біологічним загрозам. [Електронне видання]. XV International Scientific and Practical Conference (April 15-17, 2024) Stockholm, Sweden Pp. 23-28. URL: <https://eu-conf.com/en/events/innovative-technologies-in-the-field-of-human-services/> (сертифікат див. додаток __)

Межі дослідження. Основні дослідження, що будуть проводитись у магістерській роботі, пов'язані з архітектурно-планувальною організацією, влаштування та оптимізації лабораторних комплексів мікробіологічного фаху на території України. Аналіз досвіду – дані з відкритих джерел всього світу та України.

Структура й обсяг роботи. Робота складається зі словника термінів, вступу, трьох розділів, висновків до кожного розділу, загальних висновків, додатку та списку використаних джерел.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ ТЕОРЕТИЧНОГО ТА ПРАКТИЧНОГО ДОСВІДУ В ПРОЄКТУВАННІ ЦЕНТРІВ ЗАХИСТУ ТА ПРОТИДІЇ БІОЛОГІЧНИМ ЗАГРОЗАМ.

В першому розділі досліджуються наукові роботи в галузі архітектурного проєктування науково-дослідних центрів протидії біологічним загрозам; аналіз та типологія їх проєктування; опис історико-політичного аспекту формування сучасної інфраструктури біобезпеки України; аналіз вітчизняних та закордонних аналогів функціонально-планувальної структури та зонування території центрів протидії біологічним загрозам.

1.1. Визначення терміну та науково-аналітичні засади формування центрів протидії біологічним загрозам

Архітектори несуть безпосередню відповідальність за умови, в яких живуть люди, в проєктній практиці завжди передбачається створення стерильних та гігієнічних штучних просторів. В аспекті сучасних потенційних біологічних загроз, таких як нові штами COVID-19, виникнення нових вірусів, або локальні спалахи існуючих небезпечних інфекцій, та біотероризму, передбачення розвитку інфраструктури біобезпеки через будівництво нових науково-дослідних фахових центрів є важливим внеском в розвиток та вдосконалення інфраструктури біобезпеки не тільки нашої держави, а і глобальної безпеки людства. Пристосування до нових викликів та інтегрування біобезпечних принципів в об'єкт дослідження є однією з головних задач розробки концепції розвитку інфраструктури біобезпеки України. Це може включати в себе використання нових матеріалів та технологій, які допоможуть забезпечити ефективне очищення повітря, контроль за інфекціями та створення стерильних просторів. Крім того, розробка гнучких та адаптивних планувань будівель, які можуть швидко перетворюватися в центри біологічної безпеки, є також важливим аспектом. Під час дослідження теми була проведена співпраця з експертами в галузі

громадського здоров'я, мікробіології, вірусології та інших наукових фахів, для подальшої розробки інноваційних рішень та впровадження їх при розробці проєкту-концепції. Важливо пам'ятати, що безпека та захист громадського здоров'я повинні бути в основі архітектурних рішень, щоб забезпечити стійкі та безпечні середовища для проживання, роботи людей та безпеки навколишнього середовища. [1, 2, 3]

Досвід країн, що є провідними в галузі досліджень та протидії небезпечним патогенам дає нам змогу зрозуміти важливість наявності таких установ. Під час терористичних атак на США 2001 року, структура USAMRIID (United States Army Medical Research Institute of Infectious Diseases) змогла завчасно передбачити та запобігти розповсюдженню листів з сибірською язвою, що могло призвести до катастрофічних наслідків та втрат серед громадського населення. [18]

Фактори глобалізації економіки, сучасної логістики, а також туризму диктують умови за яких розширення науково-дослідної бази в галузі біобезпеки є необхідністю. З 1968 по 1998 роки у світі існувало 10 установ, що були оснащені лабораторіями BSL-4. Станом на 2023 рік, їх кількість налічує вже 52 лабораторії BSL-4 та 47 лабораторій BSL-3+, а з 2021 року, за даними з відкритих джерел, відомо про будівництво щонайменше 18 нових установ по всьому світу з лабораторіями BSL-4 [4]. Зміна клімату є також вагомим фактором в експансивній політиці глобальної інфраструктури біобезпеки, оскільки 58% небезпечних для людини патогенів можуть стати ще більш небезпечними впродовж наступних 30 років. [5]

Одним з вагомих аспектів спектра роботи науково-дослідних центрів захисту та протидії біологічним загрозам є розробка, створення та вдосконалення вакцин. Вакцини відіграють важливу роль у запобіганні й контролі поширення захворювань, які можуть бути спричинені біологічними агентами, такими як: віруси, бактерії чи інші патогени. Науково-дослідні центри працюють над розробкою нових вакцин шляхом вивчення характеристик патогенів, їхньої структури та механізмів дії. Вони

досліджують антигени, які спричиняють імунну відповідь організму, та розробляють стратегії для створення вакцин, які максимально ефективно стимулюють імунну систему.

Визначення основних принципів формування архітектури закладів біобезпеки є важливою складовою для забезпечення безпеки працівників, громадськості та навколишнього середовища в умовах вивчення інфекційних агентів та токсинів. В першу чергу, правильна архітектурна концепція дозволяє мінімізувати ризик поширення небезпеки на зовнішній світ та забезпечує відокремлення зон, де відбуваються дослідження, від інших приміщень. Важливо враховувати принципи ефективного вентиляційного обладнання та контрольованого потоку повітря для запобігання передачі інфекцій через повітря. Архітектурні рішення повинні сприяти правильному розміщенню біозахисних боксів, що забезпечують безпеку при проведенні досліджень з потенційно небезпечними агентами. Додатково, визначення просторових потреб для обладнання, такого як автоклави, інкубатори, системи фільтрації повітря, а також пункти очищення та інактивації контамінованих матеріалів, допомагають оптимізувати роботу та забезпечити відповідність біобезпеці всередині лабораторій. Найважливіше, що правильно спроектована архітектура забезпечує робоче середовище, яке сприяє безпеці та ефективності досліджень, а також враховує можливість розширення та адаптації до нових протоколів роботи в майбутньому. Визначення цих принципів є критичним для подолання ризиків та забезпечення високого рівня безпеки в лабораторних умовах, де використовуються потенційно небезпечні біологічні матеріали.

Основними принципами формування архітектури закладів біобезпеки є:

1. Функціональність: Центри протидії біологічним загрозам повинні бути запроектовані таким чином, щоб забезпечувати ефективну функціональність у всіх аспектах біологічного захисту. Це може включати розділення зон,

встановлення лабораторних приміщень, зон для ізоляції пацієнтів, приміщень для зберігання та обробки матеріалів, тощо.

2. Безпека: Безпека є найважливішою складовою проектування центрів протидії біологічним загрозам. Системи безпеки повинні включати контроль доступу, системи вентиляції та фільтрації повітря, системи очищення води, відповідні системи утилізації відходів, заходи по запобіганню перенесенню інфекцій, системи спостереження та контролю та інші необхідні заходи безпеки.

3. Зонування: Центри протидії біологічним загрозам повинні бути розбиті на чітко визначені зони залежно від їх функціонального призначення. Наприклад, можуть бути виділені окремі зони для лабораторій, зони для ізоляції пацієнтів, адміністративні зони та зони для підтримуючих систем. Це допоможе уникнути змішування та поширення біологічних агентів між різними зонами.

4. Матеріали та обробка: Вибір матеріалів для побудови центрів протидії біологічним загрозам має велике значення. Матеріали повинні бути високоякісними, довговічними, стійкими до дезінфекції та легкими у прибиранні. Крім того, центри повинні мати відповідні системи обробки відходів та утилізації, щоб уникнути поширення біологічних агентів.

5. Гнучкість та масштабованість: Центри протидії біологічним загрозам повинні бути запроєктовані з урахуванням можливості розширення та адаптації в разі збільшення обсягу роботи або появи нових загроз. Гнучкість простору та систем дозволить легко впроваджувати нові технології та пристосовуватися до зміни потреб. [1,2,3]

1.2 Аналіз наукових розробок та архітектури будівель, що схожі за напрямом у вітчизняному досвіді.

Для розуміння специфіки установ біобезпеки України необхідно проаналізувати історико-політичний контекст, та умови за яких ці установи формуються та працюють. В Україні зареєстровано понад 4000

мікробіологічних лабораторій, проте з відкритих джерел станом на 2023 рік жодна з них не має акредитації 3 та 4 рівнів, яка необхідна для проведення досліджень з найнебезпечнішими патогенами, включаючи SARS-CoV-2 (COVID-19). 402 лабораторії отримали дозвіл на роботу з мікроорганізмами другої патогенної групи, а всі інші мають право працювати лише з мікроорганізмами першої патогенної групи. Переважна більшість всіх лабораторій України є частиною науково-дослідних інститутів, що були побудовані ще за радянських часів, або є приватними клініко-діагностичними лабораторіями, такі як: «Діла», «Synevo». Науково-дослідні інститути мають добру кадрову підготовку фахівців, але через централізоване державне фінансування яке надається НАМН України, установи є досить обмеженими в ресурсах, вони не мають достатньої кількості робочих лабораторій та сучасного обладнання. Натомість, низку децентралізованих приватних клініко-діагностичних лабораторій, які мають необхідне обладнання та фінансування, через їх виключно діагностичний профіль цивільного населення, не можна вважати повноцінним контрибутором в галузь біобезпеки держави.

Необхідно підкреслити, що з часів незалежності галузь зазнала певних змін на інституційному рівні, що сприяли модернізації інфраструктури біобезпеки України. Найголовнішими подіями, що дали поштовх в розвиток інфраструктури біобезпеки держави за часів незалежності вважаються:

- Підписана від 25 жовтня 1993 року угода між Урядом США та Урядом України щодо сприяння Україні у ліквідації стратегічної ядерної зброї та запобіганню розповсюдження зброї масово знищення (включаючи біологічну).

Згідно з нею, Сполучені Штати зобов'язалися надати Україні економічну та технічну допомогу у розмірі \$177 млн. Угода стала вагомим кроком до роззброєння. Також за підсумками переговорів була досягнута домовленість про сприяння США приєднанню України до Генеральної угоди з торгівлі та тарифів (ГАТТ), Ради Європи, налагодженню співпраці з МВФ. Держсекретар

США Воррен Кристофер запропонував Україні долучитися до ініційованої американцями нової програми НАТО «Партнерство заради миру». [6,7]

- Угода від 29 серпня 2005 року між МО США та МОЗ України стосовно співробітництва в галузі запобігання розповсюдженню технологій, патогенів та знань, які можуть бути використані з метою розробки біологічної зброї. [8]

Підписання цих угод надало змогу Україні позбутися спадщини у вигляді біологічної зброї, розробленої в СРСР в обмін на технічну та фінансову допомогу США в модернізації існуючої інфраструктури біобезпеки України. Таким чином, в рамках програм МО США U.S. Defense Threat Reduction Agency's (Агентство зменшення загроз оборони США) та Biological Threat Reduction Program (Програма зменшення біологічних загроз) з 2008 року почалася розробка першого спільного проєкту між США та Україною, яким була реконструкція та модернізація Українського Науково-Дослідного Протичумного Інституту Імені І.І. Мечнікова у м. Одесі, що передбачало реалізацію в них двох перших в Україні акредитованої лабораторії BSL-3 за класифікацією ВООЗ (станом на 2023 рік, офіційно заклад не зміг повторно пройти акредитацію). Також, американською компанією Black and Veatch, що перемогла в тендері на реалізацію цього проєкту, до початку повномасштабної війни, було розроблено та втілено в життя понад 15 проєктів лабораторій по всій Україні, більшість з яких були реконструкцією та модернізацією окремих існуючих лабораторій в науково-дослідних інститутах. [9,10]

Варто зазначити, що в рамках угоди 2005 року, мала бути розроблена концепція розвитку інфраструктури біобезпеки України, що навіть включала в себе створення проєкту головного центру на кшталт CDC (центр з контролю та профілактики захворювань) в США, що передбачався в місті Харків, це надало б змогу централізувати та консолідувати всі науково-дослідні установи України замінивши НАМН в цьому питанні. Але через несприятливий політичний клімат з 2009 – 2013 роки, Уряд США не зміг

домогтися прийняття Верховною Радою України законодавчої бази, необхідної для реалізації проєкту. І, на жаль, ця проблема є актуальною станом на 2023 рік. Фактично, для проєктування та будівництва подібних закладів відсутня сучасна нормативна база. Без закону про біобезпеку, неможливо створити підзаконний акт у вигляді ДБН-у. Хоча Єврокомісія вже кілька років рекомендує прискорити прийняття цього закону, але розгляд цього питання відкладається вже другим скликанням Верховної Ради України. Позитивним кроком в аспекті законодавчого регулювання інфраструктури біобезпеки України можна вважати виданий 17 грудня 2021 року Указ Президента України про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 15 жовтня 2021 року "Про Стратегію біобезпеки та біологічного захисту". Ця стратегія базується на пріоритетах національних інтересів і визначає мету, напрями, завдання державної політики у сфері забезпечення біобезпеки та біологічного захисту, визначені з урахуванням положень Указу Президента України від 30 вересня 2019 року № 722 "Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року" [11]

Існуючі об'єкти в Україні, що схожі за напрямом:

- Інститут епідеміології та інфекційних хвороб імені Л. В. Громашевського НАМН України, м. Київ (рис. 1.1).

Інститут був створений 21 жовтня 1896 року «Київським Товариством боротьби з заразними хворобами» з метою боротьби з найактуальнішими для того часу хворобами — дифтерією та сказом. Перша назва — Київський Бактеріологічний інститут. Сьогодні ДУ «Інститут епідеміології та інфекційних хвороб ім. Л.В. Громашевського НАМН України» – один з головних науково-дослідних закладів з проблем епідеміології, мікробіології, інфекційної патології з кваліфікованими науковими кадрами та клінічною базою. Інститут координує наукову діяльність профільних інститутів та інфекційної служби України, визначає науково-обґрунтовану політику в галузі забезпечення епідемічного благополуччя країни, стратегію та тактику боротьби з інфекційними хворобами.

В штаті Інституту – 205 співробітників , серед них 105 науковців: докторів наук – 15 (8 – професорів) та 36 кандидатів наук. В Інституті функціонують наукові підрозділи: відділ ВІЛ та ВІЛ-асоційованих інфекцій, відділ респіраторних та інших вірусних інфекцій, науково-організаційний відділ, лабораторія медичної мікробіології з музеєм патогенних для людини вірусів, лабораторія епідеміології парентеральних вірусних гепатитів, лабораторія імунології та вакцинопрофілактики, лабораторія експериментальної хіміотерапії вірусних інфекцій . [12]



Рис. 1.1 Інститут епідеміології та інфекційних хвороб імені Л. В. Громашевського НАМН України Джерело: [<https://amnu.gov.ua/institut-epidemiologii-ta-infekcijnyh-hvorob-im-l-v-gromashevskogo-namn-ukrayiny/>]

– Інститут мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України м. Київ (рис.1.2).

Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України –

найбільший і провідний в Україні науковий заклад в галузі мікробіології, вірусології та мікробної біотехнології, що займається фундаментальними дослідженнями систематики, фізіології, біохімії, генетики й екології різних груп бактерій, мікроскопічних грибів і вірусів, а також розробкою наукових основ біотехнологічних препаратів і процесів на основі мікроорганізмів для сільського господарства, промисловості, медицини, ветеринарії й охорони навколишнього середовища. Інститут має багатогранну історію та значний внесок у вивчення мікробіології та вірусології в Україні. Заснований у 1934 році як Інститут експериментальної медицини Академії наук Української РСР, він став важливим центром для досліджень у сфері медичних наук. У 1952 році інститут отримав свою назву на честь видатного українського вченого та патолога Дмитра Кириловича Заболотного.



Рис .1.2 Інститут мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України м.Київ. Джерело: [<https://imv.org.ua>]

Місії інституту:

- формування наукових, інноваційних та освітніх засад в галузі мікробіології, вірусології і біотехнології;

- створення сучасної наукової продукції та доведення її до практичного використання;
- підготовка та інтеграція в світову наукову спільноту висококваліфікованих і конкурентоспроможних фахівців
- вирішення питань якості життя людей, біологічної та продовольчої безпеки й інноваційного розвитку країни.

Інститут продовжує бути провідним науковим центром, де проводяться дослідження в різних галузях мікробіології та вірусології, зокрема: вивчаються властивості та еволюція мікроорганізмів, механізми взаємодії вірусів з клітинами, а також розробляються нові методи діагностики та лікування інфекційних хвороб. Заклад активно співпрацює як на національному, так і на міжнародному рівні, обмінюючись дослідницькими знаннями та допомагаючи вирішувати актуальні проблеми в галузі медичних наук. Завдяки висококваліфікованому персоналу, інститут продовжує сприяти розвитку наукових досліджень та піднімати престиж української мікробіологічної та вірусологічної школи [12]

- Науково-дослідний протичумний інститут імені І.І. Мечнікова в м. Одеса (рис.1.3).

Науково-дослідний заклад, спеціалізований у вивченні проблем протичумної боротьби та інших інфекційних хвороб. Одеський інститут входить до складу системи охорони здоров'я України та відомий своєю високою кваліфікацією наукового персоналу та провідною роллю в галузі медичних досліджень.

Основні напрямки діяльності інституту включають дослідження збудників чумних хвороб, розробку методів діагностики та профілактики цих захворювань, а також вивчення механізмів розвитку імунітету до вірусів.

Інститут активно співпрацює із міжнародними організаціями та проводить наукові дослідження, спрямовані на вирішення актуальних проблем в галузі медицини та біології. Одеський протичумний інститут імені І.І. Мечнікова є одним з ключових акторів у забезпеченні безпеки національного здоров'я та

протиепідемічного контролю. [13]



Рис. 1.3. Науково-дослідний протичумний інститут імені І.І. Мечнікова в м. Одеса

Джерело: [https://omr.gov.ua/ru/news/219476/]

- Приватна клініко-діагностична лабораторія “NikoLab”, м. Київ (рис. 1.4)

Розповсюдженість приватних клініко-діагностичних лабораторій в Україні може пояснюватися кількома причинами. Приватні лабораторії пропонують швидший доступ до медичних аналізів та діагностичних процедур, що робить їх привабливими для людей, яким необхідно швидко отримати результати дослідження. Їхні послуги можуть включати широкий вибір медичних тестів, індивідуальний підхід до пацієнтів, зручний графік роботи та додаткові медичні послуги. Приватні клініки також тісно співпрацюють зі страховими компаніями, забезпечуючи доступ до медичних послуг за умови страховки. Більше того, вони інвестують у новітні технології та обладнання для поліпшення точності та швидкості діагностичних тестів. Це може забезпечити пацієнтам більший вибір, комфортне середовище та швидший

доступ до медичних послуг. Проєкт 2019 року є прикладом популярного напрямку будівництва в галузі лабораторних досліджень. Сучасна архітектура та обладнання, в Україні, на жаль, в більшості випадків, спостерігаються лише в комерційних недержавних установах.



Рис. 1.4 Будівля клініко-діагностичної лабораторії “NikoLab” м Київ.

Джерело: [<https://nikolab.com.ua>]

1.3. Світовий досвід проєктування та науково-аналітична база щодо створення центрів протидії біологічним загрозам.

Створення центрів протидії біологічним загрозам є складним та динамічним процесом, що ґрунтується на накопиченні світового досвіду та інноваційних підходів до забезпечення глобальної біозахисту. Один із ключових аспектів створення таких центрів — це стратегічне планування та ефективна координація всіх залучених структур та агентств. Країни НАТО та технічно розвинені країни світу активно впроваджують цільові стратегії для протидії біологічним загрозам. Здатність ефективно реагувати на виникнення нових патогенів та біологічних небезпек є основою сталого функціонування цих центрів. Забезпечення комунікації та взаємодії між урядовими структурами, науковими установами та іншими зацікавленими сторонами є важливою передумовою успішного моніторингу біологічних ризиків. Важливою складовою є інфраструктура лабораторій та центрів діагностики. Ці

лабораторії відіграють ключову роль у виявленні, аналізі та моніторингу біологічних агентів, що можуть становити загрозу громадському здоров'ю. Науково-аналітичні бази цих центрів мають постійно вдосконалювати методи діагностики, вивчати нові віруси та мікроорганізми, а також розробляти ефективні стратегії протидії їм. Міжнародна співпраця у сфері обміну даними та досліджень є важливим елементом для вирішення глобальних біологічних викликів. Зокрема, реалізація стандартів безпеки, розробка єдиної мережі комунікації та взаємодії, а також спільні міжнародні проєкти з досліджень біологічних загроз визначають успішний розвиток цих центрів. Усе це свідчить про те, що створення центрів протидії біологічним загрозам у світовій практиці базується на комплексному, інтегрованому підході, який об'єднує технічні інновації, наукові дослідження, стратегічне планування та широкомасштабну міжнародну співпрацю. Це важливе завдання для забезпечення безпеки та стійкості світового суспільства перед викликами біологічного характеру [14]

– Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Атланта, Штат

Джорджія, США (рис. 1.5 – 1.7)

Центр з контролю та профілактики захворювань (CDC) був заснований 1 липня 1946 року при Управлінні національної оборони США з метою боротьби з малярією, після оприлюднення Національної Програми з ліквідації малярії під час Другої світової війни. Розташування в Атланті обрано через ендемічний характер малярії на півдні Сполучених Штатів. Агентство змінило назву в 1942 та 1946 роках та отримало назву "Центр інфекційних хвороб", а у 1970-х роках він отримав сучасну назву та статус федерального урядового агентства. CDC виконує важливі функції у галузі контролю та профілактики захворювань, включаючи моніторинг епідемій, наукові дослідження та розробку стратегій по боротьбі із захворюваннями. Штаб-квартира центру знаходиться у місті Атланта, штат Джорджія, на

території великого комплексу будівель, спеціально розробленого для потреб науковців та інших співробітників установи. Архітектурно, комплекс являє собою сучасну інноваційну структуру, що відповідає вимогам функціональності, естетики та безпеки. Будівлі CDC відзначаються своєрідним дизайном, що поєднує у собі сучасні архітектурні тенденції з вимогами безпеки та ефективності. Комплекс містить в собі лабораторії для проведення наукових досліджень, офісні приміщення, конференц-зали та інші відділення, необхідні для роботи центру.



Рис. 1.5. Вид на комплекс з висоти пташиного польоту

Джерело: [<https://www.google.com/maps/>]

Особливу увагу слід звернути на інноваційні технології, які використовуються у будівлях CDC. Вони включають в себе системи вентиляції та очищення повітря, що забезпечують безпеку під час роботи з небезпечними мікроорганізмами, а також сучасні системи безпеки та моніторингу.

Архітектурно-композиційне вирішення комплексу будівель CDC відображає стратегічне значення центру у глобальному контексті боротьби із захворюваннями та забезпечення громадського здоров'я. [15, 16, 17]



Рис. 1.6. Проект генерального плану комплексу CDC

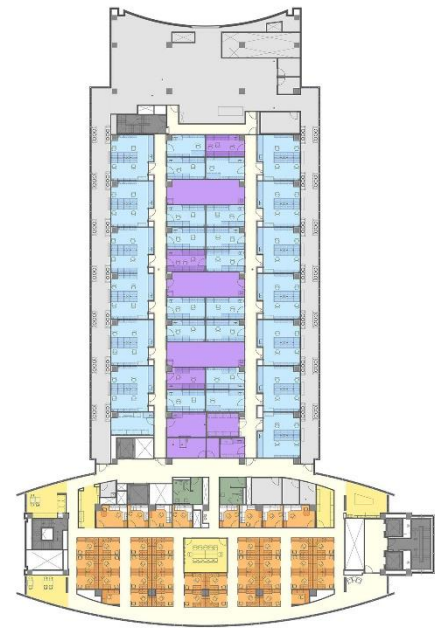


Рис 1.7. План типового поверху будівлі 23 з інтегрованими лабораторіями BSL-2

Джерело: [<https://www.mintondesignllc.com/science-technology>]

- United States Army Medical Research Institute of Infectious Diseases, Форт Детрік, Штат Меріленд, США. (рис 1.8)

Медичний науково-дослідний інститут інфекційних хвороб Армії США — це військова дослідницька установа, яка спеціалізується на вивченні та дослідженні інфекційних захворювань. Вона розташована в Форт-Детріку в Меріленді, США, і є однією з провідних установ у галузі біологічної безпеки та дослідження захворювань, що передаються від людини до людини. Історія USAMRIID почалася в 1969 році, коли уряд США вирішив створити центр для дослідження найнебезпечніших інфекційних захворювань, які можуть бути використані в якості біологічної зброї. У 1971 році був створений унікальний комплекс лабораторій і споруд для проведення досліджень на найвищому рівні біологічної безпеки (BSL-4). Ці споруди включають в себе високотехнологічні лабораторії з ізольованими приміщеннями, де вчені можуть безпечно працювати з найнебезпечнішими патогенами. Установа стала важливим центром для досліджень в галузі мікробіології та

інфекційних захворювань. У 1980-х роках USAMRIID відіграла ключову роль у вивченні захворювання на СНІД, а також в розробці вакцин проти еболи та інших небезпечних вірусів..

Що стосується архітектури установи, будівлі USAMRIID спеціально розроблені для забезпечення максимального рівня безпеки та контролю за роботою з небезпечними мікроорганізмами. Це включає в себе високі стандарти з утримання вірусів і бактерій, спеціальні системи вентиляції та фільтрації повітря, а також ізольовані приміщення та дезінфекційні процедури. USAMRIID також має спеціальні лабораторії для досліджень на рівні BSL-4, де проводяться найбільш небезпечні експерименти з патогенами, які можуть спричинити серйозні захворювання. Ці лабораторії мають високий рівень безпеки та обладнані спеціальними костюмами та обладнанням для роботи з небезпечними агентами. Усі ці фактори роблять USAMRIID однією з найповажніших та найбезпечніших установ в галузі медичних досліджень, яка продовжує свою роботу в галузі вивчення та боротьби з інфекційними захворюваннями. [18]



Рис. 1.8. Головний корпус будівлі USAMRIID

Джерело: [<https://usamriid.health.mil>]

- National Biodefense Analysis and Countermeasures Center , Форт Детрік, Штат Меріленд, США. (рис. 1.9)

Національний центр аналізу та протидії біологічним загрозам (NBACC) є сучасним аналітичним центром Медичного науково-дослідного інституту інфекційних хвороб Армії США (*USAMRIID*). Архітектура центру відображає його спеціалізовані функції та надає пріоритет безпеці, безпеці даних та дотриманню регуляторних вимог.

Специфіка роботи закладу передбачає використання кількох рівнів біозахисту (BSL), зокрема BSL-2, BSL-3 та BSL-4, для безпечної роботи з різними біологічними агентами. Заклад повністю акредитований і відповідає найвищим стандартам біозахисту. Акредитація BSL-4 виділяє NBACC поміж багатьох інших науково-дослідних аналітичних центрів біозахисту, оскільки в Сполучених Штатах існує лише сім подібних закладів. Ця акредитація дозволяє NBACC проводити дослідження і розробку патогенів, для яких не існує вакцин або протоколів лікування.



- Архітектори : бюро Perkins & Will
- Площа: 14.865 м²
- Рік: 2008
- Місце розташування: Форт Детрік, Штат Меріленд, США

Рис. 1.9. Національний центр аналізу та протидії біологічним загрозам
Джерело: [<https://bnbi.org/faq-2/>]

Крім врахування питань безпеки, архітектура закладу також підтримує його операційні можливості. NBACC проводить технічний аналіз для підтримки розслідувань федеральних правоохоронних органів, тоді як Національний центр

характеризації біологічних загроз проводить експерименти та дослідження для поліпшення розуміння біологічних вразливостей та небезпек. Його планування забезпечує ефективний робочий процес та сприяє ефективній роботі серед більш ніж 150 співробітників центру. Загалом, архітектура NBACC відображає його унікальну роль у протидії біологічним загрозам національній безпеці. Вона поєднує загальну безпеку, безпеку даних та операційну ефективність, щоб підтримувати розвідувальні оцінки, планування готовності, реагування та біофорензичний аналіз, необхідний для захисту громадськості від актів біологічного тероризму. [19,20,21]

- The National Bio and Agro-Defense Facility Манхетен, Штат Канзас, США (рис. 1.10).



- Архітектори:
бюро Perkins & Will
- Площа:
65.700 м²
- Рік: 2021
- • Місце
розташування:
Манхетен, штат
Канзас, США

Рис. 1.10 Будівля Національного біоагрооборонного об'єкту

Джерело: [https://www.usda.gov/nbaf]

Сполучені Штати знаходяться на передовій у дослідженні здоров'я худоби, щоб захистити себе від чужорідних тварин, і нових зоонозних хвороб. національний центр біо та агрозахисту (NBAF) передбачається як найсучасніший заклад біобезпеки, який дозволить США проводити

дослідження, розробляти вакцини та противірусні препарати, а також надавати розширені діагностичні можливості для захисту країни від захворювань, що розповсюджуються від худоби [12, 16].

У цьому дослідницькому закладі розташовані лабораторії різних рівнів біобезпеки: BSL-2, ACL-2, BSL-3, ACL-3, BSL-3Ag та BSL-4. Новий комплекс заміняє застарілий центр імунітету міста розширюючи і покращуючи завдання Центру захисту тварин від захворювань (ЦЗТЗ) та відповідаючи національним вимогам та завданням Департаменту національної безпеки (ДНБ) та Міністерства сільського господарства Сполучених Штатів. [22]

- National Emerging Infectious Diseases Laboratories, Бостон, Штат Массачусетс, США. (рис 1.11 – 1.12)



Роки
будівництва:
2002 - 2009
Площа
забудови:
17 871 м²

Рис. 1.11. Будівля NEIDL Джерело: [<https://www.bu.edu/neidl/>]

Національна лабораторія нових інфекційних захворювань (NEIDL) Бостон, штат Массачусетс - це сучасний дослідний центр, який підтримує роботу науковців, які зосереджуються на вивченні інфекційних захворювань, які є або можуть стати серйозними проблемами охорони здоров'я. Будівля запроєктована та побудована відповідно до найсуворіших захисних вимог,

встановлених урядом США для проведення досліджень інфекційних захворювань. Усі критичні інженерні системи в NEIDL мають резервну потужність для забезпечення безпечної та безперебійної роботи на всіх рівнях герметичності. Приблизно 40% будівлі призначено для інженерної інфраструктури та резервних допоміжних систем, необхідних для безпечної роботи в лабораторіях BSL-3 і BSL-4. [23,24].

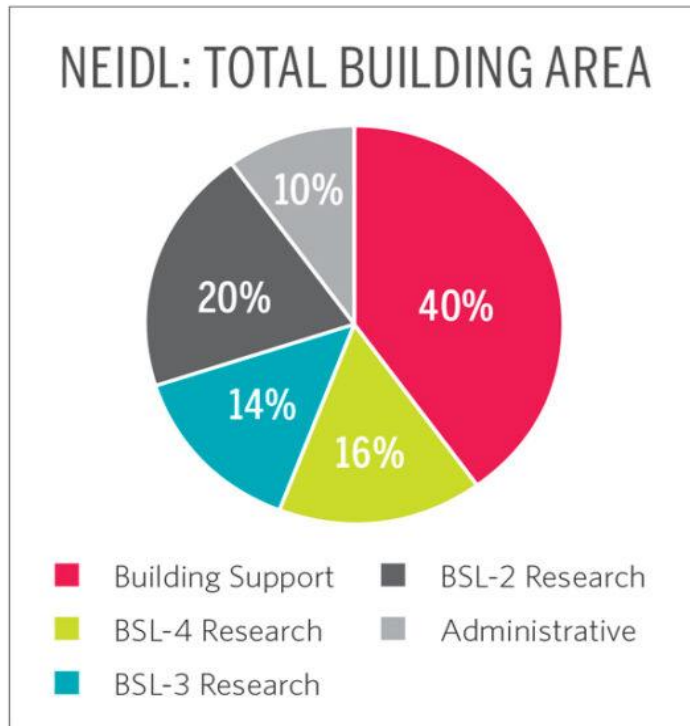


Рис. 1.12. Діаграма
зонування
приміщень дослідного
центру

Джерело:

[<https://www.bu.edu/neidl/>]

Лабораторія є частиною національної мережі установ з біологічної безпеки, які вивчають інфекційні захворювання, як природних, так і локалізованих через біотероризм. Заклад проводить інноваційні дослідження патогенів, які викликають інфекційні захворювання, включаючи взаємодію між патогеном та носієм, а також встановлення патогенезу захворювання. [23,24]

- Northwestern University Louis A. Simpson and Kimberly K. Querrey Biomedical Research Center, Чикаго, Штат Іліноїс, США (рис.1.13).

В 2008 році Керівництво нортвестернського університету висловило потребу у створенні сучасного науково-дослідного центру, призначеного для проведення високорівневих біомедичних досліджень, створюючи лабораторії та лабораторну підтримку для 550+ керівників досліджень та 3 300

аспірантів.



- Архітектори:
бюро Perkins &
Will
- Площа: 84
600 м²
- Рік: 2012

Рис. 1.13. Будівля Нортвестернського університету.

Джерело: [https://perkinswill.com/project/louis-a-simpson-and-kimberly-k-querrey-biomedical-research-center/]

Новий центр біомедичних досліджень є провідним науковим центром всередині відомого науково-медичного району Чикаго, до якого входять Нортвестернський університет, Меморіальна лікарня Нортвестерн, Дитяча лікарня Анна і Роберт Лурі та Реабілітаційний інститут Чикаго.

Нові приміщення дозволяють вченим Нортвестерн проводити більше проривних досліджень причин і лікування таких захворювань, як рак, серцеві захворювання, діабет та інші. Дизайн створює простір для синергії та співпраці, будуючи безперешкодне фізичне з'єднання з існуючими приміщеннями Нортвестерну та інтегруючись з динамічним міським середовищем Чикаго. [24,25]

– Francis Crick institute Лондон, Великобританія (рис. 1.14 – 1.15).

The Crick – консорціум із шести організацій: Ради медичних досліджень,

Cancer Research UK, Wellcome Trust та трьох лондонських коледжів, University, Imperial та King's – є біомедичною лабораторією, яка досліджує такі захворювання, як рак, захворювання серця та нейродегенеративні захворювання [17]



- Архітектори:
архітектурне бюро
НОК
- Площа: 91
000 м²
- Рік: 2013

Рис .1.14. Будівля інституту Френціса Кріка

Джерело: [<https://www.hok.com/news/2016-09/scientists-begin-moving-into-london-s-new-francis-crick-institute/>]

Ключовою метою було заохочення міждисциплінарної співпраці між її 1500 співробітниками, і будівля 91 000 м² від НОК сприяє цьому. Інститут організований у квадранти лабораторій, що об'єднані атриумами на всю довжину та на всю ширину – нефом і трансептом – із перетином, на якому піднімаються сходи.

Інститут включає в собі інноваційність та цілий ряд стійких проєктних рішень, які гарантують, що будівля може адаптуватися до нових наукових вимог до первинних лабораторій, що гарантує, що приміщення можна легко адаптувати до майбутніх потреб [26].

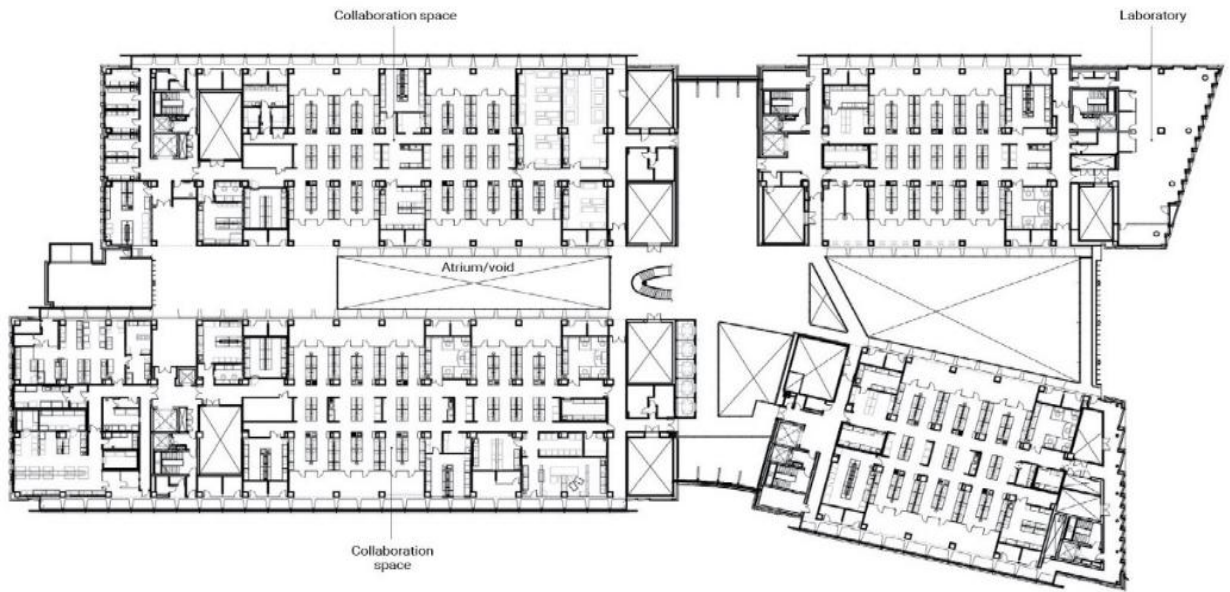


Рис.1.15. План типового поверху інституту Френціса Кріка

Джерело: [<https://www.hok.com/projects/view/the-francis-crick-institute/>]

– Dstl Porton Down, Солсбері, Велика Британія (рис. 1.16).

Комплекс Porton Down, розташований у Вілтширі, Англія, є невід'ємною частиною британської системи національної безпеки. Цей високотехнологічний науково-дослідний центр грає стратегічну роль у розробці та впровадженні технологій, спрямованих на захист від хімічних, біологічних та радіаційних загроз. Заснований під час Першої світової війни, Porton Down перетворився на сучасний дослідницький комплекс, де об'єднані зусилля вчених, інженерів та експертів у галузі оборони. спеціалізується на розробці новітніх засобів і технологій для запобігання та протидії біологічним та хімічним загрозам. Невідомі аспекти діяльності Porton Down роблять його об'єктом зацікавленості та обговорень, оскільки цей центр займається не лише науковими дослідженнями, а й розробкою новітніх технологій у сфері оборони та безпеки. Основним завданням Porton Down є розробка та впровадження інноваційних рішень для протистояння потенційним загрозам хімічного та біологічного характеру, а його здатність адаптуватися до змін та сучасних викликів визначає його стратегічне

значення для безпеки Великої Британії. [27]



Рис. 1.16. Супутниковий знімок комплексу Porton Down

Джерело: [<https://www.google.com/maps/>]

- ICGEB • International Center for Genetic Engineering and Biotechnology, Трієст, Італія (рис. 1.17).

Міжнародний центр генетичної інженерії та біотехнології (ICGEB), знаходячись в Galleria Padriciano, в області Area di Ricerca, провінція Трест, Італія, виступає ключовим гравцем у сфері наукових досліджень, що стосуються генетичної інженерії та біотехнології. Цей центр не лише проводить передові наукові дослідження, але й здійснює значний вплив на розвиток сучасних технологій та біомедичних інновацій. Однією з ключових сфер діяльності ICGEB є молекулярна біологія, де вчені та дослідники вивчають основи генетичних процесів, щоб розкрити потенційні можливості в сферах медицини, сільського господарства та промисловості. Центр розвиває та впроваджує нові технології для розв'язання глобальних проблем, таких як лікування захворювань, поліпшення сільськогосподарської

продукції та створення нових продуктів. Однак, не менш важливою є інтернаціональна співпраця, якій сприяє ICGEB.

Важливим напрямком діяльності є освіта та навчання. Заклад розширює свій вплив, сприяючи розвитку нового покоління вчених і фахівців в галузі генетичної інженерії. Це робить центр важливим форумом для обміну досвідом і формування майбутнього напрямку наукових досліджень. Узагальнюючи, ICGEB є центром, який не тільки спрямований на вирішення сучасних наукових викликів, але й на створення сприятливого середовища для обміну ідеями, вивчення нових можливостей та підготовки нового покоління дослідників. [28]



Рис. 1.17. Вид з висоти пташиного польоту на комплекс ICGEB.

Джерело: [https://www.icgeb.org]

- IRBA – Institut de Recherche Biomédicale des Armées, Бретіньї-сюр-Орж, Франція (рис. 1.18 - 1.19)

Інститут досліджень біомедицини Збройних Сил Франції, відомий як IRBA, представляє собою високоспеціалізовану організацію, яка зосереджує свою діяльність на біомедичних науках та дослідженнях. Під керівництвом

військового управління Франції, IRBA виконує важливу місію у розробці новаторських стратегій і технологій для забезпечення оптимального захисту здоров'я військовослужбовців та цивільного населення у різних ситуаціях, включаючи воєнні конфлікти та надзвичайні обставини..



- Архітектори : Epicuria Architectes/ Nuret Architectes
- Площа: 17 314 M²
- Рік: 2014

Рис. 1.18. Будівля IRBA. Джерело: [<https://irba.sante.defense.gouv.fr>]



Рис. 1.19.
Генплан
комплексу
IRBA.

Джерело: [<https://www.archiliste.fr/projets/a26-architectures/institut-de-recherche-biomedicale-des-armees-bretigny-sur-orge-91>]

Інститут широко спеціалізується в галузі біомедичних наук, таких як: мікробіологія, імунологія, генетика та інші області, що становлять ключовий компонент його наукових досліджень. Мета IRBA полягає в розробці та впровадженні передових технологій та методів для максимально ефективного захисту військовослужбовців, а також вивченні медичних аспектів виникнення загроз для здоров'я. Завдяки своєму високому науковому потенціалу та інноваційному підходу, IRBA визначає сучасні стандарти у галузі біомедичних досліджень та грає ключову роль у підтримці національної безпеки Франції в біологічних, хімічних та радіаційних аспектах [29, 30]

– Labor Spiez, Швейцарія. (рис. 1.20)

Лабораторія Spiez (Labor Spiez) -, представляє собою визначену установу, що спеціалізується у галузі хімічного, біологічного, радіологічного та ядерного (ХБРЯ) захисту та безпеки.



- Архітектори:
Bálint
Bachmann,
DLA
- Площа: 9 450
M²
- Рік: 2012

Рис. 1.20. Головна будівля Labor Spiez

Джерело: [https://www.babs.admin.ch/en/ueberuns/org/gbls.html]

Науково-дослідницький центр, який відомий своєю високою експертизою і важливим внеском у забезпечення безпеки як національної, так і міжнародної. Лабораторія активно займається виявленням, аналізом та

розробкою технологій для захисту від хімічних та біологічних загроз. Вона виконує важливі завдання у сферах радіаційної та ядерної безпеки, розробляючи методи та засоби захисту. Однією з основних сфер діяльності є консультації та співпраця з іншими науковими установами, організаціями та урядовими органами. Лабораторія Spiez грає ключову роль у вирішенні глобальних викликів безпеки, зокрема в контексті терористичних загроз та епідемій. [31]

– Szentágothai Research Center. Печ (Pécs) Угорщина (рис. 1.21)

Науково-дослідний центр імені Яноша Сентготая Печського університету було побудовано на грантові кошти Європейського Союзу. Центр охоплює всі аспекти освіти, досліджень та інновацій у галузях біомедичних, природничих і екологічних наук. Інфраструктура, обладнання та експертиза 20 наукових груп, що працюють в стінах установи забезпечили чудову основу для того, щоб стати відомим, та провідним дослідницьким закладом в Угорщині, а також з широкою мережею співпраці між всіма країнами Європейського Союзу.



Рис. 1.21.
Будівля
Szentágothai
Research
Center

Джерело: [https://bigsee.eu/balint-bachmann-hungary-bigsee-visionary-2020/]

Центр складається з трьох майже ідентичних об'ємів. Всі 3 кубічні будівлі

з'єднані спільним простором у вигляді стилобату, який включає лекційну аудиторію. Між трьома строгими кубічними масивами розміщено лекційний зал у формі гальки, який вміщує 300 осіб. Біле алюмінієве покриття фасадів трьох об'ємів виконує не лише естетичну роль облицювання, але й створює подвійний фасад, який приховує труби механічних комунікацій та забезпечує масштабоване рішення для затінення.

Всі три будівлі центру, мають три різні джерела енергії; вся споживана енергія контролюється, а дані використовуються для оптимізації функціонування всієї будівлі. Будівля С, у якій розташовані лабораторії BSL-3 та BSL-4, використовують систему централізованого теплопостачання міста Печ. Будівля В у центрі, де розміщено блок комп'ютеризованих лабораторій, отримує енергію від понад 100 колекторів тепла, вбитих у землю на глибину 100 м. Будівля А черпає енергію зі стіни сонячного колектора на південному фасаді, а також «відпрацьовану енергію» двох інших секцій [32]

- Centrum biologické ochrany. Техонін-Яблоне над Одрічі, Чеська Республіка (рис.1.22)



Рис. 1.22
Centrum
biologické
ochrany, вид
на комплекс
з висоти
пташиного
польоту.

Джерело: [https://www.bkn.cz/centrum-biologicke-ochrany-techonin]

Centrum biologické ochrany є ключовим науковим центром в Чехії, що

спеціалізується на високотехнологічних заходах з біобезпеки та біологічного захисту. Цей центр відіграє важливу роль у вивченні та протидії можливим біологічним загрозам для національної безпеки Чеської Республіки. Centrum biologické ochrany займається широким спектром досліджень, що охоплюють мікробіологію, вірусологію, імунологію та інші суміжні області. Він активно розробляє та впроваджує передові стратегії захисту від біологічних небезпек, враховуючи сучасні наукові та технологічні досягнення. Центр взаємодіє з національними та міжнародними партнерами, обмінюючись інформацією, дослідженнями та передовими методиками в галузі біологічного захисту. Його експертна діяльність спрямована на підвищення рівня біобезпеки, а також на надання науково-технічної підтримки для ефективного управління можливими біологічними небезпеками. [33]

- Richard Lugar Center for Public Health Research. Тбілісі, Грузія (рис. 1.23)



Рис. 1.23.
Будівля
дослідницького
корпусу
Richard Lugar
Center for
Public Health
Research.

Джерело: [https://mrdg.health.mil/About-Us/Our-History-and-Relevance/]

Урядовий медичний дослідницький директорат Збройних сил Сполучених Штатів у Грузії є платформою для здійснення досліджень за межами США та платформою для моніторингу інфекційних захворювань в межах команди та лабораторної мережі Інституту досліджень Уолтера Ріда Армії США.

Заснований у 2014 році, Урядовий медичний дослідницький директорат Збройних сил Сполучених Штатів в Грузії тісно співпрацює з грузинськими та іншими європейськими партнерами для моніторингу загроз інфекційних захворювань. Урядовий медичний дослідницький директорат ЗС США також співпрацює з грузинськими дослідниками та академіками для розвитку нових медичних продуктів, таких як бактеріофагова терапія, яка може стати перспективним рішенням для багаторезистентних організмів. Дані, отримані в рамках цих зусиль, надають інформацію для захисту здоров'я військовослужбовців та прийняття рішень у глобальній сфері здоров'я від військових влад в Грузії, та в Європейському командуванні ЗС США, а також для дослідження та розробки в межах інституту Уолтера Ріда для запобігання інфекційним захворюванням серед солдатів Збройних сил США. [34]

Висновки до розділу I

Можна констатувати, що ситуація в галузі біобезпеки Україні є складною та потребує подальших зусиль для досягнення високого рівня спроможності держави протидіяти біологічним загрозам. Необхідеість подібної установи в Україні зумовлена стратегічним вектором внутрішньої безпеки держави, та добробуту населення. Наразі, система фінансування та обладнання науково-дослідних установ залишається обмеженою через централізоване державне фінансування, що може лімітувати їхню здатність проводити необхідні дослідження. Приватні клініко-діагностичні лабораторії, хоч і мають необхідне обладнання, фокусуються головним чином на діагностиці цивільного населення та не можуть відігравати повноцінну роль у галузі біобезпеки на державному рівні. Найважливішими історичними подіями, які вплинули на розвиток інфраструктури біобезпеки, є угоди між Україною та США, укладені в 1993 та 2005 роках. Ці угоди дозволили Україні позбутися спадщини біологічної зброї та отримати підтримку для модернізації інфраструктури біобезпеки. Однак політичні труднощі та відсутність необхідної законодавчої бази уповільнюють розвиток цієї галузі.

Узагальнюючи, ключовою метою є продовження реформування галузі біобезпеки в Україні. Це вимагає не лише забезпечення фінансової підтримки, але й активного вдосконалення законодавства та створення ефективної інфраструктури для проведення досліджень та відповіді на біологічні загрози.

Провівши порівняльний аналіз будівництва центрів біобезпеки в Україні та закордоном, можна зробити наступні висновки. Закордонні центри біобезпеки зазвичай мають велику площу та розгалужену інфраструктуру, таку як лабораторії, приміщення для обробки та зберігання біологічних зразків, системи вентиляції та фільтрації повітря, системи контролю та моніторингу, а також спеціалізовані навчальні заклади. Закордонні центри також мають значну фінансову підтримку з боку державних інститутів, яка дозволяє їм інвестувати в сучасні технології та обладнання, забезпечуючи високий рівень безпеки та ефективності. Вони регулярно співпрацюють з міжнародними організаціями та провідними академічними установами для обміну знаннями, проведення досліджень і реалізації спільних проєктів.

Україна також розвиває свою інфраструктуру біобезпеки та докладає значних зусиль для підвищення рівня захисту від біологічних загроз. Проте, українські центри стикаються з обмеженими ресурсами та фінансуванням, що обмежує їхні можливості. Для досягнення високого рівня будівництва центрів біобезпеки в Україні необхідно збільшити фінансування, сприяти науковим дослідженням та інноваціям, розвивати міжнародне співробітництво та залучати висококваліфікованих фахівців. Важливим завданням є продовження розвитку і вдосконалення існуючих центрів біобезпеки, а також створення нових, забезпечуючи їх високу ефективність та відповідність міжнародним стандартам.

Отже, в порівнянні з закордонними аналогами, українські центри біобезпеки ще потребують подальшого розвитку та покращень, але певні зусилля національних органів та співпраця з міжнародними партнерами створюють позитивну перспективу для подальшого розвитку цієї сфери в Україні.

РОЗДІЛ 2.

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ МЕТОДОЛОГІЧНИХ ЗАСАД ПРОЄКТНО-АНАЛІТИЧНОЇ БАЗИ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ ЦЕНТРІВ ПРОТИДІЇ БІОЛОГІЧНИМ ЗАГРОЗАМ.

В другому розділі представлені результати натурних досліджень та опитування фахівців в галузі мікробіології у вигляді фотоматеріалів, надано класифікацію центрів біобезпеки за їх фахом досліджень, проаналізовано структурно-функціональну й архітектурно-планувальні організації та виявлено принципи специфіки проектування науково-дослідних центрів протидії біологічним загрозам.

2.1. Статистичні дані й аналіз натурних досліджень та опитувань фахівців галузі щодо створення оптимальних об'ємно-просторових рішень центрів протидії біологічним загрозам.

Опитування фахівців в галузі біологічної безпеки відіграє визначальну роль у формуванні комплексного розуміння сучасних викликів та потреб у цій сфері. Але через специфіку робіт таких установ, що часто є державною таємницею, доступ до інформації, необхідної для завершеного академічного аналізу архітектури центрів протидії біологічним загрозам є досить обмеженим. З питань безпеки, жодна з установ не надасть планувальні схеми та розрізи у відкритий доступ, що досить ускладнює процес проведення дослідження. Ретельний аналіз отриманих результатів від консультацій з фахівцями галузі дозволяє не лише виявити основні тенденції, але й враховувати конкретні поради та рекомендації, підкреслити для себе необхідні моменти з їх досвіду праці для того, щоб імплементувати коректну методологію, архітектурні прийоми та засоби на практиці та отримати необхідну кількість емпіричних даних для розробки проєкту.

Важливість емпіричних даних полягає, по-перше, в їхній об'єктивності та правдивості. Оскільки ці дані ґрунтуються на конкретних спостереженнях та реальних вимірах, вони стають об'єктивними свідченнями фактів. Це

забезпечує високий рівень надійності інформації, необхідної для розуміння фактичних потреб та вимог у створенні просторових рішень для ефективної протидії біологічним загрозам.

Крім того, емпіричні дані забезпечують конкретні числові значення та деталізовану інформацію, що робить їх невід'ємною частиною дослідження. Вони дозволяють здійснити глибший аналіз різних аспектів просторового планування, враховуючи реальні потреби та вимоги. Це дуже важливо для розробки адаптивних стратегій, спрямованих на вдосконалення функціональності центрів протидії біологічним загрозам.

Основна перевага емпіричних даних полягає в їхній спроможності відтворювати реальний стан речей. Вони стають підґрунтям для узагальнень та моделювання ситуацій, що сприяє формуванню наукових висновків та прийняттю інформованих рішень.

При вивченні об'ємно-просторових аспектів центрів протидії біологічним загрозам емпіричні дані є незамінним інструментом для визначення ефективних рішень щодо оптимізації простору, покращення мобільності та забезпечення безпеки приміщень. Вони слугують основою для вивчення впливу різних факторів на функціональність центрів, враховуючи як об'ємно-просторові параметри, так і практичні аспекти використання приміщень.

Один з найважливіших аспектів, що потребує особливої уваги, — це взаємозв'язок об'ємно-просторових характеристик та функціональності центрів протидії біологічним загрозам. Ретельний аналіз концепцій проєктування, оптимального розташування приміщень та створення ефективних просторових структур визначає успішність цих центрів у виконанні своїх завдань. Важливим фактором для цього є ефективне проєктування приміщень, яке враховує не лише їхню загальну площу, але й організацію простору з урахуванням конкретних потреб дослідницького центру. Гнучкість використання простору грає ключову роль у забезпеченні адаптивності до високо ризикових та небезпечних сценаріїв, що можуть виникнути в процесі роботи в лабораторіях установи. Це включає

можливість перепланування та модифікації просторових зон залежно від конкретних завдань та потреб у конкретний момент часу. Розташування приміщень також визначає ефективність центру в цілому. Врахування локальних особливостей та інфраструктури може позитивно вплинути на оперативність та реакційність центру в умовах біологічних надзвичайних ситуацій. Забезпечення необхідними ресурсами охоплює не лише матеріальні, але і технічні та людські ресурси. Ефективний розподіл та використання простору повинні враховувати потреби персоналу, технічного обладнання, а також резервні системи забезпечення життєдіяльності.

Даний підрозділ магістерського дослідження слугує не лише як місце для аналізу даних та висловлення експертних думок, але і як каталізатор для розвитку важливих ініціатив та співпраці у сфері біологічної безпеки в майбутньому. Систематизація та аналіз отриманих відгуків стають кроком у напрямку розуміння спільних векторів дії та визначення пріоритетних напрямків розвитку. Зробити це можливо шляхом визначення ключових викликів, що виникають у галузі біологічної безпеки та знаходження колективних рішень, які сприятимуть створенню більш ефективних та інноваційних підходів при проектуванні та експлуатації лабораторних комплексів в установах мікробіологічних досліджень.

Проведений аналіз може служити основою для формулювання конкретних стратегій розвитку, які відповідають потребам галузі. Розробка спільних напрямків розвитку стає ключовою для створення спільних ініціатив, які вирішують не лише поточні завдання, але й визначають шляхи для майбутнього зростання та вдосконалення.

В рамках дослідження теми було проведено дві окремі консультації з фахівцями в галузі мікробіологічних досліджень.

Консультація з проектування лабораторних комплексів для центрів протидії біологічним загрозам в Інституті епідеміології та інфекційних хвороб імені Л. В. Громашевського відбулася в детальному і важливому форматі, де основний фокус був спрямований на специфіку створення просторових рішень,

відповідних вимогам інфекційної безпеки та досліджень.

Початок консультації визначив основні завдання, пов'язані з функціональністю лабораторій. Завідувачка відділу респіраторних та інших вірусних інфекцій, Доктор біологічних наук, професор Міроненко Алла Петрівна також вивчає аспекти, що стосувалися зонування приміщень, розміщення важливих обладнань, а також встановлення необхідних систем вентиляції та енергозабезпечення. Обговорювалися аспекти ергономіки робочих просторів та їх відповідність найсучаснішим стандартам безпеки.

Процес консультації доповнився вивченням особливостей технічного забезпечення лабораторій, включаючи сучасне лабораторне устаткування та системи контролю.

Професор поділилася своїм досвідом використання інноваційних технологій на прикладі нової лабораторії BSL-2, яку вона проектувала разом з колегами у 2021-му році (рис. 2.1, 2.2, 2.3.).

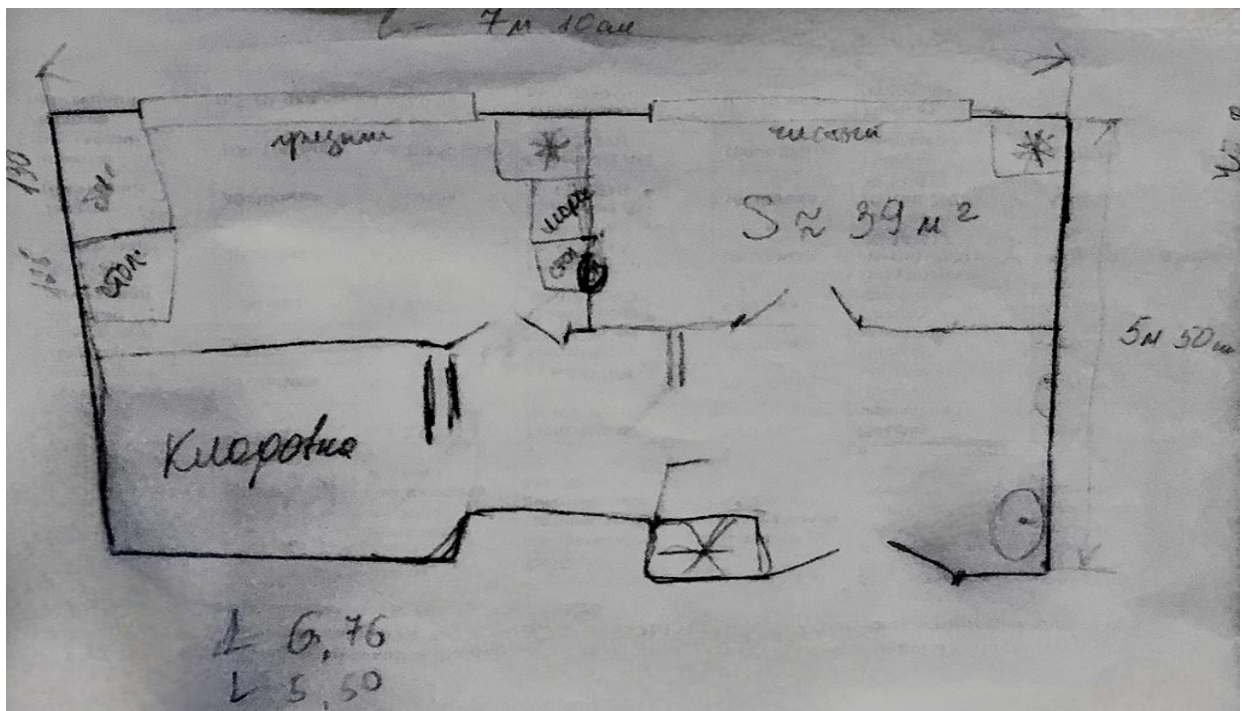


Рис. 2.1. Фото ескізу планування лабораторії BSL-2 відділу респіраторних та інших вірусних інфекцій в інституті епідеміології та інфекційних хвороб імені Л. В. Громашевського

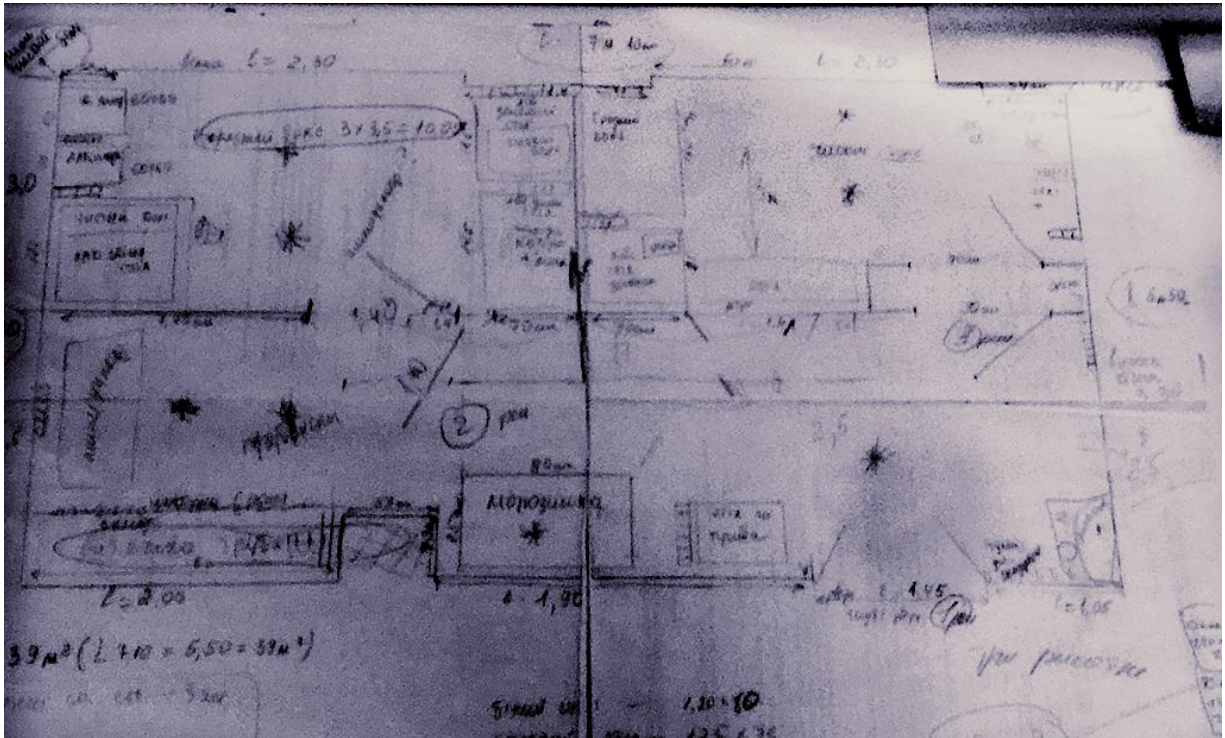


Рис. 2.2. Фото робочого креслення з розташуванням обладнання лабораторії BSL-2 відділу респіраторних та інших вірусних інфекцій в інституті епідеміології та інфекційних хвороб імені Л. В. Громашевського

Було обговорено впровадження зонування приміщень відповідно до рівнів ризику, які визначаються характером досліджень та використовуваних матеріалів. Важливою стала дискусія щодо інноваційних рішень, та принципів при проектуванні лабораторій, спрямованих на забезпечення максимальної безпеки під час роботи з патогенними мікроорганізмами.

Продовжуючи обговорення взаємодії просторового плану з вимогами безпеки та створенням ефективних робочих середовищ, професор Міроненко А.П. зосереджувалася на важливості адаптації проєктних рішень до конкретних завдань досліджень та лабораторних експериментів.

Вона розглядала різноманітні аспекти вимог безпеки, починаючи від контролю за рівнями зараження та закінчуючи вибором матеріалів, які максимально зменшують ризик забруднення.



Рис. 2.3. Фото лабораторії BSL-2 відділу респіраторних та інших вірусних інфекцій в інституті епідеміології та інфекційних хвороб імені Л. В. Громашевського

За допомогою конкретних прикладів зі своєї власної медичної та дослідницької практики, а також досвіду, набутого за відвідування таких установ, як Центр контролю та профілактики захворювань (CDC) у США, професор демонструвала, як вивчення існуючої архітектури установ біобезпеки може впливати на дизайн лабораторій. Вона наголошувала на важливості збалансованості між інноваційністю та вже перевіреними методами, щоб створювати простори, які відповідають високим стандартам ефективності та безпеки (рис.2.4).

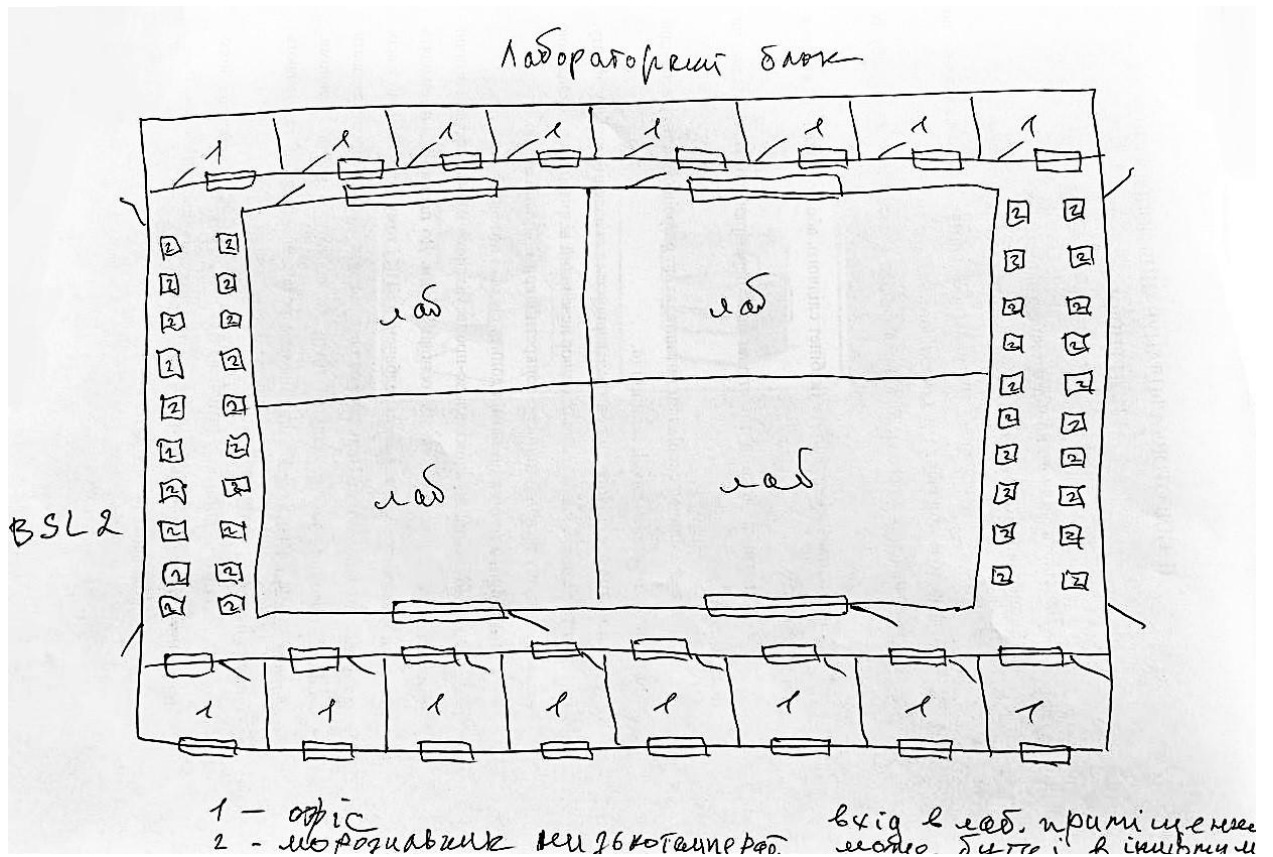


Рис. 2.4. Схема лабораторного блоку в CDC, надана проф. Міроненко А.П.

Такий ретельний підхід до консультації дозволив глибше зрозуміти вимоги та виклики, що стоять перед архітектурою лабораторій у сфері біологічної безпеки. Під час цієї консультації вдалося отримати не тільки технічні рекомендації, але й інсайти щодо практичного застосування дизайну для забезпечення ефективною та безпечною науково-дослідною діяльністю.

Таким чином, консультація пройшла докладно та систематично, розкриваючи

різні аспекти взаємодії просторового плану і вимог безпеки в лабораторних умовах. Здобуті знання та інсайти, передані професором, стануть неоціненним допоміжним матеріалом для подальшої роботи над проектом.

Консультація в Інституті мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України за участі Загородньої Світлани Дмитрівни, к.б.н., доцента та завідувача відділу репродукції вірусів, виявилася етапом активного вивчення теоретичних аспектів проектування лабораторних комплексів та аналізу попередньої кваліфікаційної роботи бакалаврського рівня за тим самим напрямом, як і магістерська. Маючи досвід в практиці асистування розробки проекту дослідницької лабораторії для центру громадського здоров'я, Загородня С.Д. надала ретельний аналіз бакалаврського проекту, вказавши, як на сильні, так і на слабкі сторони проектних рішень. Було вказано на критичні для правильного функціонування лабораторій BSL-3, BSL-4 аспекти, які будуть враховані в новому магістерському проекті. Такий процес зміг розширити розуміння питання проектування подібних установ з урахування зауважень висококваліфікованого та досвідченого в цій справі фахівця.

Наступний етап консультації складався з глибокого аналізу теоретичних аспектів проектування лабораторій, підкреслення базових принципів безпеки та необхідності функціональності просторового плану. Загородня С.Д. надавала ретельні пояснення щодо ключових вимог до дизайну лабораторій, включаючи зонування приміщень для різних видів досліджень, ефективної системи вентиляції та вибору матеріалів з урахуванням потенційних ризиків. Важливою частиною консультації стала детальна дискусія щодо робочих приміщень та їхньої ефективності при виконанні конкретних лабораторних завдань. Загородня С.Д. не лише рекомендувала оптимальне використання простору та розташування обладнання, але й зверталася до технічних рішень, спрямованих на забезпечення максимальної безпеки та підвищення продуктивності.

У додаток до теоретичних аспектів, завідувачка відділу репродукції вірусів

виявилася ініціатором поглибленого вивчення за допомогою численних джерел для опрацювання. Вона висвітлювала ключові публікації, стандарти та наукові дослідження, які стосувалися проектування лабораторій з акцентом на протидію біологічним загрозам. Цей аспект консультації надав не лише теоретичний фундамент, але й можливість поглибленого ознайомлення з практичними аспектами та інноваціями у даній галузі.

Під час консультації було розглянуто проблематику чинної нормативної бази для проектування лабораторій в Україні. Обговорення цього аспекту виявилось надзвичайно важливим для отримання глибшого розуміння технічних та юридичних аспектів при проектуванні лабораторних приміщень. Загородня С.Д. зосереджувалася на важливості врахування нормативної бази як ключового елемента у впровадженні безпечних та ефективних лабораторій.

Підкреслюючи необхідність вивчення чинних будівельних норм, стандартів та правил, вона вказувала на їх роль у визначенні параметрів проекту, забезпеченні високого рівня безпеки та відповідності сучасним стандартам. Врахування цих аспектів є критичним у забезпеченні лабораторій, які відповідають вимогам не лише наукових досліджень, але й вимогам щодо охорони здоров'я та безпеки працівників. Було визначено основні аспекти нормативної бази, які повинні бути враховані при проектуванні лабораторій в Україні. Це охоплювало вимоги до будівельної безпеки, санітарії, енергозабезпечення, технічного устаткування та систем вентиляції. Обговорювалися чинні будівельні норми та стандарти, а також виклики, з якими стикаються архітектори при спробі врахувати специфіку лабораторних приміщень відповідно до законодавства.

Завідувачка відділом репродукції вірусів посиалася на конкретні документи та правила, що визначені державними органами з питань охорони здоров'я та будівництва, щоб відзначити важливість їх врахування під час розробки проєктів лабораторій. Розглядання нормативних актів забезпечило студенту розширений огляд не тільки щодо загальних вимог, але й до деталей, які

можуть впливати на практичну реалізацію проєкту.

Загородня С.Д. висловлювала свою думку стосовно можливих вдосконалень у нормативній базі, зокрема, врахування сучасних технологій та вимог щодо безпеки при роботі з біологічним матеріалом. Обговорення цих питань дозволило краще зрозуміти теоретичні та практичні аспекти вирішення проблем, пов'язаних з проєктуванням лабораторій, що відповідають вимогам української законодавчої бази. Також під час розмови було висвітлено питання екологічності та сталого розвитку у проєктуванні лабораторних приміщень. Завідувачка відділом репродукції вірусів поділилася своїм поглядом на використання енергоефективних технологій, відновлювальних джерел енергії та впровадження екологічно чистих матеріалів у будівництві, щоб створювати стабільне та ефективне середовище для лабораторних досліджень. Ця консультація виявилася продуктивною та дозволила отримати інтенсивне теоретичне навантаження та практичні навички у галузі проєктування лабораторних комплексів для центрів протидії біологічним загрозам.

2.2. Основні класифікаційні позиції та структурно-функціональні моделі центрів біобезпеки.

Система охорони здоров'я має різні класифікації закладів за їхнім призначенням та функціональністю. Це включає:

- лікувальні заклади, які зосереджені на наданні медичних послуг для лікування хвороб та поранень;
- профілактичні установи, спрямовані на запобігання захворювань і підтримання загального стану здоров'я населення;
- діагностичні центри виконують роль у встановленні точного діагнозу та визначенні подальшого лікування;
- реабілітаційні установи, спрямовані на відновлення здоров'я та функціональності після травм або захворювань.

Як ми можемо побачити зі схеми класифікації закладів охорони здоров'я

(рис), центри протидії біологічним загрозам було виведено з діагностичних та профілактичних установ, звідси, це зумовлено напрямом робіт, що проводяться в стінах подібної установи, а тяжіння до цих двох пунктів чинної класифікації є природним у даному контексті.

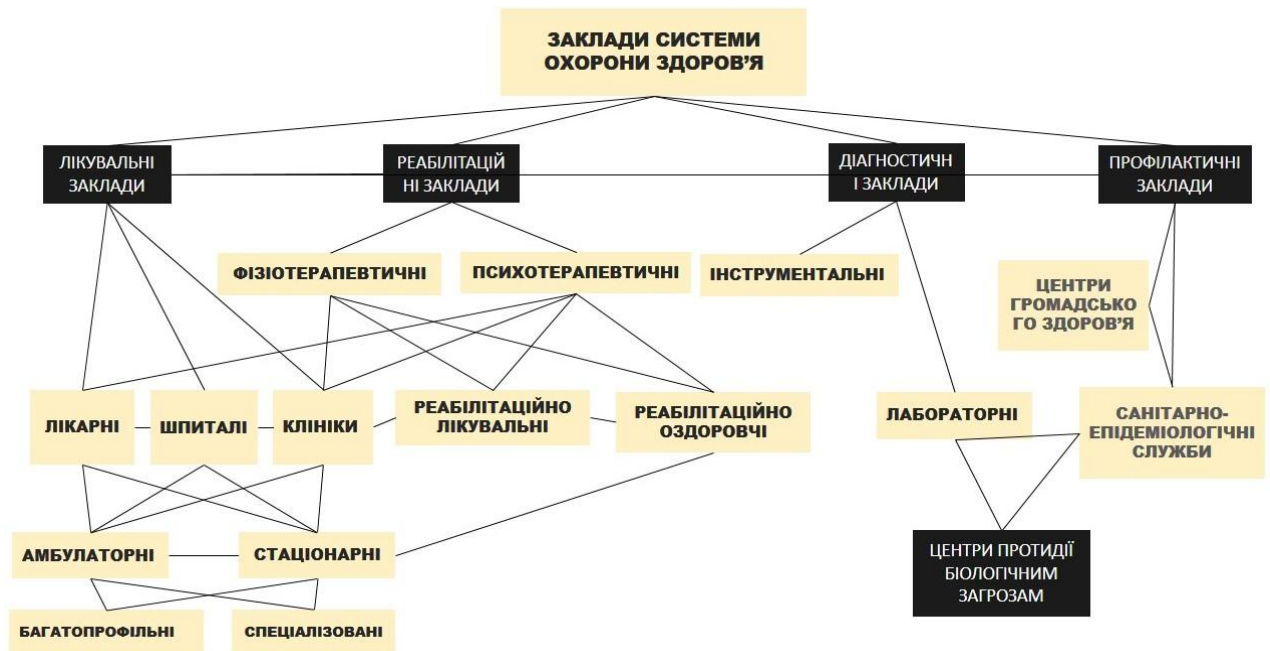


Рис. 2.5. Схема визначення місця центрів протидії біологічним загрозам у структурі закладів системи охорони здоров'я [63]

У цьому зв'язку, центри протидії біологічним загрозам виступають як спеціалізовані міжвідомчі заклади, які співпрацюють як з Міністерством Охорони Здоров'я, так і з Міністерством Оборони. Вони інтегруються у систему реагування на епідемії та інші небезпеки біологічного характеру, забезпечуючи важливу інформацію для прийняття стратегічних рішень та розробки ефективних заходів протидії. У системі охорони здоров'я можна виділити різноманітні типи закладів, кожен з яких виконує свої унікальні завдання та функції.

Детальний аналіз кожного рівня BSL (Biological Safety Levels) в контексті архітектурного проектування дозволяє ретельно врахувати конкретні вимоги та обмеження при створенні просторів для роботи з біологічними агентами. Такий системний підхід надає можливість архітекторам та інженерам

створювати лабораторії, що відповідають вимогам безпеки та високим стандартам досліджень.

Класифікація установ протидії біологічним загрозам, враховуючи рівень безпеки лабораторій, визначається залежно від ступеня ризику, пов'язаного з роботою з мікроорганізмами та біологічними агентами. Ця фундаментальна класифікація, заснована на рівнях Bio Safety Level (BSL) від 1 до 4, є важливою для розуміння теоретичних засад та реалізації архітектурного проектування установ, спеціалізованих у біологічних дослідженнях та протидії біологічним загрозам. Ця класифікація є основою для визначення ризиків, пов'язаних із застосуванням різних рівнів безпеки в лабораторіях. Враховуючи важливість забезпечення безпеки праці, вона служить фундаментом для розробки архітектурних концепцій та планів, спрямованих на оптимальне використання простору та забезпечення високого рівня безпеки для персоналу та довкілля [35, 36].

Детальний аналіз кожного рівня BSL у контексті архітектурного проектування дозволяє ретельно врахувати конкретні вимоги та обмеження при створенні просторів для роботи з біологічними агентами. Такий системний підхід надає можливість архітекторам та дизайнерам створювати лабораторії, що ефективно відповідають вимогам безпеки та високим стандартам досліджень у галузі біології та медицини, сприяючи прогресу в науці та здоров'ї людей.

Лабораторії поділяються на 4 рівні безпеки (за класифікацією BOOЗ [35] та CDC [36])

Рівні біобезпеки (BSL - Biosafety levels) використовуються для визначення заходів безпеки, необхідних у лабораторному середовищі для захисту працівників, навколишнього середовища та громадськості. Рівні визначені у документі "Biosafety in Biomedical Laboratories" (BMBL) . Позначення рівнів біобезпеки в BMBL визначають конкретні методи, вимоги до безпеки та умови обладнання. Існує багато способів поєднання обладнання, методів та конструктивних особливостей лабораторії для досягнення відповідної

біобезпеки та біоконтролю. Ці заходи визначаються шляхом біологічних оцінок ризиків, спеціально проведених для кожного експериментального протоколу.

- **BSL-1** лабораторії використовуються для вивчення інфекційних агентів чи токсинів, які, як відомо, не викликають стійке захворювання у здорових дорослих людей (рис. 2.6). В лабораторіях такого рівня безпеки, фахівці керуються базовими процедурами безпеки, що відомі як стандартні мікробіологічні практики, які не вимагають використання спеціального обладнання чи конструктивних особливостей. Стандартні інженерні контрольні засоби в лабораторіях BSL-1 включають поверхні, які легко миються і ремонтуються та які є стійкими до хімічних речовин, що використовуються в лабораторії. [35,36]

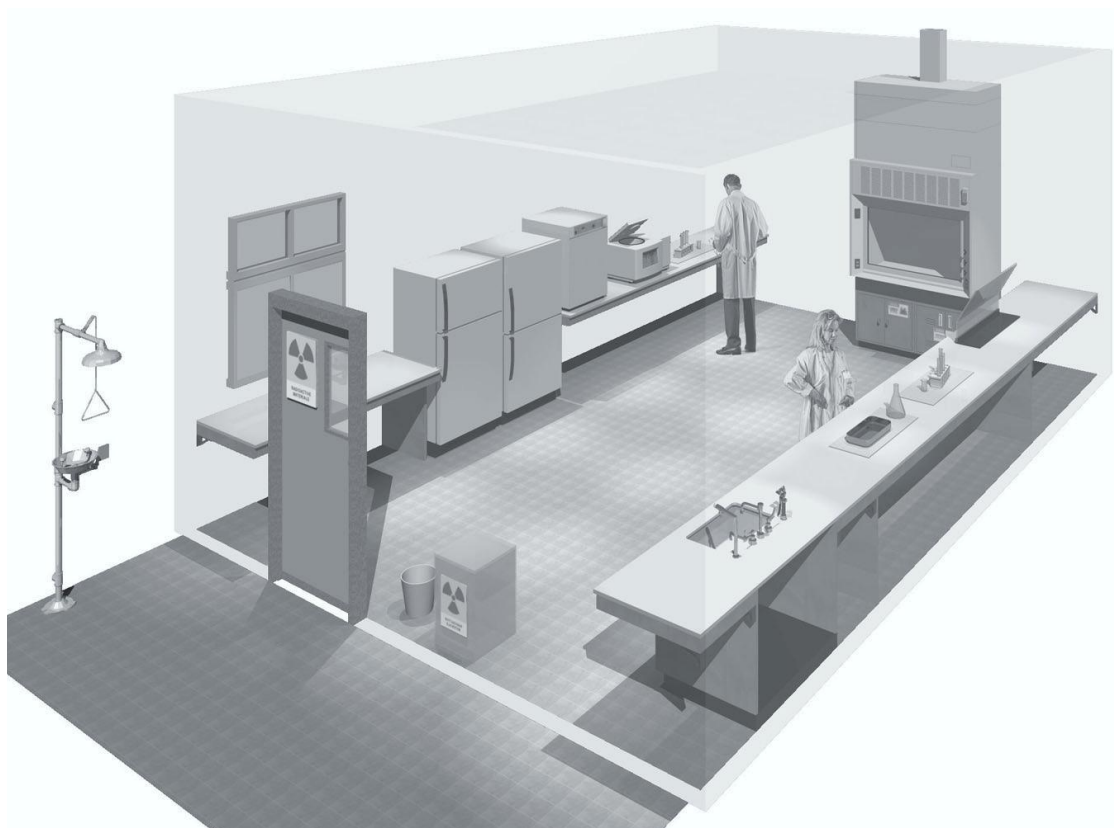


Рис. 2.6. 3D Схема влаштування типової лабораторії BSL-1 [35]

- **BSL-2** лабораторії такого рівня використовуються для вивчення інфекційних агентів \ помірною ризику, які можуть становити загрозу при випадковому вдиханні, ковзанні чи попаданні на шкіру. Вимоги до

проектування лабораторій BSL-2 включають раковини для миття рук, станції для миття очей (рис. 2.7). В лабораторіях BSL-2 також повинно бути обладнання для дезактивації відходів лабораторії, включаючи, автоклав та/або інший метод, залежно від біологічної оцінки ризику. [35, 36]

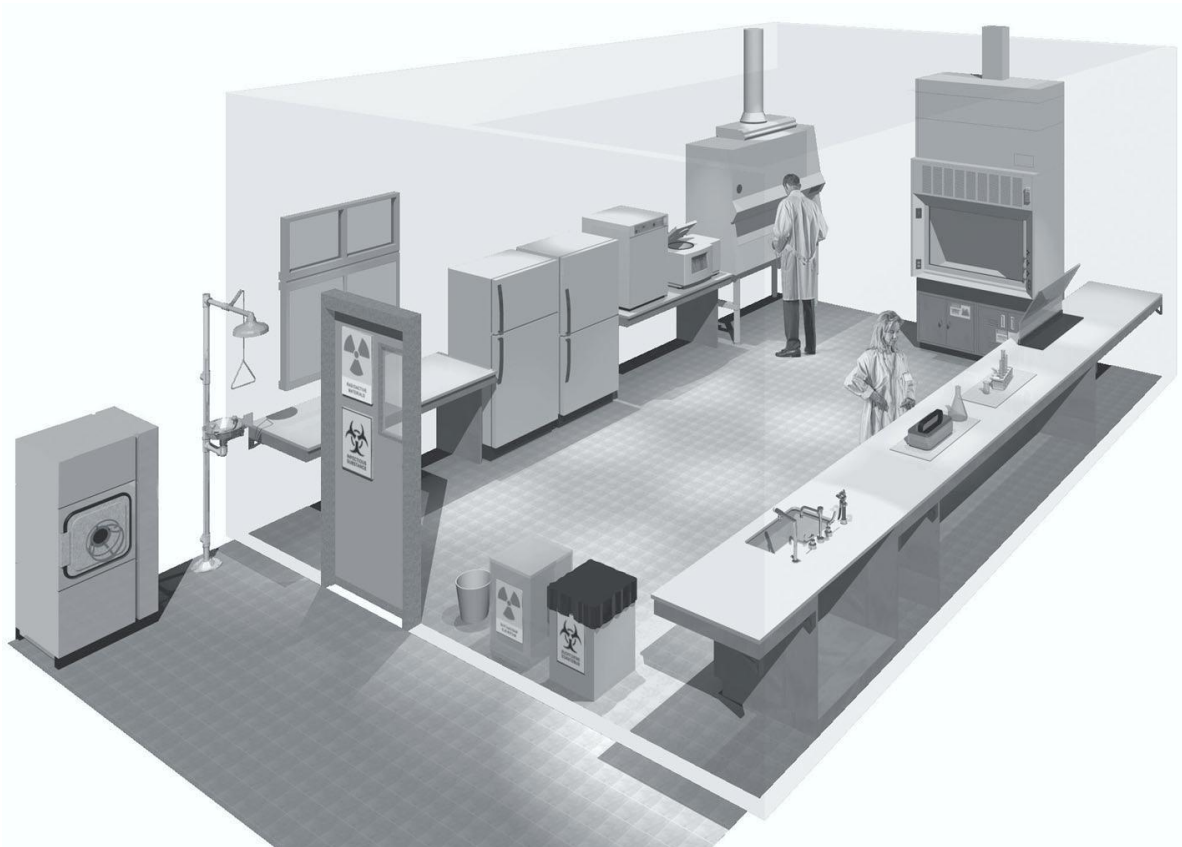


Рис. 2.7. 3D Схема облаштування типової лабораторії BSL-2 [35]

- **BSL-3** лабораторії використовуються для вивчення інфекційних агентів, які можуть передаватися через повітря і викликати потенційно летальні захворювання (рис. 2.8 – 2.9). Фахівці проводять всі експерименти в біозахисних боксах з ретельно контрольованим потоком повітря, та зі збереженням умови герметичності приміщення для запобігання контамінації. Лабораторії BSL-3 розроблені для легкої інактивації. Ці лабораторії повинні використовувати контрольований обмін повітря, аби запобігти змішуванню його з чистих та брудних зон, наприклад, з коридору в лабораторні приміщення. Інші інженерні засоби безпеки включають використання двох автоматичних дверей, герметичних вікон і стін, а також фільтрованих систем

вентиляції (HEPA фільтри). Робота всередині лабораторій третього рівня біобезпеки проводиться за умов негативного тиску в середині дослідних приміщень (від -50 до -70 Па).

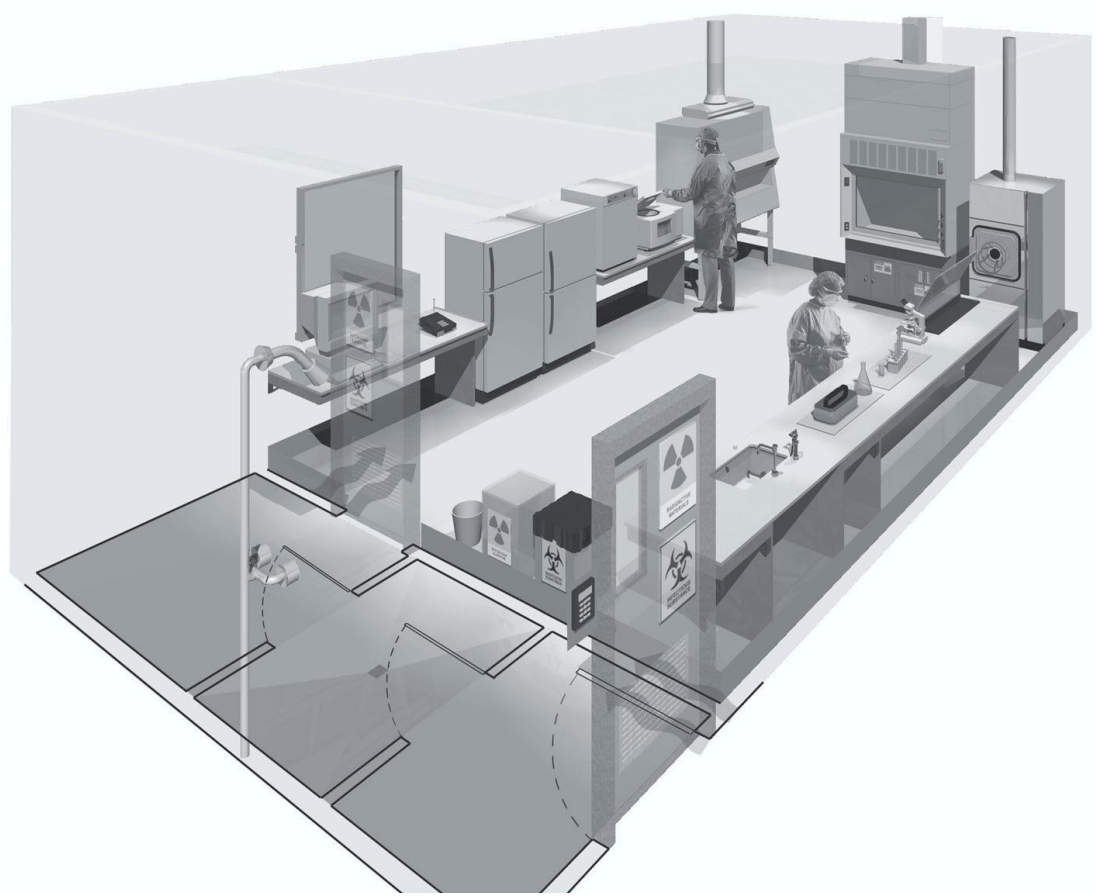


Рис. 2.8. 3D Схема облаштування типової лабораторії BSL-3 [35]

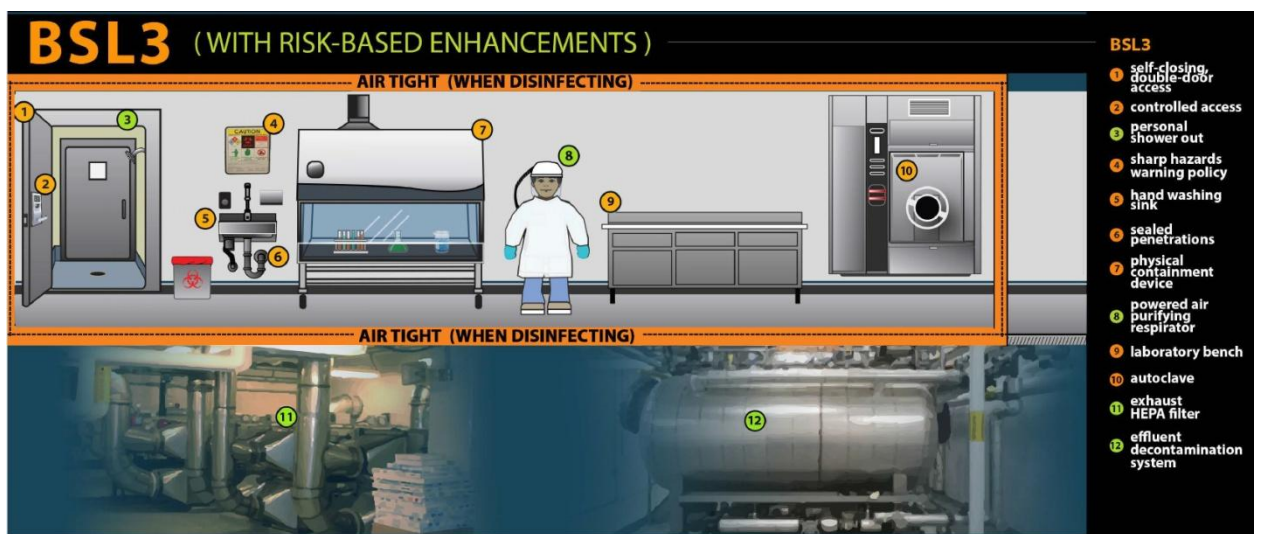


Рис. 2.9. Схема принципу функціонування лабораторії BSL-3
Джерело: [<https://www.cdc.gov/orr/infographics/biosafety.htm>]

Лабораторії BSL-3 також повинні мати доступ до обладнання для інактивації відходів лабораторії, включаючи автоклав та/або інший метод, залежно від біологічної оцінки ризику. [35, 36.37]

- **BSL-4** Лабораторії біобезпеки 4 рівня використовуються для роботи з небезпечними та екзотичними патогенами, які становлять високий індивідуальний ризик для життя, можуть передаватися аерозольним шляхом і для яких не існує вакцини та методик і протоколів терапії.

Лабораторії даного рівня біобезпеки проєктуються за 3 суворими принципами:

- Захист персоналу, що працює всередині лабораторії
- Захист біологічного матеріалу від зовнішнього зараження
- Захист середовища поза лабораторією

Захист персоналу всередині лабораторій Здійснюється через спеціальний протокол входу та виходу до лабораторії, що може тривати до 30 хв. Суть полягає в тому, що персонал перш за все має потрапити у звичайний душ, потім одягнути костюм позитивного тиску, що насичуються відфільтрованим через під'єднаний до нього шланг повітрям. Та пройти через хімічний знезаражувальний душ в цьому костюмі. Процедура обов'язкова як для входу, так і для виходу з лабораторії. (рис 2.10) [35, 36, 38, 39]

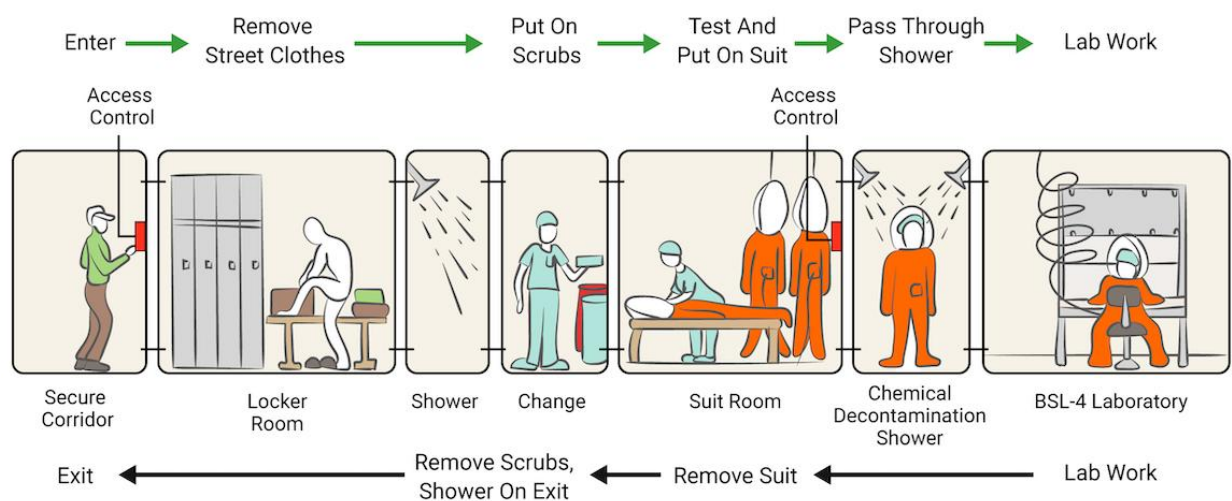


Рис. 2.10. Схема принципу входу та виходу з лабораторії BSL-4. Джерело: [<https://www.niaid.nih.gov/about/rocky-mountain-entering-and-exiting-process>]

Захист матеріалу реалізується через роботу в спеціальних біологічних боксах III рівня. Ці бокси також забезпечують основне утримання для вивчених організмів за допомогою вбудованих HEPA-фільтрів, мінімізуючи кількість патогенних частинок у повітрі всередині лабораторії (рис 2.11) [40].

Biosafety Cabinets



Рис. 2.11. Види боксів біологічної безпеки.

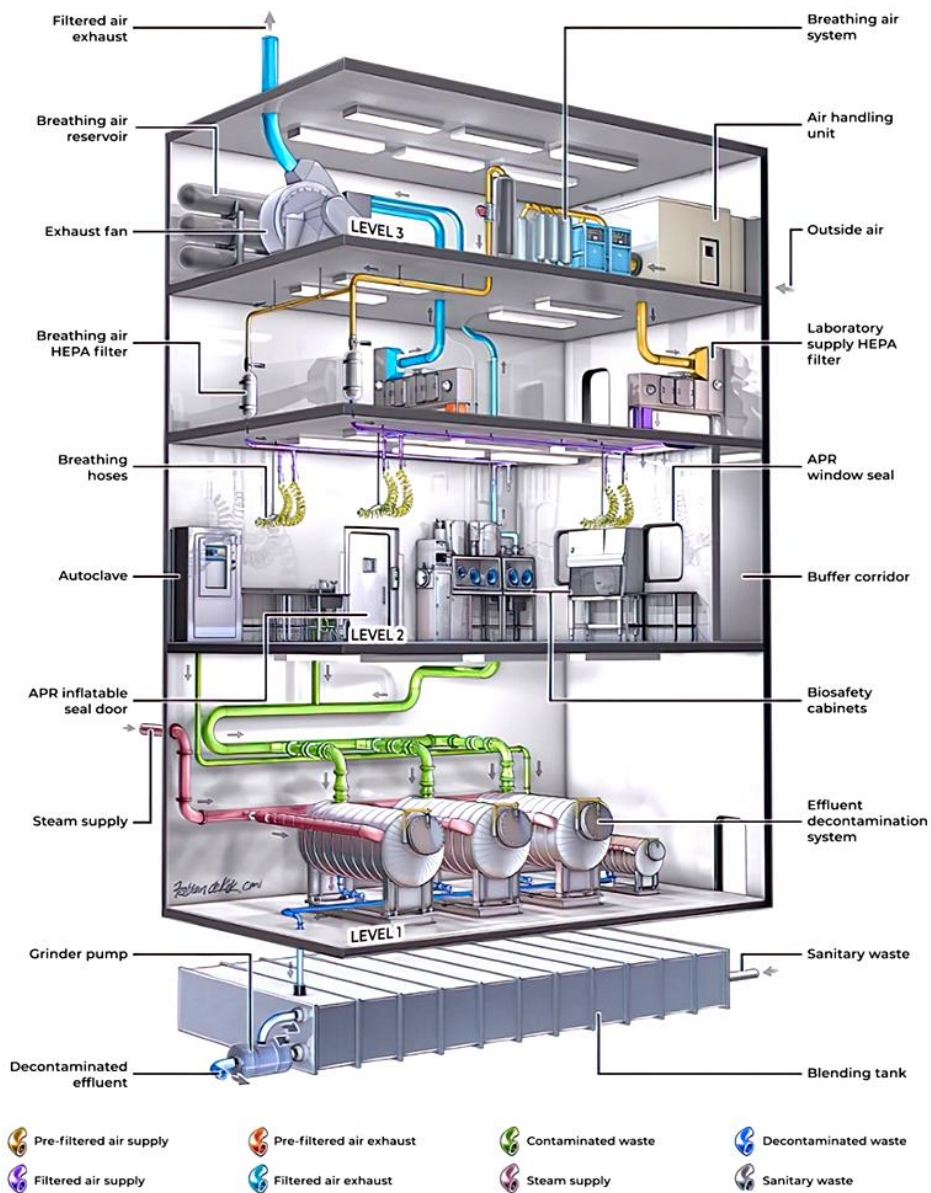
Джерело: [<https://microbenotes.com/biosafety-cabinets/>]

Захист середовища поза лабораторією вирішується через впровадження певних архітектурно-планувальних рішень та інженерних заходів. Ключовим є наявність герметичних шлюзів безпеки, що дозволяють регулювати тиск повітря між приміщеннями. Лабораторії BSL-4 оперують під тиском від -70 до -100 Па, що запобігає виходу зараженого повітря з лабораторії на зовні. Повітря в лабораторії циркулює, проходячи через HEPA-фільтр при вході та виходячи через цикл повної фільтрації. Важливою складовою є належне інженерне обладнання, яке визначає ряд параметрів, що необхідно врахувати при проєктуванні лабораторій BSL-4. Наприклад, необхідно передбачити два поверхи вгору для установки обладнання з фільтрації повітря. І також потрібно врахувати висоту не менше 4.5 метрів нижче лабораторії для розміщення цистерн для інактивації води, та суміжного інженерно-сантехнічного устаткування. (рис 2.12) [41,42.43].



а.
Схема
принципу
функціонування
лабораторії
BSL-4

Джерело: [https://www.cdc.gov/orr/infographics/biosafety.htm]



б.
3D Схема
облаштування
ізолюваної
лабораторії
BSL-4

Рис. 2.12.
Функціонування
лабораторій
BSL-4

Джерело:

[http://www.niaid.nih.gov/about/organization/dir/irf/Pages/facilityOverview.aspx]

Основні структурні підрозділи Установи:

- Лабораторії: центри біобезпеки зазвичай мають різноманітні лабораторії, де проводяться дослідження та аналіз біологічних зразків. Це можуть бути лабораторії мікробіології, вірусології, біохімії, генетики та інших спеціалізованих областей.
- Центр карантину та безпеки: цей підрозділ відповідає за контроль та карантин біологічних зразків, їх зберігання відповідно до встановлених стандартів безпеки, а також за дотримання протоколів і процедур щодо запобігання поширенню інфекційних хвороб.
- Біобезпека та безпека праці: підрозділ відповідає за розробку та забезпечення дотримання протоколів та стандартів безпеки, пов'язаних з роботою з біологічними зразками та небезпечними речовинами. Він забезпечує тренінги та інструктажі для персоналу щодо правильного використання захисного обладнання та безпечної роботи з біологічними матеріалами
- Аналітичні та дослідницькі групи: займаються науковими дослідженнями, аналізом та оцінкою біологічних загроз, розробкою нових методів виявлення та ідентифікації патогенів, валідацією тестів та розробкою вірусологічних вакцин та інших біотехнологічних розробок.
- Координаційні та адміністративні служби: забезпечують координацію діяльності всіх підрозділів центру біобезпеки, а також ведення документації, фінансового планування, управління ресурсами та зв'язком зі зовнішніми структурами та партнерами [4].

Функціональна структура центрів протидії біологічним загрозам

Центри протидії біологічним загрозам, як правило, включають в себе наступні відділення:

- Дослідницьке;
- Лабораторне;
- Вакцинологічне;

- Епідеміологічне;
- Навчальне;
- Інформаційно-аналітичне;
- Інженерно-технічне;
- Адміністративне
- Зв'язку та громадських відносин

Дослідницький відділ: виконує проведення наукових досліджень щодо біологічних загроз, аналізу патогенів, їх властивостей та методів поширення. Він також розробляє нові методи діагностики, виявлення та контролю біологічних загроз.

Лабораторний відділ: Цей функціональний підрозділ включає різні лабораторії, де проводяться експерименти, аналізи та тестування.

Вакцинологічний відділ: займається розробкою та виробництвом вакцин для протидії біологічним загрозам. Він вивчає властивості патогенів, розробляє стратегії вакцинації, проводить клінічні випробування та забезпечує контроль якості вакцин.

Епідеміологічний відділ: відповідає за моніторинг, аналіз та прогнозування поширення інфекційних хвороб. Він збирає епідеміологічні дані, розробляє стратегії контролю та запобігання епідеміям, веде співпрацю з місцевими органами охорони здоров'я та іншими відповідними організаціями.

Навчальний центр: підрозділ займається навчанням та підготовкою персоналу з питань біобезпеки, протидії біологічним загрозам та захисту від них. Він проводить тренінги, семінари та навчальні програми для персоналу центру та інших зацікавлених сторін.

Інформаційно-аналітичний відділ: відділ займається збором, аналізом та обробкою інформації про біологічні загрози. Він моніторить світові тренди в галузі біозагроз, здійснює прогнозування ризиків, розробляє стратегії реагування та надає рекомендації з питань біобезпеки.

Інженерно-технічний відділ: відповідає за проектування, розробку та

підтримку інженерних систем та інфраструктури центру. Він забезпечує належну роботу лабораторного обладнання, систем вентиляції, знезараження повітря, систем контролю доступу та інші технічні аспекти безпеки.

Адміністративний відділ: цей відділ відповідає за управління адміністративними та організаційними аспектами роботи центру. Він забезпечує координацію ресурсів, фінансове управління, планування роботи, розробку політик та процедур, а також взаємодію зі сторонніми організаціями та партнерами.

Зв'язок та громадські відносини: відповідає за зв'язок із громадськістю, створення свідомості про біологічні загрози та просування інформації про заходи протидії їм. Він займається розробкою та впровадженням комунікаційних стратегій, підготовкою публічних заяв та матеріалів, організацією освітніх заходів та просвітницького спілкування з громадськістю.

Авторська пропозиція класифікації закладів біобезпеки за видом їх діяльності представлена на рис.2.13 та за іншими ознаками у таблиці 2.1.



Рис. 2.13. Авторська схема класифікації закладів біобезпеки за видом їх діяльності

Таблиця 2.1.
Класифікація центрів протидії біологічним загрозам

За типом експлуатації	За класом біологічної безпеки (класифікація ВООЗ):	<ul style="list-style-type: none"> • BSL 1; • BSL 2; • BSL 3; • BSL 4.
<ul style="list-style-type: none"> • Спеціалізовані; • Багатофункціональні. 		
За формою власності:	За об'ємно-просторовим рішенням:	<ul style="list-style-type: none"> • Криті споруди; • Відокремлені будівлі; • Вбудовані приміщення в нижніх поверхах житлових будівель; • Функціональні блоки в структурі медичних комплексів; • Вбудовано-прибудовані будівлі.
<ul style="list-style-type: none"> • Державні; • Приватні. 		
За доступом до установи:		
<ul style="list-style-type: none"> • Публічно відкриті (при наявності лише лабораторій рівня BSL-1); • (BSL-2) обмежений доступ. • (BSL-3 -4) виключно авторизовані працівники установи. 		
За типом комунікацій доступу до приміщень:		
<ul style="list-style-type: none"> • Блоковані; • Коридорні; • Галерейні; • Комбінованої структури. 		

Таким чином, можна визначити низку факторів, що впливають на формування архітектурного організму таких установ (рис. 2.14.)

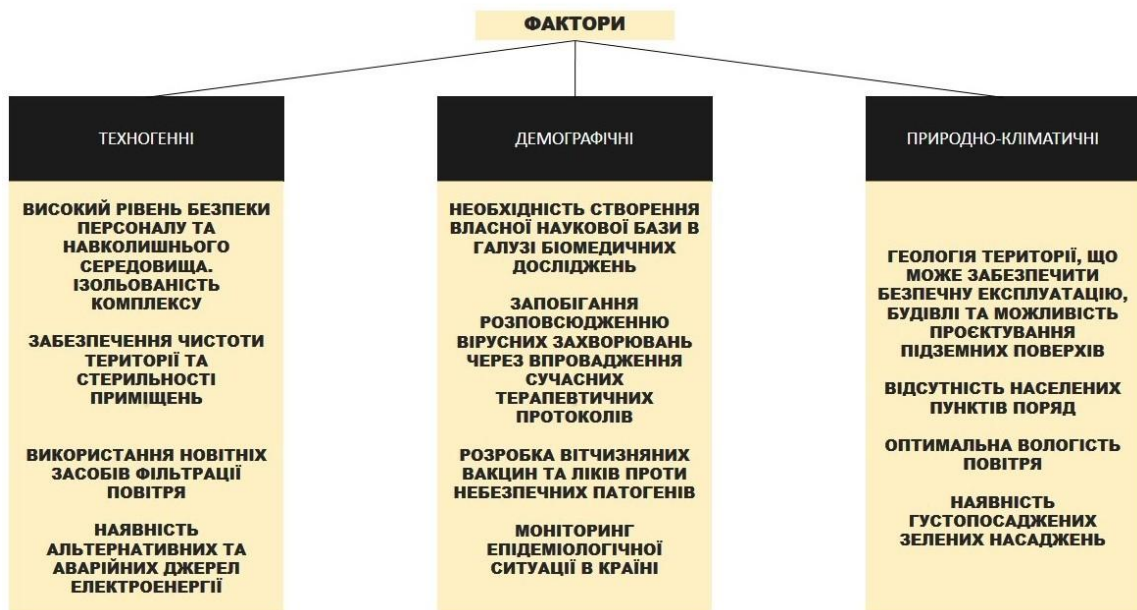


Рис. 2.14. Основні фактори, що впливають на формування центру протидії біологічним загрозам

2.3. Принципи та сучасні прийоми формування центрів протидії біологічним загрозам.

Принципи та функціонально-планувальна організація центрів біобезпеки ґрунтуються на забезпеченні безпеки персоналу, захисті від біологічних загроз та оптимізації робочих процесів. Проєкт подібної установи має передбачити створення умов для ефективної роботи з небезпечними біологічними матеріалами та мінімізувати ризик поширення інфекційних агентів (рис.2. 15). [36]

Принцип розділення зон. Центри біобезпеки повинні мати розділені зони з різними рівнями доступу і контролю. Зазвичай вони поділяються на червоні зони, де зберігаються та обробляються небезпечні матеріали, і зелені зони, які призначені для адміністративних та підтримуючих функцій.

Червоні (високоризикові) зони: В цих зонах зберігаються та обробляються небезпечні біологічні матеріали. Для їх обмеження використовуються фізичні бар'єри, такі як спеціальні двері, вентиляційні системи з негативним тиском, щоб утримувати потенційно шкідливі агенти всередині цих зон.

Сірі (Деконтамінаційні зона) Ці зони знаходяться між зоною забруднення та чистою зоною, вони містять деконтамінаційні пристрої, такі як дезінфекційні камери, душі, або системи обробки повітря. Персонал проходить процедуру деконтамінації перед виходом з зони забруднення, щоб запобігти можливому поширенню біологічних агентів.

Зелені (низькоризикові зони): Ці зони використовуються для адміністративних та підтримуючих функцій. Вони зазвичай розташовані подалі від високоризикових зон та мають обмежені або відсутні фізичні зв'язки з ними. [36]

Принцип устаткування інфраструктури. Центри біобезпеки повинні мати спеціальне устаткування та інфраструктуру, необхідні для проведення різних досліджень, тестувань та аналізів. Це можуть бути лабораторні пристрої, біологічні інкубатори, автоклави для дезінфекції, засоби безпеки та інші спеціалізовані пристрої.

ПРИНЦИП РОЗДІЛЕННЯ ЗОН	ПРИНЦИП КОНТРОЛЬОВАНИХ ТОЧОК ДОСТУЛУ	ПРИНЦИП ДУБЛЮВАННЯ КОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА СИСТЕМ БЕЗПЕКИ	ПРИНЦИП ГНУЧКОСТІ ТА АДАПТИВНОСТІ	ПРИНЦИПИ АНТРОПОЦЕННОГО ТА ФІЗИЧНОГО ЗАХИСТУ	ПРИНЦИП ГУМАННОСТІ ТА ЕТИКИ
<p>ЧЕРВОНІ ВИСОКОРИЗИКОВІ ЗОНИ (НАЯВНІ НЕБЕЗПЕЧНІ ПАТОГЕНИ В ПОВІТРІ)</p> <p>СІРІ ЕЙРОЛОКИ, ДЕКОНТЕМІНАЦІЙНІ ТАМБУРИ, АВТОКЛАВИ</p> <p>ЗЕЛЕНІ НИЗЬКОРИЗИКОВІ ЗОНИ (ВІДСУТНІ НЕБЕЗПЕЧНІ ПАТОГЕНИ В ПОВІТРІ)</p>	<p>ЕЙРЛОК (ТАМБУР-ШЛЮЗ) ЗАБЕЗПЕЧУЄ ГРАДАЦІЮ НЕГАТИВНОГО ТИСКУ З ЗЕЛЕНИХ ЗОН В ЧЕРВОНІ</p> <p>ОКРЕМІ ВХОДИ ТА ВИХОДИ для ЛАБОРАТОРІЙ ВИСОКОГО РІВНЯ БІОБЕЗПЕКИ</p>	<p>РЕЗЕРВНІ ДЖЕРЕЛА ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ</p> <p>АВАРІЙНІ ВИХОДИ З ІЗОЛЬОВАНИХ ЛАБОРАТОРІЙ</p> <p>ФІЛЬТРАЦІЯ ПОВІТРЯ ЩО ПОТРАПЛЯЄ В ЛАБОРАТОРНЕ ПРИМІЩЕННЯ ЗЗОВНІ ТА ЯК І ЗСЕРЕДИНИ ЛАБОРАТОРІЙ НАЗОВНІ</p>	<p>ЕКСПАНСИВНА МОЖЛИВІСТЬ ДЛЯ КОЖНОГО ОКРЕМОГО ВІДДІЛУ ШЛЯХОМ ПЕРЕДБАЧЕННЯ В ПРОЄКТІ ВІДКРИТОГО ПЛАНУВАННЯ УСТАНОВИ</p> <p>РОЗРОБКА ПЛАНУВАНЬ З МОЖЛИВІСТЮ ДИВЕРСИФІКАЦІЇ</p> <p>МОЖЛИВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В СЕРЕДИНІ ЛАБОРАТОРІЙ</p> <p>ПРИСТОСУВАННЯ ЗАКЛАДУ ДО НОВИХ ВИКЛИКІВ</p>	<p>ЗАХИСТ ПЕРСОНАЛУ, ЩО ПРАЦЮЄ В СЕРЕДИНІ ЛАБОРАТОРІЇ</p> <p>ЗАХИСТ БІОЛОГІЧНОГО МАТЕРІАЛУ ВІД ЗОВНІШНЬОГО ЗАРАЖЕННЯ</p> <p>ЗАХИСТ СЕРЕДОВИЩА ПОЗА ЛАБОРАТОРІЄЮ</p>	<p>ПРИ ВАКЦИНОЛОГІЧНИХ ТА/АБО ТЕРАПЕВТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ НА ТВАРИНАХ НЕОБХІДНО МАТИ ОКРЕМІ ПРИМІЩЕННЯ ДЛЯ ВСТАНОВЛЕННЯ ОБЛАДНАННЯ (МРТ, КТ, ПЕТ-КТ, РЕНТГЕНУ) ДЛЯ ЗДІЙСНЕННЯ ЗОБРАЖУВАЛЬНОЇ АНАЛІТИКИ ТА ВИВЧЕННЯ ФІЗИЧНИХ ЗМІН В ТІЛАХ ІНФІКОВАНИХ ТВАРИН.</p>

Рис. 2.15. Основні принципи, що впливають на формування центру протидії біологічним загрозам

Принцип контрольованих точок доступу. Центри біобезпеки повинні мати чітко визначені точки входу та виходу, де здійснюється контроль персоналу, гостей та матеріалів. Це може включати використання системи електронного контролю доступу, пропускних карт або біометричних систем. Персонал, що входить до високоризикових зон, повинен проходити обов'язкову процедуру перевірки, включаючи навчання з безпеки, виконання протоколів захисту та використання необхідного захисного спорядження.

Принцип дублювання комунікаційних систем. Центри біобезпеки повинні мати надійні та дубльовані комунікаційні системи для забезпечення неперервності критичних операцій та координації дій у випадку кризових ситуацій.

Принцип гнучкості та адаптивності. Центри біобезпеки повинні бути гнучкими та адаптивними до змінних потреб та вимог. Планування приміщень та інфраструктури повинні забезпечувати можливість змін та розширення в майбутньому.

Принцип дублювання систем безпеки базується на реалізації резервних та дубльованих елементів, спрямованих на забезпечення неперервності операцій та високого рівня безпеки в разі відмови чи виникнення кризової ситуації.

Принцип зеленої архітектури. Врахування принципів зеленого дизайну та сталості є важливим аспектом планування центрів біобезпеки. Використання енергоефективних технологій, екологічно чистих матеріалів та збереження водних ресурсів сприяють створенню здорового та екологічно стійкого середовища.

Принцип зон зберігання та обробка небезпечних матеріалів. Центри біобезпеки мають бути обладнані спеціалізованими зонами для зберігання та обробки небезпечних біологічних матеріалів. Ці зони повинні відповідати вимогам безпеки та мати відповідне устаткування для забезпечення безпеки персоналу.

Антропогенний та фізичний принципи. У процесі організації центрів біобезпеки велика увага приділяється людському аспекту, безпеці персоналу

та навколишнього середовища. Створюються середовища, що сприяють продуктивності, необхідному відпочинку та забезпечують дотримання строгих протоколів безпеки. Цей принцип також є релевантним для захисту біологічного матеріалу від зовнішнього зараження та захисту середовища поза лабораторією. [45]

Принцип гуманності та етики. При наявних в установі вакцинологічних та/або терапевтичних дослідженнях на тваринах впровадити наявність окремих приміщень для встановлення обладнання (мрт кт, пет-кт, рентген) , задля можливості проведення зображувальної аналітики та дослідження фізичних змін в тілах інфікованих тварин [46,47]

Лабораторні модулі в архітектурному проєктування. Оптимізація розмірів та функціональності. Лабораторні приміщення в сучасних інститутах епідеміології та досліджень вірусних хвороб є ключовою складовою цілісності та завершеності комплексу. У цьому контексті, розмір та конфігурація лабораторних модулів стають стратегічно важливими елементами для забезпечення максимальної функціональності та просторової ефективності (рис. 2.16).

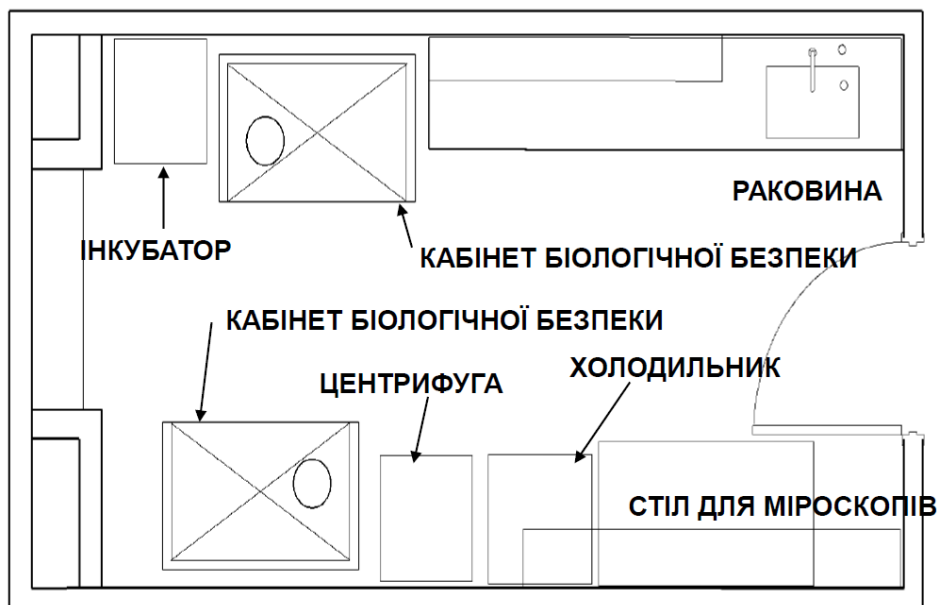


Рис. 2.16.
Планувальна
схема типового
лабораторного
модулю 3,3м х
10м [36]

Стандартні розміри модулів: Стандартний лабораторний модуль має розміри 3,3 метра на 10 метрів, що відповідає вимогам сучасних технічних

стандартів. За таких розмірів, приміщення забезпечує оптимальний простір для розташування необхідного обладнання та робочих зон.

Проходи та площа обладнання: Щоб забезпечити зручний доступ та ергономіку робочих приміщень, передбачено проходи шириною 1,5 метра, що відповідає мінімальній ширині у США. Площа столів та обладнання в середньому коливається від 7,6 до 9,1 квадратних метрів, залежно від конкретних потреб та специфіки лабораторних досліджень. Важливим аспектом є можливість налаштування модулів відповідно до певних вимог та обставин. Модулі можуть бути адаптовані з урахуванням площі підлоги, обраного обладнання та необхідної циркуляції повітря. Це забезпечує гнучкість в організації робочого простору та готовність до конкретних вимог дослідницьких проєктів.

Оптимальність розмірів модуля: Інженерна оптимізація показує, що стандартний розмір модуля (3,3 м x 10 м) є найбільш ефективним. Це рішення дозволяє максимально використовувати лабораторний простір, забезпечуючи оптимальні умови для проведення досліджень та експериментів [35.36].

Вплив оцінки ризиків на архітектурне планування в лабораторних комплексах:

Розглядаючи вплив оцінки ризиків на архітектурне планування лабораторних комплексів, важливо розглянути цей процес у контексті сучасних архітектурних прийомів для формування центрів протидії біологічним загрозам. Архітектурні рішення в цьому випадку повинні враховувати не тільки естетичні та функціональні аспекти, але й забезпечувати максимальний рівень безпеки, ефективності та зручності для персоналу. Щоб досягти цих цілей, архітектурне планування повинно узгоджуватися з результатами оцінки ризиків на всіх етапах розробки лабораторного комплексу. Одним з ключових архітектурних прийомів є правильне розміщення чистих, брудних та сірих зон. Чисті зони, де проводяться роботи

з високоризикованими агентами, повинні бути розташовані з урахуванням максимізації ефективності та мінімізації ризиків. Архітектурні прийоми дозволяють створити простори, які забезпечують найвищий рівень ізоляції та контролю над робочими процесами. Брудні зони, призначені для обробки та аналізу матеріалів, повинні бути логічно інтегровані в лабораторний комплекс. Архітектурні прийоми в цьому випадку передбачають оптимізацію простору для забезпечення ефективної роботи персоналу та збереження інтегрованості процесів. Сірі зони, що є місцями переходу між чистими та брудними зонами, також потребують особливої уваги в архітектурному плануванні. Їхнє розташування та організація повинні забезпечити безпеку та зручність персоналу при переміщенні в межах лабораторного комплексу. Процес процедурного та інженерного контролю також може бути оптимізований архітектурними прийомами. Розташування дверей, бар'єрів та систем контролю дозволяє не лише забезпечити безпеку приміщень, але й зробити це ефективним та зручним для персоналу. Диференціація просторів в контексті архітектурного планування вимагає акцентування на різних функціях приміщень та їхньому оптимальному розміщенні. При проектуванні лабораторного комплексу повинні враховуватись програмні причини, такі як безпека та визначення меж дослідження, для найбільш ефективного розташування просторів. Архітектурні прийоми також важливі при визначенні місць для передпокоїв. Ці зони забезпечують додаткову ізоляцію та можуть бути використані для мінімізації ризиків забруднення. Зберігання засобів індивідуального захисту та витратних речовин вимагає відповідних просторових рішень. Мають бути розроблені спеціальні ділянки, де забезпечується надійне зберігання цих матеріалів з урахуванням оцінки ризиків. Ділянки для одягання та зняття засобів індивідуального захисту повинні бути розташовані з урахуванням зручності для персоналу та максимальної ефективності унікальних біолабораторних умов. Архітектурне планування лабораторних комплексів для центрів протидії біологічним загрозам враховує оцінку ризиків як фундаментальний елемент. При

проєктуванні подібних установ необхідно виявити специфічні потреби та обмеження, враховуючи рівні безпеки лабораторій та високі стандарти безпеки біологічних досліджень. Враховуючи архітектурні прийоми для формування центрів протидії біологічним загрозам, проєкт повинен максимально враховувати індивідуальні вимоги та специфіку лабораторних процесів. Застосування цих прийомів дозволяє створити лабораторні комплекси, які відповідають високим стандартам безпеки та ефективності у галузі біології та медицини. [35. 36]

Висновки до розділу II

Аналіз виявив, що опитування фахівців у галузі біологічної безпеки є ключовим етапом у формуванні комплексного розуміння викликів та потреб цієї сфери. Завдяки співпраці з експертами можна отримати широкий спектр даних, які стають фундаментом для розробки проєктів, та архітектурних рішень в центрах протидії біологічним загрозам. Емпіричні дані, отримані від фахівців, грають ключову роль у розумінні фактичних потреб та вимог для створення ефективних просторових рішень.

Система охорони здоров'я представлена в класифікації різними закладами, кожен з яких виконує свої унікальні функції та має специфічне призначення. Основні типи установ включають лікувальні, профілактичні, діагностичні та реабілітаційні заклади. Ця класифікація надає основу для організації системи охорони здоров'я та надає розуміння їхньої специфіки та взаємодії. У цьому контексті центри протидії біологічним загрозам виступають як спеціалізовані міжвідомчі заклади, які взаємодіють з Міністерством Охорони Здоров'я та Міністерством Оборони. Вони впроваджуються у систему реагування на епідемії та інші небезпеки біологічного характеру, забезпечуючи інформацію для стратегічних рішень та ефективних заходів протидії. Такий підхід є ключовим для забезпечення координації та ефективності заходів у сфері біологічної безпеки.

Класифікація установ протидії біологічним загрозам ґрунтується на

концепції рівнів біобезпеки (Bio Safety Levels - BSL) від 1 до 4. Ця класифікація допомагає визначати рівень ризику, пов'язаного з роботою з мікроорганізмами та біологічними агентами. Забезпечення безпеки лабораторій цих центрів є важливим аспектом, і класифікація BSL визначає вимоги до приміщень та обладнання для роботи з біологічними агентами різного рівня небезпеки.

Центр протидії біологічним загрозам має комплексну структуру, яка включає різні функціональні підрозділи, спрямовані на аспекти біобезпеки та наукових досліджень. Ці підрозділи взаємодіють для забезпечення ефективної реакції на біологічні загрози та забезпечення безпеки громадськості.

Лабораторії є ключовим елементом установи, проводячи дослідження та аналіз різноманітних біологічних зразків у спеціалізованих областях, таких як мікробіологія, вірусологія, біохімія та генетика. Ці лабораторії визначаються за своїм призначенням та виконують важливу роль у виявленні та аналізі патогенів.

У висновку, важливими принципами та функціональними аспектами центрів біобезпеки є забезпечення безпеки персоналу, захист від біологічних загроз та оптимізація робочих процесів, а також захист навколишнього середовища від шкідливих для нього процесів, що відбуваються всередині лабораторних приміщень. Проєкт такої установи повинен передбачати створення умов для ефективної роботи з небезпечними біологічними матеріалами та мінімізації ризику поширення інфекційних агентів назовні.

Узагальнюючи, проєкт центру біобезпеки повинен інтегрувати ці принципи та аспекти, забезпечуючи високий рівень безпеки, функціональності та сталості для успішної роботи в галузі біологічної безпеки.

РОЗДІЛ 3

КОНЦЕПТУАЛЬНЕ РІШЕННЯ ЦЕНТРУ ПРОТИДІЇ БІОЛОГІЧНИМ ЗАГРОЗАМ З УРАХУВАННЯМ СУЧАСНИХ НАУКОВО-ТЕОРЕТИЧНИХ РОЗРОБОК

У третьому розділі розглянута ділянка проєктування та оточуюча місцевість для проєктування центру протидії біологічним загрозам. Детально розглянута архітектурно-планувальна структура комплексу та концепція генплану. Враховані особливості розташування приміщень для максимально ефективного функціонування персоналу та забезпечення безпеки науковців, що працюють у лабораторіях та навколишнього середовища. Окремий акцент зроблено на інженерно-технічному рішенні комплексу. Розглянуті технології, які забезпечують ефективне вирішення завдань центру, зокрема, системи очищення повітря, системи безпеки та вентиляції. Також описано конструктивне вирішення будівельного комплексу.

3.1. Містобудівний аналіз ділянки проєктування та вимоги до неї.

Центри протидії біологічним загрозам є спеціалізованими установами, спрямованими на проведення наукових досліджень у сфері біологічної безпеки. Архітектурне визначення таких центрів містить в собі розробку будівель та інфраструктури, що забезпечують високий рівень безпеки та відповідають стандартам, специфікаціям та вимогам для роботи з високоризиковими біологічними матеріалами. Вибір ділянки для проєктування визначається вимогами та рекомендаціями ВООЗ і стандартами Єврокомісії з проєктування установ з лабораторіями, що працюють з небезпечним біоматеріалом (BSL 3/4), та законодавством і будівельними нормами конкретної країни чи регіону, що визначають стандарти безпеки та будівельні вимоги для об'єктів подібної інфраструктури. В рекомендаціях вищезазначених установ вказано, що задля зменшення ризиків та забезпечення безпеки населення, подібні установи з лабораторіями що працюють з матеріалом 4 рівня небезпеки слід будувати поза містом для забезпечення ізоляції та уникнення можливості поширення небезпечних

біологічних агентів у випадку аварії чи випадкового витоку. Також вказуючи на те, що поза містом може бути менше інфраструктурних обмежень і більше можливостей для ефективного контролю доступу та охорони об'єкта. В Україні на цей час часу не існує нормативної бази, що могла б регулювати вибір ділянки конкретно для такої установи. Те, на що можна спиратися у цьому випадку – Земельний кодекс України, Закону України "Про землеустрій" та Положення про Державний комітет України із земельних ресурсів, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 19.03.2008 № 224. Але класифікація видів цільового призначення земель не дає змоги віднести проектуємий об'єкт до певної категорії, з визначених КВЦПЗ. [50] У випадку з центром протидії біологічним загрозам це можуть бути:

- Землі громадської забудови (землі, які використовуються для розміщення громадських будівель і споруд (готелів, офісних будівель, торговельних будівель, для публічних виступів, для музеїв та бібліотек, для навчальних та дослідних закладів, для лікарень та оздоровчих закладів), інших об'єктів загального користування)
 - Землі промисловості, транспорту, зв'язку, енергетики, оборони та іншого призначення
 - Землі запасу (земельні ділянки кожної категорії земель, які не надані у власність або користування громадянам чи юридичним особам)
 - Резервного фонду (землі, створені органами виконавчої влади або органами місцевого самоврядування у процесі приватизації сільськогосподарських угідь, які були у постійному користуванні відповідних підприємств, установ та організацій)
 - Землі оборони (Для розміщення та постійної діяльності інших, створених відповідно до законів України, військових формувань)
- В даному випадку мова йде про Війська радіаційного, хімічного та біологічного захисту — рід спеціальних військ в складі Сухопутних військ, призначений для забезпечення радіаційного, хімічного та біологічного

захисту

Вибір ділянки на проектування. Пропонується обрати ділянку в Бориспільському районі Київської області. Вибір місцевості зумовлено можливістю збереження умов ізольованості аналогічно з подібними установами в країнах ЄС та світової практики, стратегічною цінністю цієї території, наявною розвиненою логістичною інфраструктурою, та мережею доріг (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Містобудівний аналіз обраної ділянки на проектування

Сучасний розвиток Бориспільського району являє собою багатогранний й процес, який охоплює не лише економічні та інфраструктурні зрушення, але й взаємодію суспільства в цілому. Розташований на шляху ключових транспортних магістралей і в безпосередній близькості від найбільшого міжнародного аеропорту України, район став економічним центром з

розвинутою логістикою, що визначає його роль у транспортній і торговельній системі країни. Зі зростанням до повномасштабної війни популярності аеропорту "Бориспіль" на міжнародному рівні, район завжди привертав увагу інвесторів та підприємців, що є дуже важливим фактором враховуючи специфіку фінансування подібних установ.

Площа ділянки - 12 Га. Рельєф території рівнинний (найвища її точка знаходиться на висоті 129 метрів над рівнем моря, а найнижча – 128 метрів).

(Рис. 3.2.)

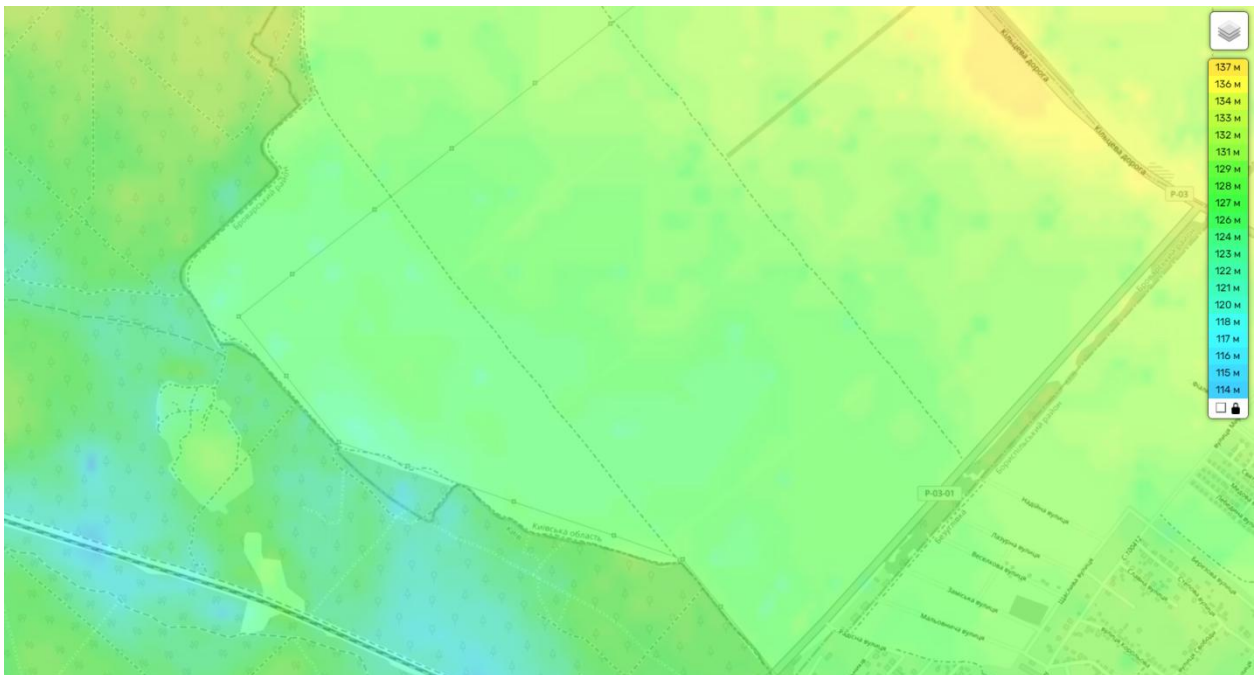


Рис 3.2. Аналіз рельєфу. Джерело: [<https://uk-ua.topographic-map.com>]

Аналіз ґрунтів території Спираючись на інтерактивну карту ґрунтів України можна побачити, що в цьому секторі Бориспільського району переважають опідзолені ґрунти, а саме (рис.3.3):

Сірі опідзолені – ґрунти, що сформувалися під зрідженими лісами й у порівнянні з ясно-сірими ґрунтами прояв підзолистого процесу послаблений, тому в його профілі відсутній чистий горизонт Е. Вони мають кращий поживний режим, але вміст як загальних, так і рухомих форм азоту й калію невеликі. Це пов'язано як з незначною кількістю гумусу, так і з кислотою реакцією, яка пригнічує процеси нітрифікації й азотфіксації.

Темно-сірі опідзолені — грунти, що сформувалися переважно в умовах зріджених освітлених лісів з добре розвиненим трав'янистим покривом. Ознаки опідзолення виражені слабо, а процеси акумуляції гумусу посилюються, тому вони мають добре гумусовану верхню частину профілю і без гумусу нижню частину. Вони мають більш сприятливі агрофізичні властивості, істотно зростає вологоємкість та вміст елементів живлення. Мають високу природну родючість.

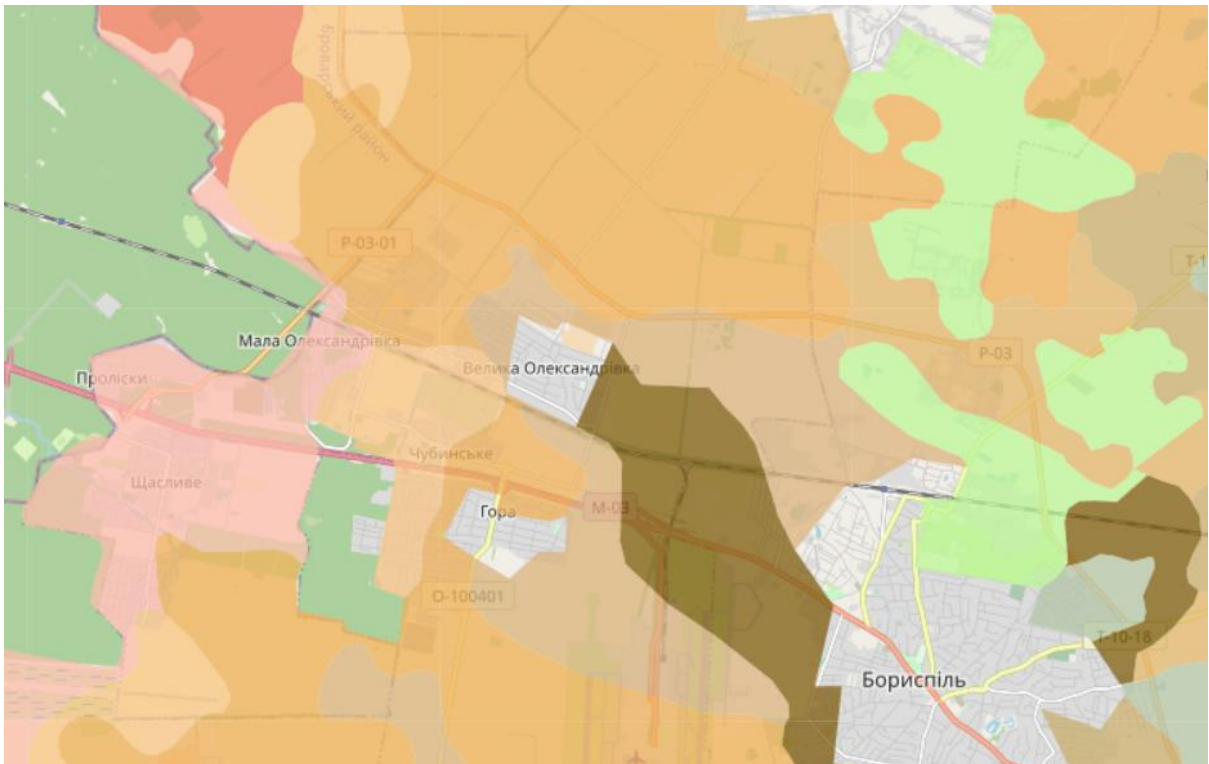


Рис.3.3. Витяг з інтерактивної карти ґрунтів України. Джерело: [\[http://gisfile.com/map/?ukr&cad\]](http://gisfile.com/map/?ukr&cad)

Аналіз концепції та організація генерального плану комплексу. Розміщення комплексу передбачається згідно з містобудівними вимогами, та нормами пожежної безпеки (ДБН Б.2-4-1, ДБН 360.-2019). Основною вимогою є дотримання норм відносно червоних лінії, та пожежобезпечної відстані до навколишніх будівель.

При розміщенні лабораторії в окремій будівлі, для неї повинна бути відведена ділянка з урахуванням розташування на ній необхідних виробничих і допоміжних приміщень та будівель. Вибір ділянки проводиться

відповідно до вимог ДБН-360-92, СанПиН 42-128-4690-88; СанПіН 5179-90, СН535-81. Розташування на території віварію, складу дезінфекційних засобів, інших допоміжних приміщень запроектовані з урахуванням відповідних умов безпеки. Проїзди, пішохідні проходи і під'їзди до виробничих будівель та інших об'єктів на території повинні мати тверде покриття та стоки.

Територія повинна бути огорожена парканом, утримуватися у відповідному санітарному та протипожежному стані, в нічний час освітлюватися та охоронятися.

Забороняється в'їзд стороннього транспорту і вхід сторонніх осіб на територію.

Концепція науково-дослідного центру протидії біологічними загрозами базується на принципах безпеки, ефективності та функціональності. Основною метою такого комплексу є створення сприятливих умов для праці фахівців та підтримка їхнього професійного зростання. Під час розробки концепції були визначені переваги місцезнаходження центру на ізольованій ділянці, а також сформульовано науково обґрунтоване завдання для проектування.

Ізольована ділянка дозволяє забезпечити відокремленість та віддаленість від житлових зон, що є важливим для забезпечення безпеки та унеможливлення можливих загроз для зовнішнього середовища. Крім того, така ізоляція дозволяє уникнути потенційних конфліктів з місцевим населенням та забезпечує умови для конфіденційності досліджень та роботи центру. Це важливо для забезпечення незалежності та ефективності науково-дослідної діяльності.

Генеральний план об'єкта передбачає чітку роздільність функціональних зон, які гармонійно взаємодіють між собою, створюючи єдину архітектурну композицію комплексу. Також, задля забезпечення високого рівня безпеки та ефективності дослідницької роботи, велика увага приділялася логістичному, інженерно-технічному та рекреаційному аспектам (рис.3.4).

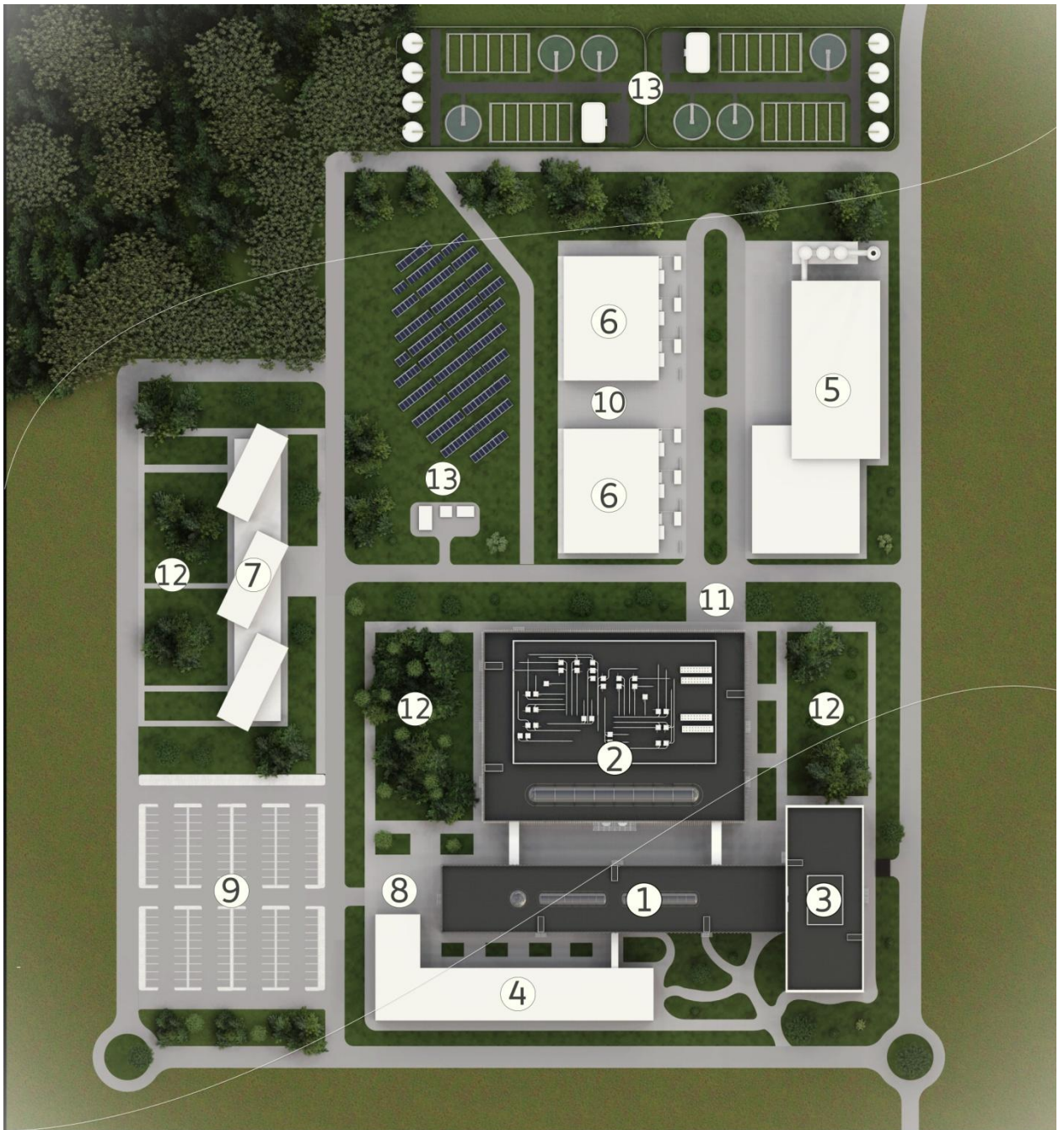


Рис.3.4 Генеральний план комплексу протидії біологічним загрозам.
Експлікація будівель та споруд до генплану

1. Адміністративно-громадський корпус
2. Лабораторно-дослідницький корпус
3. Комерційна офісна будівля
4. Навчально-освітній корпус
5. Виробничий цех
6. Ангари зберігання матеріалів
7. Житловий комплекс

8. Господарський майданчик
9. Паркінг
10. Стоянка для вантажівок
11. Зона вивозу відходів та сміття
12. Рекреаційні зони
13. Технічні зони

3.2. Архітектурно-планувальне та об'ємно-просторове рішення комплексу.

Метою проекту було створення комплексу, який поєднує в собі 4 основні функції: адміністративно-громадську; лабораторно-дослідну; навчально-освітню; та комерційну.

Головним завданням було забезпечити безперервний транзит всередині єдиного комплексу будівель, зберігаючи при цьому відокремлені потоки, що пов'язані з лабораторно-дослідним відділом, від інших (рис.3.5).

Умова безперервності транзиту вимагає ретельного планування та певного розмежування функціональних зон через окремі корпуси. Адміністративно-громадська зона є розміщеною окремо від лабораторно-дослідної та навчально-освітньої, зручний доступ до неї забезпечується відокремленими містками на другому поверсі будівлі. Лабораторно-дослідна зона була організована з урахуванням високих вимог та стандартів безпеки та збереження чистоти та стерильності лабораторних приміщень, забезпечуючи відокремлені шляхи для персоналу та матеріалу. Зв'язок між поверхами вертикальний – сходові клітини та ліфти передбачені біля кожної з вхідних груп. При розробці об'ємно-просторових рішень враховувалися також ергономіка приміщень та забезпечення максимального комфорту для користувачів. Крім того, важливим аспектом є забезпечення адаптивності приміщень до змін у внутрішньому середовищі та потреб користувачів. Гнучка система перегородок та обладнання дозволяє змінювати функціональне призначення приміщень з урахуванням вимог індивідуальних

користувачів



Рис.3.5.
Загальний
вигляд
комплексу
та
внутрішні
й двір.

Адміністративно-громадський корпус (рис.3.6 – 3.9):

Адміністративно-громадський корпус є основним функціональним та транзитним ядром комплексу, що забезпечує можливість його безперервної та

якісної роботи, й методом кооперації функцій спрощує взаємодію між співробітниками та забезпечує зручний доступ до необхідних ресурсів.

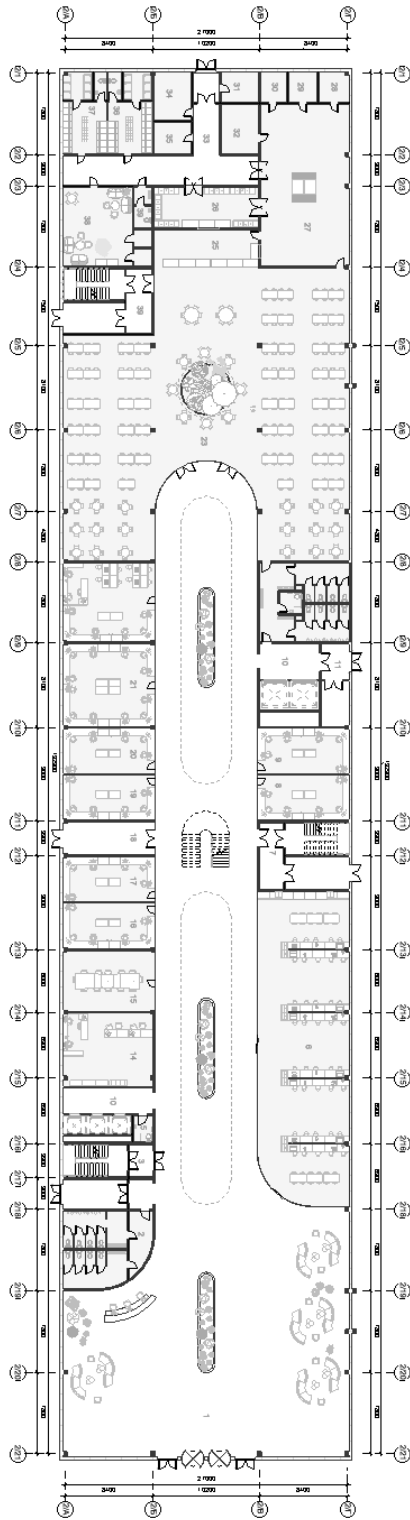


Рис 3.6. План 1-го поверху адміністративного корпусу

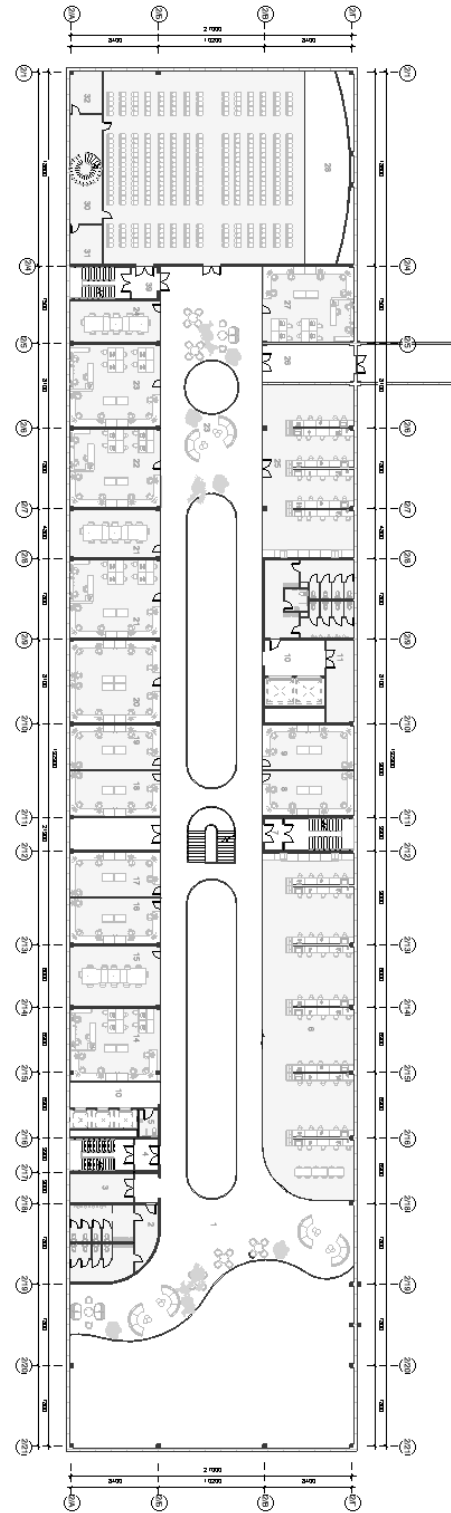


Рис 3.7. План 2-го поверху адміністративного корпусу

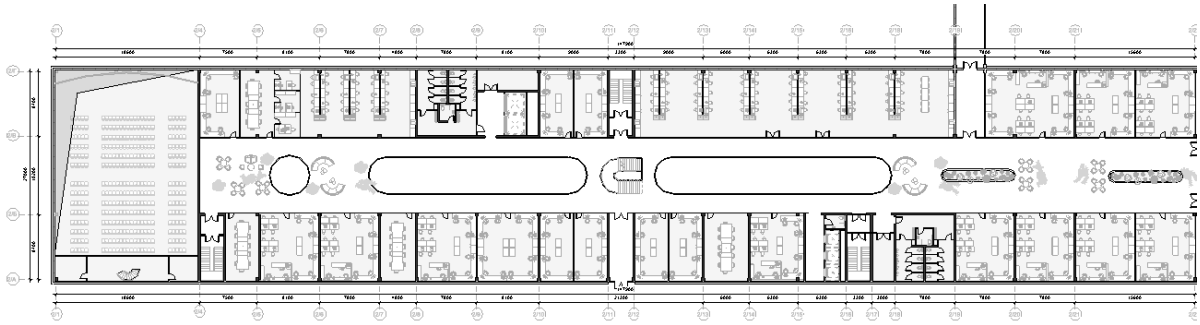


Рис 3.8. План 3-го поверху адміністративного корпусу

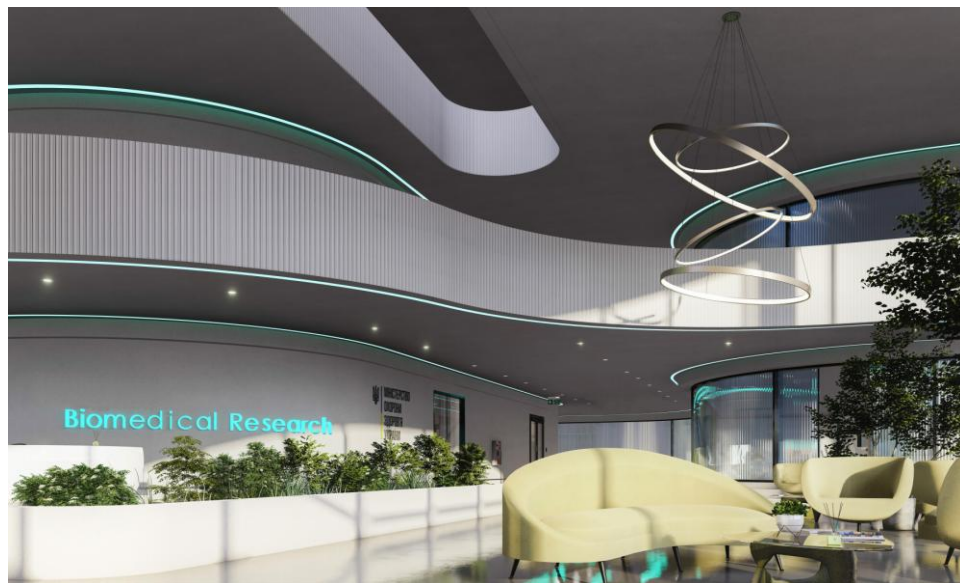


Рис 3.9. Внутрішній простір адмінкорпусу

До складу адміністративно-громадського корпусу у входять такі приміщення як: холи-атріуми, зв'язані з основними вертикальними

комунікаціями, та зонами відпочинку та очікування; малі конференц-зали; великі конференц-зали; офісні приміщення; їдальня на 500 місць; багатофункціональна зала для громадських конференцій, загальних внутрішніх, симпозіумів; відділ громадських відносин; адміністративний відділ; відділ рекрутингу; інформаційно-аналітичний відділ; лабораторії BSL-1 та лабораторії BSL-2.

Лабораторно-дослідний корпус (рис. 3.10 – 3.13)

Ця будівля є комплексним центром, який об'єднує в собі широкий спектр функцій і приміщень для забезпечення безперервної та ефективної роботи науково-дослідного процесу з небезпечними біологічними матеріалами. Є основним науково-технологічним функціональним блоком, оскільки саме тут проводяться високоточні дослідження.

Його архітектурно-планувальне рішення забезпечує високий рівень безпеки, контролю та моніторингу умов праці для уникнення можливих негативних наслідків, а також, сприяє оптимізації робочих процесів та забезпечує зручний доступ до необхідного обладнання та матеріалів. Важливим елементом є належна організація робочих зон, що сприяють зосередженню та комфортному виконанню дослідницьких завдань. Ефективність координації між науковцями, технічним персоналом і адміністрацією є ключовою для успішної роботи лабораторно-дослідного корпусу.

Розробка цілісної концепції лабораторно-дослідного корпусу дозволяє створити спеціалізовані умови для проведення наукових досліджень, що сприяє підвищенню якості роботи центру біобезпеки та досягненню поставлених цілей у сферах мікробіології, вірусології, епідеміології та біотехнологій.

На мінус першому поверсі розташовано:

- Технічні приміщення

- Складські зони
- Бомбосховище, розділене для осіб, що потраплять з червоних та зелених зон

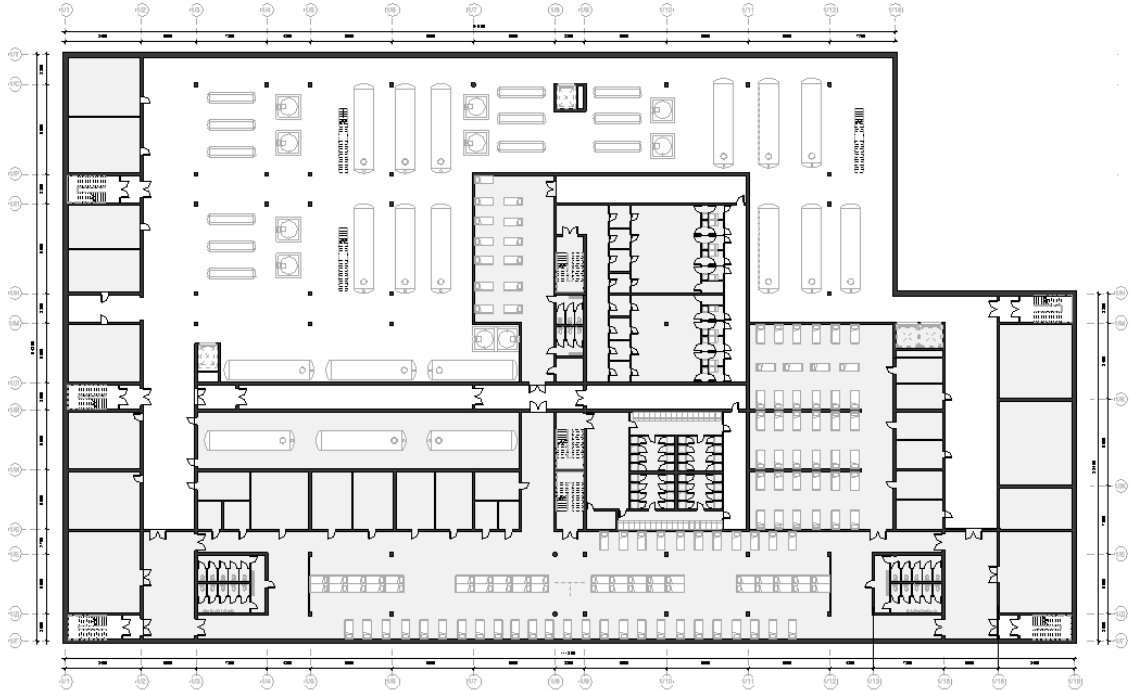


Рис.3.10. План -1-го поверху лабораторного корпусу

На першому поверсі розташовано:

- Хол-атріум з зоною відпочинку.
- Малі конференц-зали.
- Офісні приміщення.
- Кафетерій.
- Кімнати відпочинку персоналу.
- Відділ дослідження грипу (лабораторії BSL-2).
- Тренувальні лабораторії BSL-3.
- Тренувальні лабораторії BSL-4.
- Блок лабораторій BSL-3.
- Відділ логістики.
- Складські приміщення зберігання матеріалу.
- Кімнати зберігання тварин.

- Відділ прийому та утилізації матеріалу.
- Відділ інженерного забезпечення.
- Душові, та переодягальні персоналу.
- Окремі транзитні шляхи матерілу, що потрапляє в та з лабораторій.

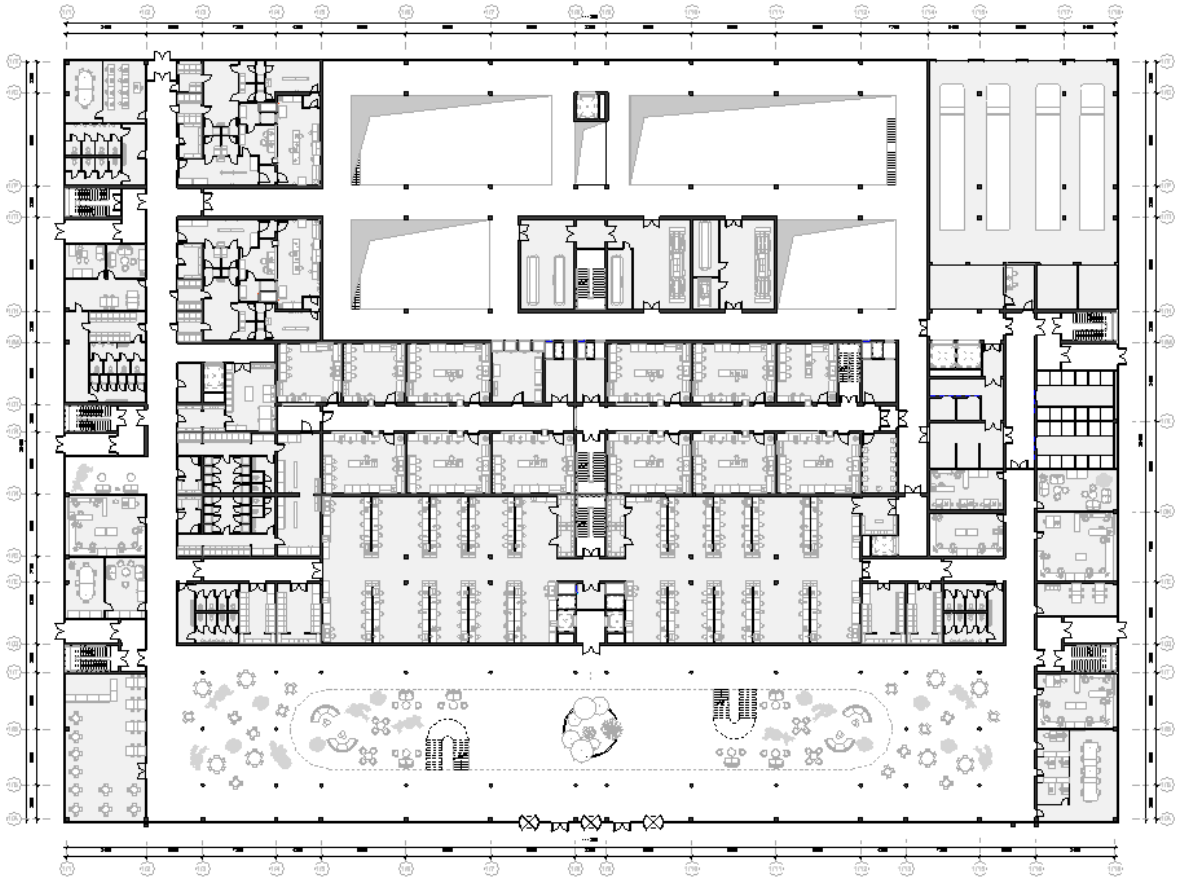


Рис.3.11. План 1-го поверху лабораторного корпусу

На другому поверсі розташовано:

- Хол-атріум з зоною відпочинку.
- Малі конференц-зали.
- Офісні приміщення.
- Відділ бустерної імунізації персоналу.
- Кімнати відпочинку персоналу.
- Блок лабораторій BSL-2.
- Блок лабораторій BSL-3, включно з ABSL-3.

- Відділ передових досліджень з блоком лабораторій BSL-4 включно з ABSL-4..
- Окремі транзитні шляхи матеріалу, що потрапляє в та з лабораторій.
- Відділ зображувальної аналітики BSL-4.
- Відділ зображувальної аналітики BSL-3.
- Душові, та переодягальні персоналу.

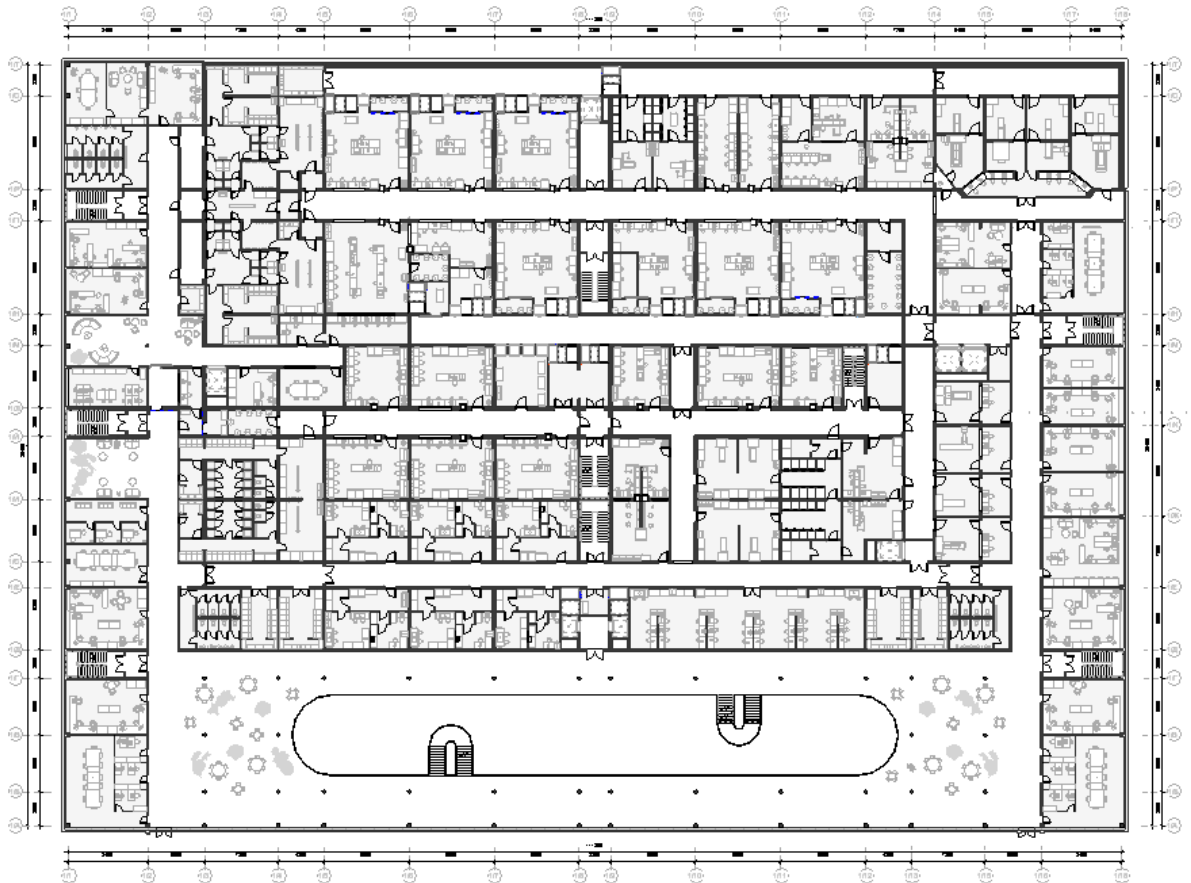


Рис.3.12. План 1-го поверху лабораторного корпусу

На третьому поверсі розташовано:

- Хол-атріум з зоною відпочинку.
- Малі конференц-зали.
- Офісні приміщення.
- Кімнати відпочинку персоналу
- Блок лабораторій BSL-2.

- Блок лабораторій BSL-3, включно
- Окремі транзитні шляхи матеріалу, що потрапляє в та з лабораторій.
- Душові, та переодягальні персоналу.
- Інженерно-технічний блок лабораторій BSL-4

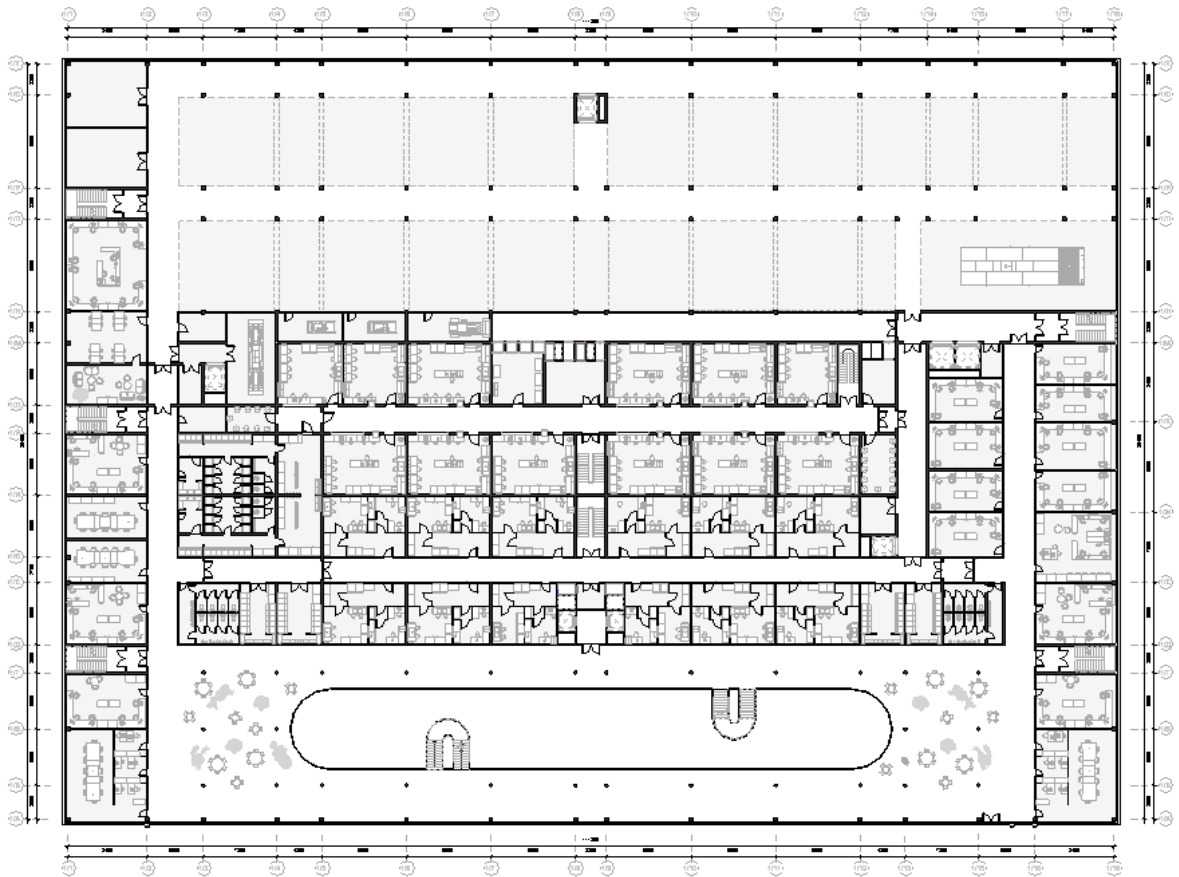


Рис.3.13. План 2-го поверху лабораторного корпусу

4 поверх лабораторно-дослідного корпусу повністю виділено під потреби інженерно-технічного устаткування: систем фільтрації повітря, компресорів, генераторних, електрощитових, шахт для обслуговування ліфтів тощо.

функція якої випливає з її назви. Корпус насичено, навчальними аудиторіями, кафедрами, залами, вченої ради, окремими кабінетами викладачів, та допоміжними офісами та приміщеннями. Також, цей блок містить в собі лекційну аудиторію, кафетерій і медіатеку, що простягається на 2 поверхи та має вихід на зелену експлуатовану покрівлю

Комерційний корпус. Мета включення офісної будівлі до комплексу

полягає в закладенні інвестиційно-привабливого середовища та диверсифікації джерел фінансування установи. Основна ідея полягає в створенні п'ятиповерхового простору, кожен рівень якого матиме відкрите планування з рухомими перегородками та змінними конструкціями у більшості приміщень і функціональних зон, щоб адаптувати поверх під конкретні вимоги орендаторів. Будівля має два ядра жорсткості, через які проходять всі основні інженерно-технічні приміщення з шахтами та вертикальними комунікаціями (рис. 3.14).

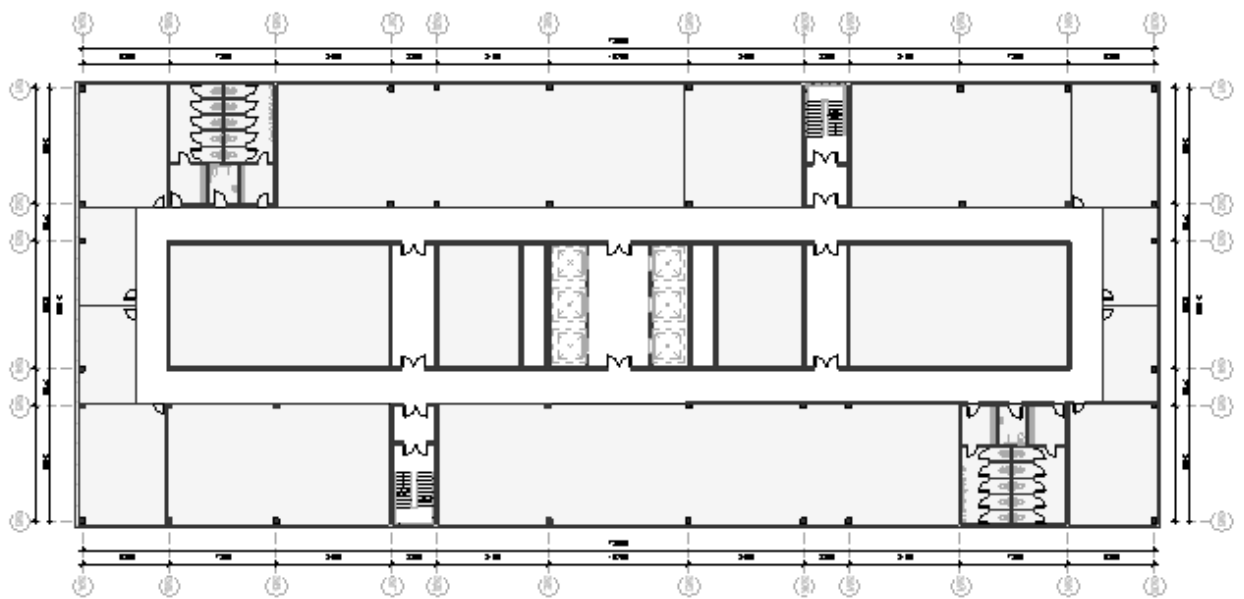


Рис.3.143. План типового поверху комерційного корпусу

Поруч з кожним ядром жорсткості, компанія, що потенційно може орендувати поверх, має можливість встановити власну лабораторію. Це може бути фармацевтична компанія, якій необхідне місце для проведення досліджень ефективності їх продукції, або відділ приватної комерційної лабораторії. Така архітектурна концепція сприяє створенню інноваційного робочого середовища, що підтримує співпрацю та розвиток нових ідей. Крім того, така інтеграція створює можливість ефективного використання простору та ресурсів комплексу, що є важливим для його стабільності, незалежності та успішності на ринку.

Центр вирішений окремими блоками - цього вимагає специфіка установи. Об'ємно-просторові та образні рішення, певним чином, пов'язані із цими умовами. (рис. 3.15 – 3.17).

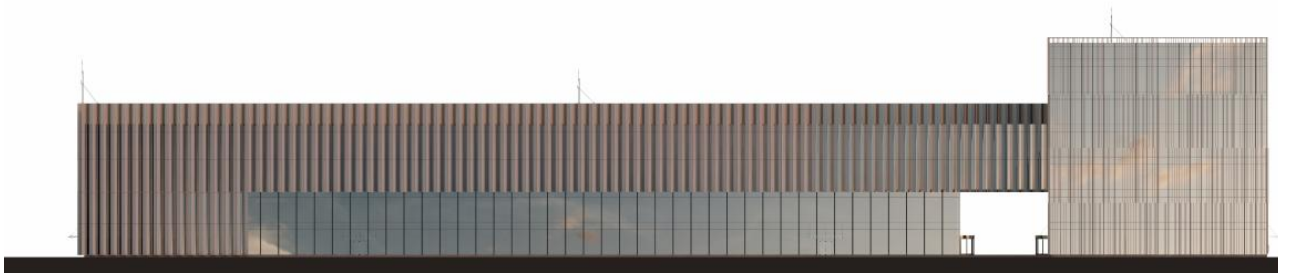


Рис. 3.15. Фасад 2/1-3/6



Рис. 3.16. Фасад 1Г-3/А

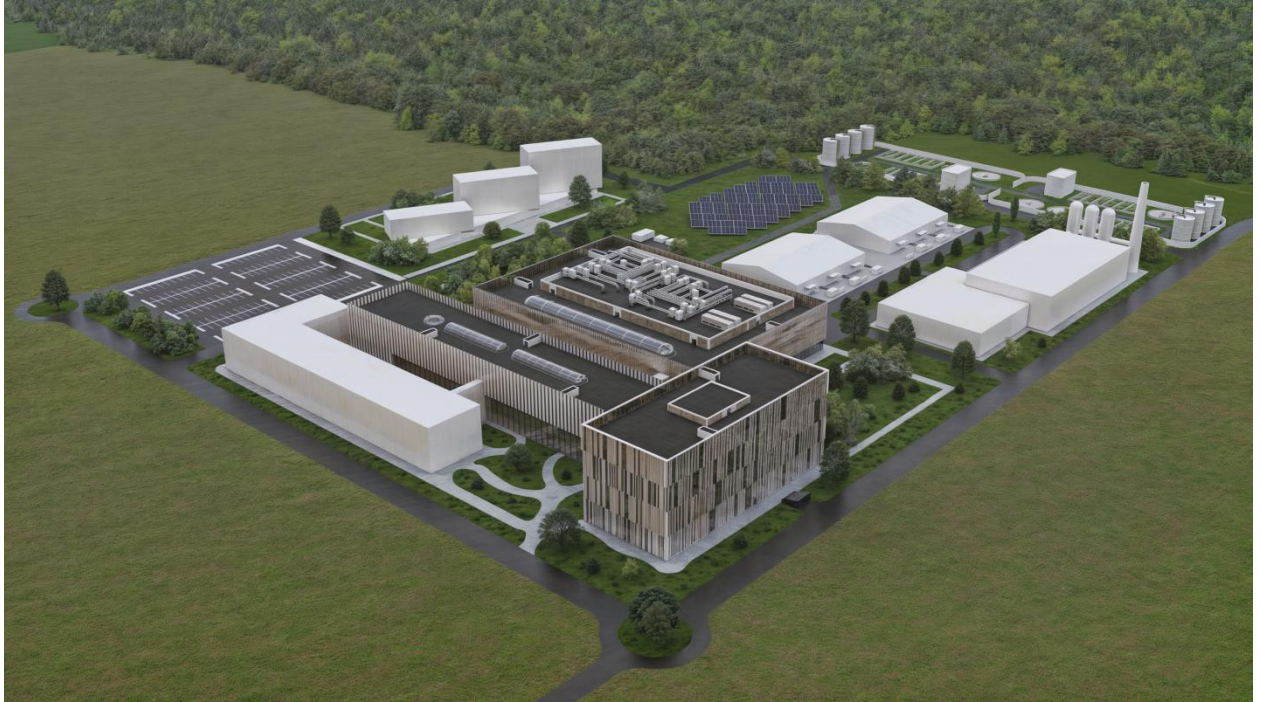


Рис. 3.17. Загальний вигляд комплексу з висоти пташиного польоту.

3.3. Інженерно-технічне та конструктивне вирішення комплексу.

Для успішного функціонування центру протидії біологічним загрозам з лабораторіями BSL-3 та BSL-4 необхідно ретельно розробити інженерно-технічні та конструктивні рішення, що враховують усі аспекти безпеки та ефективності. Один з найважливіших факторів безпеки в таких установках є система вентиляції. Вона повинна забезпечувати постійний обмін повітря у приміщенні. HEPA-фільтри (High Efficiency Particulate Air filters) використовуються для забезпечення чистоти повітря, що подається в лабораторні приміщення, та забирається із середини них. Ці фільтри можуть утримувати частинки розміром до 0,3 мікрона з ефективністю понад 99,97%, що робить їх ідеальними для утримання бактерій та вірусів. Як правило, задля коректного функціонування, встановлення таких систем відбувається на два технічних поверхи над лабораторіями BSL-4, та один над BSL-3

Система фільтрації води для установ 3-го та 4-го рівнів біологічної безпеки є важливою складовою, оскільки вона забезпечує безпеку персоналу та навколишнього середовища. Зазвичай в цих лабораторіях використовуються системи фільтрації з високим рівнем очищення, для інактивації зараженої води. Такі системи здатні видаляти мікроорганізми, віруси та інші забруднювачі з води, запобігаючи можливому викиду небезпечних речовин у навколишнє середовище. Каналізаційна система у цих установах зазвичай має вбудовані системи очищення та дезінфекції, щоб знизити ризик передачі інфекцій через воду. Формування технічного поверху під лабораторним приміщенням установ BSL-4 включає в себе використання спеціальних матеріалів та конструкцій, які відповідають високим вимогам безпеки. Цей поверх повинен бути здатний витримувати великі навантаження, забезпечувати надійний захист від забруднень та забезпечувати ефективну ізоляцію від зовнішнього середовища.

Таким чином, в розрізі будівлі, що має лабораторії 3 та 4 рівня біологічної безпеки формується “сендвіч”, де дослідницьке приміщення згори та знизу є замкненим в системі технічних поверхів, що підтримують їх коректну роботу.

(рис 3.18)

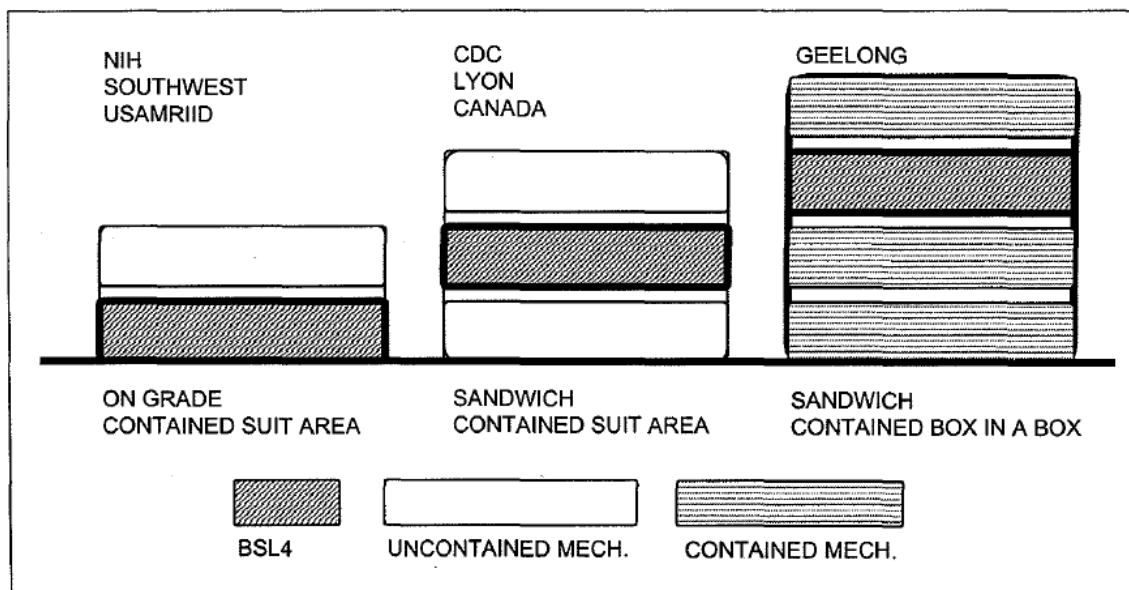


Рис.3.18. Приклади взаємодії та зв'язку лабораторій з технічними поверхами

На зображеннях розрізів проекту, демонструється дотримання цієї умови, та імплементація схеми формування “сендвічу”, подібного до того, що є в CDC (рис 3.19, 3.20)



Рис.3.19. Розріз 1-1

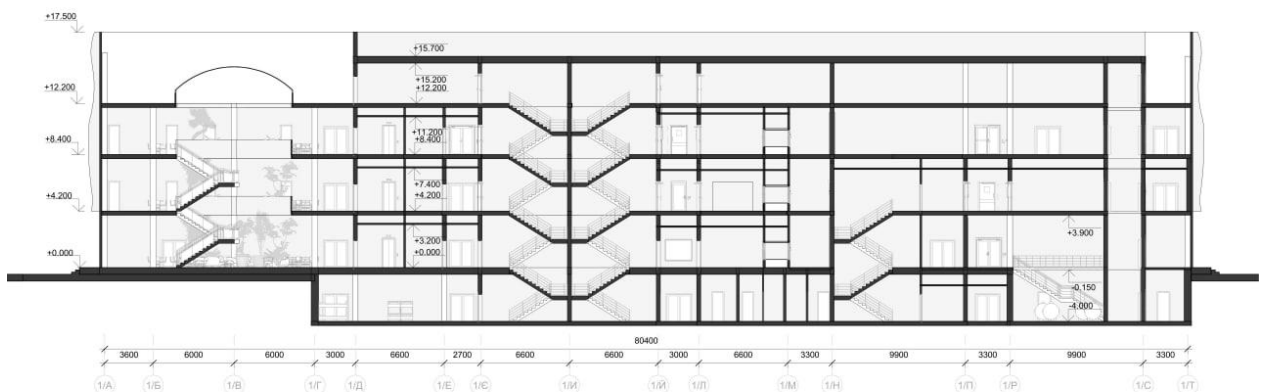


Рис.3.20. Розріз 2-2

У конструкції дослідницького комплексу використано каркасно-монолітну систему. Несуча конструкція складається із залізобетонних елементів, що забезпечують горизонтальні та вертикальні зв'язки. Основними елементами системи є монолітні залізобетонні колони, монолітні залізобетонні перекриття, окремі залізобетонні стіни та монолітні залізобетонні фундаменти. Монолітні залізобетонні колони розміром 400x400мм виступають як вертикальні несучі елементи каркаса будівлі в комбінації з несучими залізобетонними стінами між лабораторіями перетином 300мм. Якщо колони зовнішні, то передбачена додаткова ізоляція.

Рівень чистої підлоги першого поверху починається з відмітки +0.450м. Грунт даної ділянки не є болотистим, тому доцільним є використання стрічкового фундаменту глибокого залягання, який може витримати велике навантаження. Під стрічковий фундамент є обов'язковим облаштування подушки з піску середнього укрупнення з пошаровим віброущільненням. Стрічковий фундамент влаштований по контуру несучих елементів будівель. Під колонами встановлено стаканні фундаменти, що є різновидом стовпчастих опор. Особливістю таких фундаментів є те, що їх роблять не на місці, а доставляють готовими. До переваг можна віднести: надійність і міцність, швидка установка, висока точність.

Висота поверху складає 4200мм, така висота необхідна для того, щоб виділити мінімум від 500мм до 1000мм в лабораторних приміщеннях на потреби монтажу притяжної вентиляції залежно від їх модифікацій. Міжповерхове перекриття виконано з монолітного армованого залізобетону, склад міжповерхового перекриття між першим, другим та третім поверхом: монолітна армована залізобетонна плита, підстилаючий шар, теплоізоляційний шар, цементна стяжка, прослойка, покриття підлоги.

Частина покрівель комплексу є експлуатованою. Експлуатована покрівля поділяється на покрівлю з пішохідними і зеленими зонами. Склад покрівлі з пішохідною зоною: монолітна армована залізобетонна плита перекриття, нахилостворюючий шар, цементно-піщана стяжка, ґрунтовка, гідроізоляція, утеплювач, дренажна профільна мембрана, розділюючий і фільтруючий шар, ФЕМ по підготовці (елементи мощення). Склад покрівлі з зеленою зоною: монолітна армована залізобетонна плита перекриття, нахилостворюючий шар, цементно-піщана стяжка, бітумна мастика, гідроізоляція, утеплювач, дренажна профільна мембрана, розділюючий і фільтруючий шар, газон.

З огляду на комплексність функцій центру, важливо також розглянути аспекти енергоефективності та сталого розвитку. Впровадження сучасних технологій управління енергоефективністю та використання відновлюваних джерел енергії, та передбачення місць їх розташування може сприяти

зменшенню викидів та підвищенню стійкості комплексу до зовнішніх впливів

Висновки до розділу 3

Архітектурне вирішення центрів протидії біологічним загрозам включає розробку будівель та інфраструктури, що відповідають високим стандартам безпеки. Вибір ділянки для цих центрів визначається міжнародними стандартами та рекомендаціями, а також законодавством та будівельними нормами країни.

Україна наразі не має нормативної бази для вибору ділянок для подібних установ. Обрана ділянка в Бориспільському районі Київської області відповідає вимогам ізолюваності, які характерні для подібних установ у країнах ЄС та світової практики. Таке розташування забезпечує умови для безпеки та ефективності центру, має стратегічне значення та високий рівень розвинутої логістичної інфраструктури.

Архітектурна концепція центру базується на принципах безпеки, ефективності та функціональності. Ізолювана ділянка дозволяє забезпечити відокремленість від житлових зон та уникнути потенційних конфліктів. Генеральний план об'єкта передбачає чітку роздільність функціональних зон, що сприяє взаємодії та створює архітектурну гармонію комплексу.

Велика увага також приділялася логістичним та інженерно-технічним аспектам для забезпечення високого рівня безпеки та ефективності дослідницької роботи.

Головне завдання полягає в забезпеченні безперервного транзиту всередині комплексу, зберігаючи відокремлені потоки, особливо тих, що пов'язані з лабораторно-дослідним відділом. Ретельне планування та розмежування функціональних зон через окремі корпуси є важливим для досягнення цієї мети. Адміністративно-громадська зона розташована окремо від лабораторно-дослідної та навчально-освітньої, забезпечуючи зручний доступ та відокремленість. Лабораторно-дослідна зона організована з урахуванням високих вимог та стандартів безпеки, зокрема збереження чистоти та

стерильності приміщень.

У конструкції дослідницького комплексу використано каркасно-монолітну систему з залізобетонних елементів. Ця система забезпечує не лише несучість, але й горизонтальні та вертикальні зв'язки між елементами. Монолітні залізобетонні колони та перекриття, разом з несучими стінами та фундаментами, створюють стійку конструкцію.

РОЗДІЛ 4

ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ

ЗМІСТ

1. ВСТУП.

- 1.1. Надзвичайні ситуації.
- 1.2. Завдання цивільного захисту України.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА ПРОЕКТУВАННЯ.

- 2.1. Характеристика місця розташування об'єкта проектування в межах району, кварталу, навколишньої забудови.
- 2.2. Характеристика існуючої забудови та використання території.
- 2.3. Характеристика інженерно-транспортної інфраструктури.

3. ПОЖЕЖА ЯК НАДЗВИЧАЙНА СИТУАЦІЯ.

- 3.1. Положення пожежної безпеки.
- 3.2. Протипожежні положення будівлі.
- 3.3. Пожежний зв'язок та сигналізація.
- 3.4. Евакуація населення.

4. ВИСНОВКИ ДО РОБОТИ.

5. СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.

Вступ.

Цивільний захист - це державна функція, що створена для захисту матеріальної власності та природнього середовища, населення та територій від надзвичайних ситуацій. Захист створюється у комплексі заходів, що забезпечують:

- Запобігання можливостей створення таких ситуацій;
- Ліквідація наслідків при настанні такої ситуації;
- Допомога населенню, що підпадають під вплив таких ситуацій.

Головною метою цивільного захисту є збереження життя людини, адже воно є *безцінним*.

Надзвичайна ситуація (НС) - це порушення нормальних умов життя і діяльності людей на об'єктах чи територіях, спричинене аварією, катастрофою, епідемією, стихійним лихом, епізоотією, епіфітотією, великою пожежею, застосуванням засобів ураження, що призвели або можуть призвести до людських і матеріальних втрат, а також супутні з великим ризиком зараження людей і тварин.

1.1 Надзвичайні ситуації

Надзвичайна ситуація (НС) – це обставина на окремій території чи суб'єкті господарювання або водному об'єкті, що знаходиться на цій території, яка характеризується порушенням нормальних умов життєдіяльності населення, спричинена катастрофою, пожежею, аварією, стихійним лихом, епідемією, епізоотією, епіфітотією, застосуванням засобів ураження або іншою небезпечною подією, що призвела (може призвести) до виникнення загрози життю або здоров'ю населення, великої кількості загиблих і постраждалих, завдання значних матеріальних збитків, а також до неможливості проживання населення на такій території чи об'єкті.

З визначення, що надано в Законі “Про цивільну оборону України“, до надзвичайних ситуацій відносяться події, які характеризуються однією або кількома ознаками:

- суттєві матеріальні та економічні збитки;
- чималі пошкодження екологічного балансу;
- повне або часткове припинення господарської діяльності;
- небезпека для життя і здоров'я великої кількості людей;

Надзвичайні ситуації класифікуються за характером походження, ступенем поширення, розміром людських втрат та матеріальних збитків. За рівнем НЗ поділяються на 4 типи в залежності від складності: об'єктові, місцеві, регіональні на загальнодержавні.

Залежно від характеру походження подій, що можуть зумовити виникнення надзвичайних ситуацій на території України, визначаються такі види НЗ:

- Техногенного характеру;
- Природного характеру;
- Соціальні;
- Воєнні.

Затверджено "Положення про класифікацію надзвичайних ситуацій", що визначає чотири види НЗ відповідно до характеру подій:

1. Природний характер. Загрозливі метеорологічні, геологічні та гідрологічні явища. Деградація надр чи ґрунтів, **природні пожежі**, інфекційна захворюваність людей, чи сільськогосподарських тварин або рослин, зміна стану водних ресурсів та біосфери.

2. Техногенний характер. Транспортні інциденти (катастрофи), **пожежі**, нереалізовані вибухи чи їх загроза, аварії з викидом (загрозою викиду)

небезпечних радіоактивних, хімічних та біологічних речовин. Несподіване руйнування споруд та будівель, аварії на інженерних мережах і спорудах життєзабезпечення, гідродинамічні аварії на дамбах та греблях.

3. Соціально-політичний характер. Пов'язані з незаконними діями терористичного і антиконституційного спрямування; виконання або реальна загроза терористичного акту (збройний напад, захоплення і утримання стратегічних об'єктів, ядерних установок і матеріалів, систем зв'язку та телекомунікацій, напад чи замах на екіпаж повітряного чи морського судна), викрадення (спроба викрадення) чи знищення суден, встановлення вибухових пристроїв у громадських місцях, зникнення (крадіжка) зброї, виявлення застарілих боєприпасів.

4. Воєнний характер. Стосуються з наслідками імплементації зброї масового ураження або звичайних засобів ураження, під час яких виникають вторинні фактори шкоди населення внаслідок руйнувань сховищ і складів токсичних і радіоактивних відходів та речовин.

Координацію виконання заходів цивільного захисту виконують Рада національної безпеки і оборони України та Кабінет Міністрів України. Цивільний захист може здійснюватися за допомогою наступних засобів:

- спецтехніка, така як протипожежна чи рятувальна, спецобладнання;
- медичні та лікувальні вироби;
- засоби індивідуального та колективного захисту.

Основні принципи цивільного захисту:

- захист життя, здоров'я та власності;
- вирішення завдань цивільного захисту;
- пріоритетності завдань;
- зменшення ризику виникнення надзвичайних ситуацій;
- централізації управління цивільного захисту, аварійно-рятувальних служб;

- гласності, прозорості, вільного отримання та поширення публічної інформації;
- добровільність залучення громадян;
- забезпечення безпеки під час проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт.

1.2. Мета та завдання цивільного захисту

За законодавством України громадяни мають право на захист свого життя і здоров'я від наслідків аварій, пожеж та стихійних лих. Держава має здійснювати захист населення від наслідків небезпечних аварій і техногенних катастроф, природного, екологічного або військового характеру.

Цивільний захист в українській державі створюється і здійснюється з такою метою:

Державні політичні дії мають бути спрямовані на забезпечення безпеки та захист територій населення матеріальних і культурних цінностей та навколишнього середовища від наслідків надзвичайних ситуацій в мирний та в особливий час.

Відповідно здолати наслідки надзвичайних ситуацій, у тому числі якщо ці наслідки на територіях іноземних держав, відповідно до міжнародних договорів України згода на обов'язковість яких надана Верховною Радою України.

Головна мета – це захист здоров'я та життя людей, а також їх майна, природніх та неприродніх територій від виникнення та наслідків НС. Основними завданнями цивільного захисту є:

- забезпечення готовності органів виконавчої влади та самоврядування, спрямованих на запобігання і реагування на надзвичайні ситуації;

- навчання населення щодо поведінки та дій у разі виникнення надзвичайної ситуації;
- забезпечення реалізації заходів щодо запобігання виникненню надзвичайних ситуацій;
- виконання державних цільових програм, зменшення можливих матеріальних втрат;
- опрацювання та надання інформації про надзвичайні ситуації;
- прогнозування і оцінка соціально-економічних наслідків надзвичайних ситуацій;
- створення та використання матеріальних та фінансових ресурсів, необхідних для запобігання і реагування на надзвичайні ситуації;
- захист населення у разі виникнення надзвичайних ситуацій, проведення рятувальних та інших невідкладних робіт;
- здійснення заходів щодо соціального захисту постраждалого населення;

У відбудований період додатковими завданнями єдиної державної системи цивільного захисту є:

- проведення цільової мобілізації для ліквідації наслідків ведення воєнних дій та надзвичайних ситуацій;
- ліквідація наслідків воєнних дій у населених пунктах та на територіях, що зазнали ураження;
- вжиття заходів для відновлення об'єктів критичної інфраструктури;
- визначення населених пунктів та районів, що потребують проведення гуманітарного розмінування, маркування небезпечних ділянок, проведення очищення (розмінування) територій;

- залучення до ліквідації наслідків ведення воєнних дій та надзвичайних ситуацій міжнародної допомоги.

2. Характеристика об'єкта проектування

Центри протидії біологічним загрозам - це спеціалізовані установи, які здійснюють наукові дослідження у сфері біологічної безпеки. Архітектурне визначення таких центрів включає розробку будівель та інфраструктури, що забезпечують високий рівень безпеки та відповідають стандартам, специфікаціям та вимогам для роботи з високоризиковими біологічними матеріалами.

2.1 Характеристика місця розташування об'єкта проектування в межах району, кварталу, навколишньої забудови

Вибір ділянки для проектування визначається вимогами та рекомендаціями ВООЗ та стандартами Єврокомісії з проектування установ з лабораторіями, що працюють з небезпечним біоматеріалом, а також законодавством і будівельними нормами конкретної країни чи регіону, які визначають стандарти безпеки та будівельні вимоги для подібних об'єктів інфраструктури.



Рис. 2.1. Ситуаційна схема (червоним кольором позначена територія для проектування)

Обрано ділянку в бориспільському районі Київської області на межі міста Київ та області. Вибір місцевості зумовлено можливістю збереження умов ізольованості аналогічно з подібними установами в країнах ЄС та світової практики, стратегічною цінністю цієї території, наявною розвиненою логістичною інфраструктурою, та мережею доріг.

2.2. Характеристика існуючої забудови та використання території

Ділянка для проектування площею 12 га. знаходиться за координатами 50.42100922070849, 30.80365843664459

За кадастровим реєстром ця територія належить до земель запасу та ніяк не використовується на даний момент часу. Відстань до найближчої житлової забудови 2.2 км до села Мала Олександрівка з населенням в 570 осіб. Та друге найближче село Безуглівка (2.5 км) з населенням у 120 осіб.

На обраній ділянці планується запроектувати 4 основних корпуси науково-дослідного центру:

- Лабораторно-біотехнологічний
- Адміністративний
- Навчальний
- Комерційний

А також допоміжні будівлі, що формуватимуть завершену містобудівну композицію комплексу, що надасть можливість для його автономної :

- Житлові корпуси
- Технологічні будівлі
- Цех виробництва вакцин та фармакології
- Будівлі для зберігання матеріалів

2.3. Характеристика інженерно-транспортної інфраструктури

Ділянка знаходиться між трасами М03 та Р03. В 1.1 км від території запроектованого комплексу в селі Мала Олександрівка знаходяться зупинки

громадського транспорту. Під'їзд з траси до ділянки наразі не є заасфальтованим.

3. Пожежа, як надзвичайна ситуація.

Пожежа, - це неконтрольоване горіння поза спеціальним вогнищем, що розповсюджується в часі і просторі. Знищує матеріальні цінності, створює загрозу для життя людей, тварин, негативно впливає на навколишнє природне середовище.

3.1. Положення пожежної безпеки.

Пожежна безпека — можливість виникнення та (або) розвитку пожежі в будь-якій речовині, процесі, стані. Слід зазначити, що пожеж безпечних не буває. Якщо вони і не створюють прямої загрози життю та здоров'ю людини (наприклад, лісові пожежі), то завдають збитків довкіллю, призводять до значних матеріальних втрат.

Коли людина перебуває в зоні впливу пожежі, то вона може потрапити під дію наступних небезпечних та шкідливих факторів:

- Токсичні продукти згорання;
- Вогонь;
- Підвищена температура середовища;
- Дим;
- Недостатність кисню;
- Руйнування будівельних конструкцій;
- Вибухи,
- Витікання небезпечних речовин, що відбуваються внаслідок пожежі;
- Паніка.

Пожежі спричиняються в основному необережним поводженням з вогнем, порушенням правил і норм експлуатації електричних приладів та виробничого устаткування, самозайманням матеріалів (речовин), кліматичними чинниками.

Є пожежі зовнішні (відкриті), наприклад степові, лісові, нафтових і газових фонтанів, і внутрішні (закриті), наприклад на шахтах.

В кожному просторі, охопленому пожежею, умовно розрізняють зони:

- активного горіння (осередок пожежі),
- теплового впливу,
- задимлення.

У зоні активного горіння матеріали взаємодіють переважно з киснем атмосферного повітря, відбувається тління, спостерігається полум'я, виділяються тепло і дим. Спалимі конструкції і матеріали під впливом тепла нагріваються і займаються, а неспалимі деформуються. Найбільші температури в цій зоні характерні для зовнішньої пожежі і становлять в середньому 1000...1250 °С (тверді матеріали), 1100...1300°С (рідини) і 1200...1350°С (горючі газу).

Зона активного горіння оточує інша зона — зона теплового впливу, де температура нижча (приблизно на 60...80°С), та все ж небезпечна для навколишніх об'єктів і людей.

Продукти горіння (дим), які виділяються під час пожежі, утворюють зону задимлення. Чимало з них відзначаються підвищеною токсичністю, особливо при горінні полімерів.

Вибухи, витікання небезпечних речовин можуть бути спричинені їх нагріванням під час пожежі, розгерметизацією ємкостей та трубопроводів з небезпечними рідинами та газами. Вибухи збільшують площу горіння і можуть призводити до утворення нових вогнищ. Люди, що перебувають поблизу, можуть підпадати під дію вибухової хвилі, діставати ураження уламками.

Руйнування будівельних конструкцій відбувається внаслідок втрати ними несучої здатності під впливом високих температур та вибухів. При цьому люди можуть одержати значні механічні травми, опинитися під уламками завалених конструкцій. До того ж, евакуація може бути просто неможливою, внаслідок завалів евакуаційних виходів та руйнування шляхів евакуації.

Паніка, в основному, спричинюється швидкими змінами психічного стану людини, як правило, депресивного характеру в умовах екстремальної ситуації (пожежі). Більшість людей потрапляють в складні та неординарні умови, якими характеризується пожежа, вперше і не мають відповідної психічної стійкості та достатньої підготовки щодо цього. Коли дія факторів пожежі перевищує межу психофізіологічних можливостей людини, то остання може піддатись паніці. При цьому вона втрачає розсудливість, її дії стають неконтрольованими та неадекватними ситуації, що виникла. Паніка — це жахливе явище, здатне призвести до масової загибелі людей.

3.2. Протипожежні положення будівлі.

- Під час проектування та будівництва обов'язково потрібно передбачати шляхи безпечної евакуації людей із зони пожежі.
- Евакуація людей під час пожежі - це вимушений процес виведення людей із зони, де є можливість впливу на них небезпечних чинників пожежі.
- Умовами необхідними, які забезпечують ефективну евакуацію, є: мінімальний час, за який можна залишити приміщення при пожежах, аваріях; найкоротша відстань від місця аварії до виходу назовні; безпечний шлях проходження людей до виходу.
- Під час евакуації на шляху виведення людей не повинно бути пандусів з крутизною підйому більшою за 1/5 гвинтових сходів, порогів та інших перешкод, які можуть спричинити падіння людей.

- Двері, ворота і проходи вважаються евакуаційними, якщо вони ведуть з приміщень:

- першого поверху назовні безпосередньо або через коридор, вестибюль, сходову клітку;
- будь-якого поверху, крім першого, в коридор або прохід до сходової клітки або в сходову клітку, що має вихід безпосередньо назовні або через вестибюль, відділений від коридорів перегородками з дверима;
- в сусідні приміщення на тому ж поверсі, що забезпечені вищеназваними виходами.

Евакуаційних виходів з допоміжних будівель або приміщень повинно бути не менше двох.

Ширина маршів і площадок на сходах, коридорів, переходів між будівлями, проходів і дверей для евакуації людей повинна відповідати розрахункам, але не бути меншою від таких величин, м:

- маршів і майданчиків сходів - 1,2;
- коридорів і переходів між будівлями - 1,0;
- проходів - 1,4;
- дверей - 0,8 м.

Ширина зовнішніх дверей на сходових клітках не повинна бути меншою від ширини маршу сходів, а сходових маршів і площадок на сходах - не більше 2,4 м.

Необхідно запобігти таким головним уражаючим факторам пожежі:

- Висока температура у зоні пожежі,
- Задимлення великих обсягів території,
- Обмеження зони видимості,
- Великі масштаби руйнування, негативний вплив на стан оточуючої середи.

Ступінь вогнестійкості	Мінімальні значення класів вогнестійкості будівельних конструкцій і максимальні значення груп поширення вогню по них								
	Стіни				Колони	Сходові площадки, косоури, сходи, балки, марші сходових кліток	Перекрыття міжповерхові (у т.ч. горищні та над підвалами)	Елементи суміщених покриттів	
	несучі та сходових кліток	само-несучі	зовнішні ненесучі	внутрішні ненесучі (перегородки)				плити, настили, прогони	балки, ферми, арки, рами
I	REI 150 M0	REI 90 M0	E 30 M0	EI 30 M0	R 150 M0	R 60 M0	REI 60 M0	RE 30 M0	R 30 M0
II	REI 120 M0	REI 60 M0	E 15 M0	EI 15 M0	R 120 M0	R 60 M0	REI 45 M0	RE 15 M0	R 30 M0
III	REI 120 M0	REI 60 M0	E 15, M0 E 30, M1	EI 15 M1	R 120 M0	R 60 M0	REI 45 M1	Не нормуються	
IIIa	REI 60 M0	REI 30 M0	E 15 M1	EI 15 M1	R 15 M0	R 60 M0	REI 15 M0	RE 15 M1	R 15 M0
IIIб	REI 60 M1	REI 30 M1	E 15, M0 E 30, M1	EI 15 M1	R 60 M1	R 45 M0	REI 45 M1	RE 15, M0 RE 30, M1	R 45 M1
IV	REI 30 M1	REI 15 M1	E 15 M1	EI 15 M1	R 30 M1	R 15 M1	REI 15 M1	Не нормуються	
IVa	REI 30 M1	REI 15 M1	E 15 M2	EI 15 M1	R 15 M0	R 15 M0	REI 15 M0	RE 15 M2	R 15 M0
V	Не нормуються								
<p>Примітка 1. Класи вогнестійкості будівельних конструкцій визначають залежно від нормованих граничних станів та межі вогнестійкості відповідно до ДБН В.1.2-7, ДСТУ Б В.1.1-4, визначених у додатку Г.</p> <p>Примітка 2. Клас вогнестійкості самонесучих стін, які враховуються у розрахунках жорсткості та стійкості будинку, приймають як для несучих стін.</p> <p>Примітка 3. Групи поширення вогню будівельними конструкціями визначають за методом, наведеним у додатку Д цих Норм.</p>									

Таблиця 3.1 – ступінь вогнестійкості будівлі та та класи вогнестійкості будівельних конструкцій

3.3. Пожежний зв'язок та сигналізація.

Боротьба з пожежею, що виникла, залежить від того, як швидко її буде виявлено і повідомлено про її виникнення пожежній команді. Для цього використовуються установки пожежної сигналізації та охоронно-пожежної сигналізації.

Головним елементом автоматичної пожежної сигналізації є засоби сповіщення, чутливі до тепла, диму, світла і швидкості наростання температури навколишнього середовища. Сигнал датчика посилюється електронними підсилювачами і за системою провідного зв'язку передається або на диспетчерський пункт, або на систему дзвінків внутрішньої тривоги пожежної охорони. У системах пожежної сигналізації замість датчиків-оповіщувачів встановлюються кнопки, що замикають електричний ланцюг при натисканні на них. При цьому сигнал передається на приймальну станцію пожежної охорони.

Для оперативного керівництва гасінням пожежі передбачається телефонний зв'язок для виклику пожежних команд і двосторонній радіозв'язок керівника гасіння пожежі з бійцями пожежних команд.

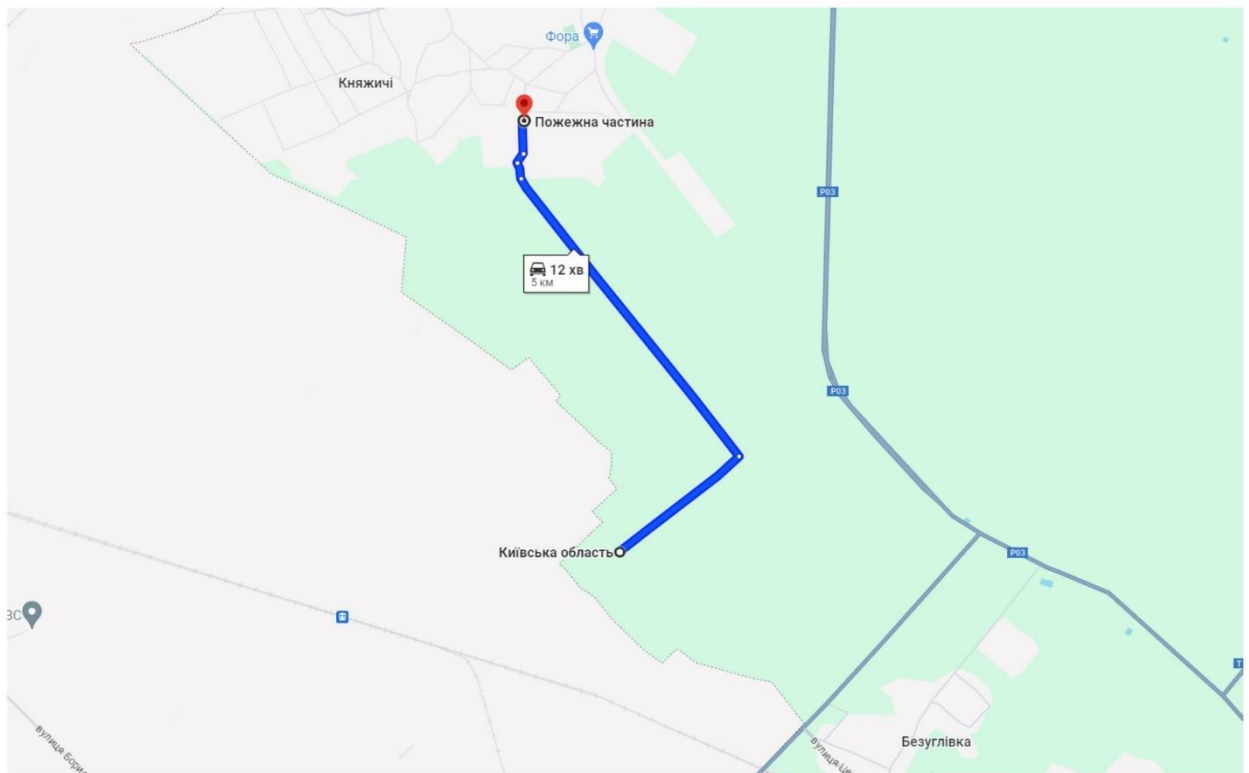


Рис 3.1 відстань від найближчої пожежної частини до об'єкту.

3.4. Евакуація населення.

Евакуація - організоване переміщення населення, матеріальних і культурних цінностей у безпечні райони. Один із способів захисту від небезпек, які виникають в результаті ведення військових дій, а також надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру. В окремих ситуаціях

(наприклад, тривале радіоактивне забруднення місцевості) є єдино прийнятним способом захисту.

За видами евакуації існує такий поділ:

- Повна,
- Часткова,
- Тимчасова,
- Негайна,

Евакуаційний шлях (шлях евакуації) - це шлях руху і (або) переміщення людей, провідний безпосередньо назовні будівлі або в безпечну зону, що задовольняє вимогам безпечної евакуації людей у разі виникнення надзвичайної ситуації. Евакуація проводиться у найкоротші строки після її оголошення. Для здійснення цього заходу за потреби використовуються усі види громадського транспорту (залізничний, автомобільний, водний і навіть авіаційний), що не зайняті невідкладними виробничими і господарськими перевезеннями, а також транспорт індивідуального користування. Певна частина населення, що підлягає евакуації, може виводитися пішим порядком.

Колони евакуйованих пішим порядком, як правило, формуються поблизу збірних евакопунктів. На чолі колон ставляться досвідчені і авторитетні керівники. Вивід населення пішки здійснюється по дорогам, а також по маршрутам і колонним шляхам. Марш піших колон планується максимально на відстань одного добового переходу із задачею вийти із зони можливих руйнувань. Евакуйовані розселяються у населених пунктах місць евакуації як у громадських будівлях, так і у житлових будинках місцевих жителів (у порядку їх ущільнення). Медичне обслуговування забезпечується існуючою мережею лікарень, поліклінік, медичних пунктів, аптек. Евакуйованим дітям надається можливість продовжувати навчання у школах за місцем евакуації. У плані евакуації потрібно вказати: шляхи евакуації, евакуаційні виходи, що забезпечують організований рух людей назовні з приміщень, де є ймовірність

впливу на них небезпечних факторів пожежі; розташування первинних засобів пожежогасіння, пожежних сповіщувачів, телефонів тощо; порядок дій під час пожежі.

Детальний план евакуації людей з будівлі необхідно розмістити у помітних місцях (наприклад, на інформаційних стендах, закріплених на стіні) на кожному поверсі. При евакуації жителів створюють приймальні евакуаційні пункти (ПЕП), на яких організовують зустріч та відправлення людей бажаних евакуюватись. Також існують збірні евакуаційні пункти (ЗЕП), вони, зазвичай, знаходяться у будинках, школах, залізничних станціях, клубах, транспортних станціях і т.д. Поруч з ними мають бути сховища.

Кількість населення, що підлягає евакуації – 1000 осіб.

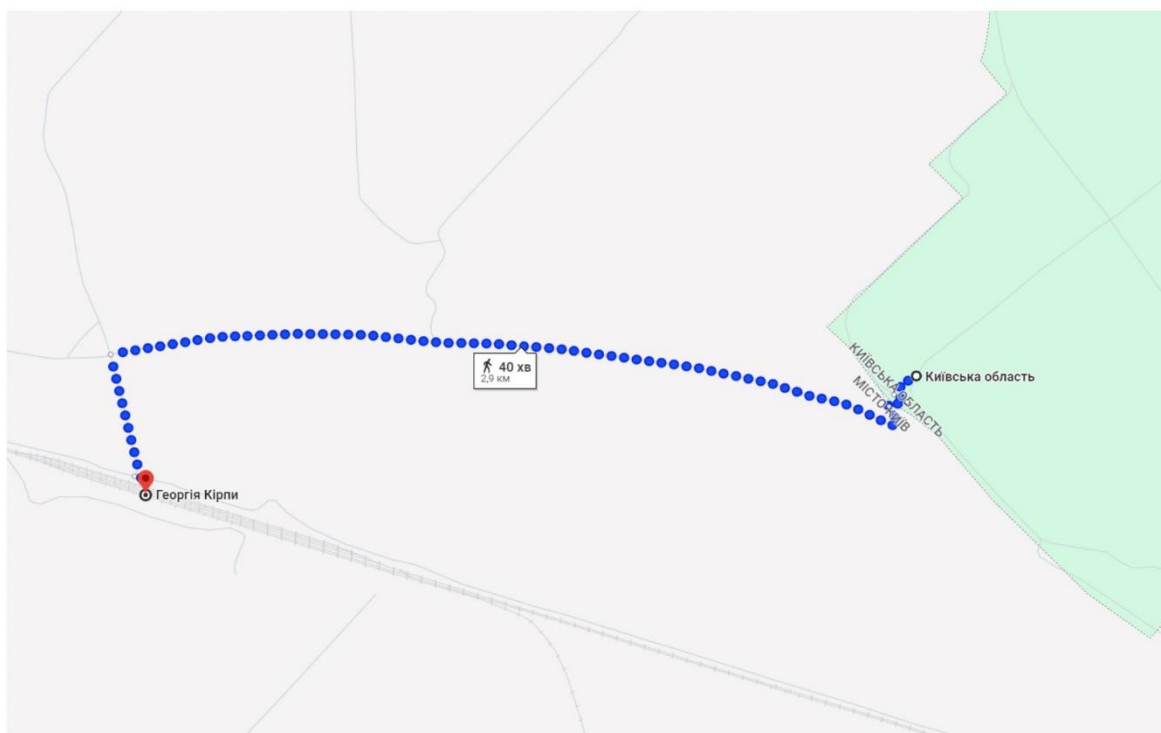


Рис. 3.2. Схема пішохідного шляху до ПЕП 1 (залізнична станція Георгія Кірпи) Відстань складає 2.7 км (40 хв)

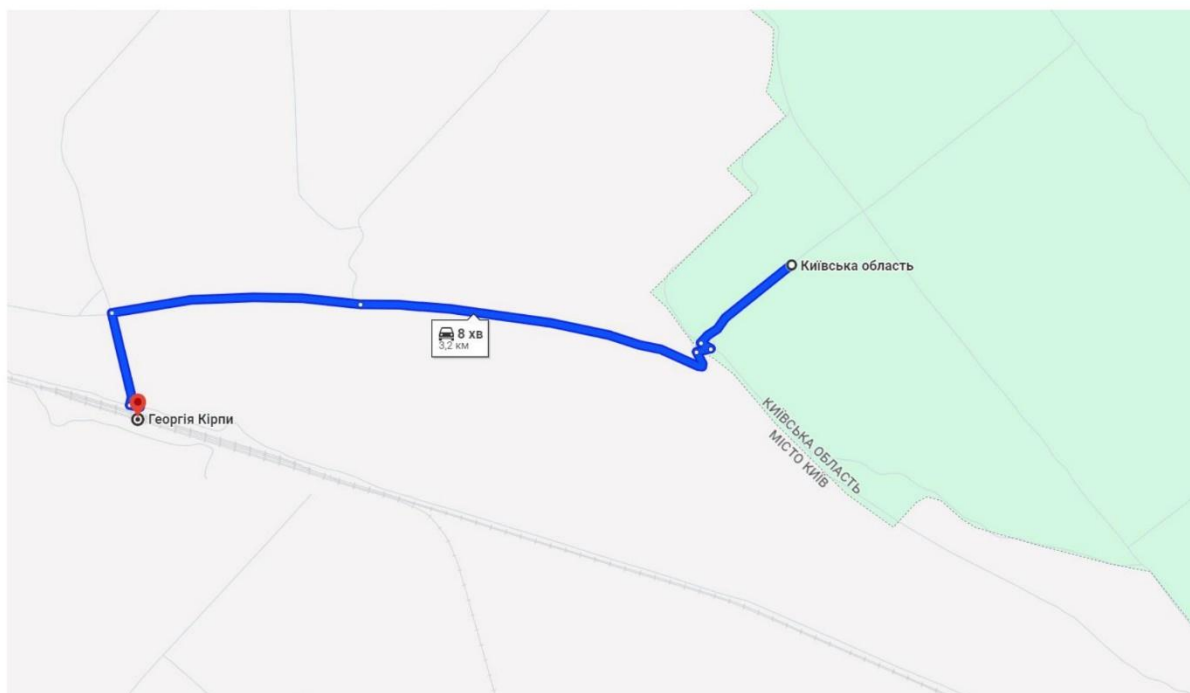


Рис. 3.3. Схема транспортного шляху до ПЕП 1 (залізнична станція Георгія Кірпи) Відстань складає 2.7 км (8хв)

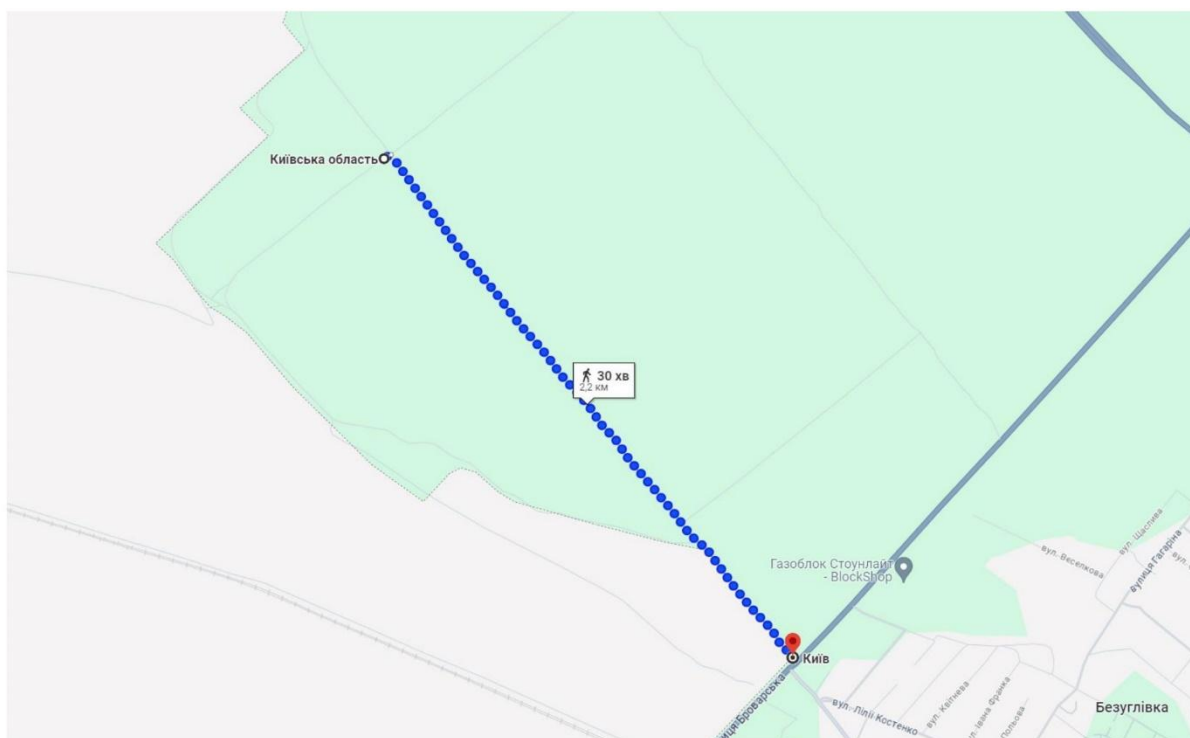


Рис. 3.4. Схема пішохідного шляху до найближчого ПЕП (транспортна станція по вулиці Центральній села Мала Олександрівка) Відстань складає 2.2 км (30хв)

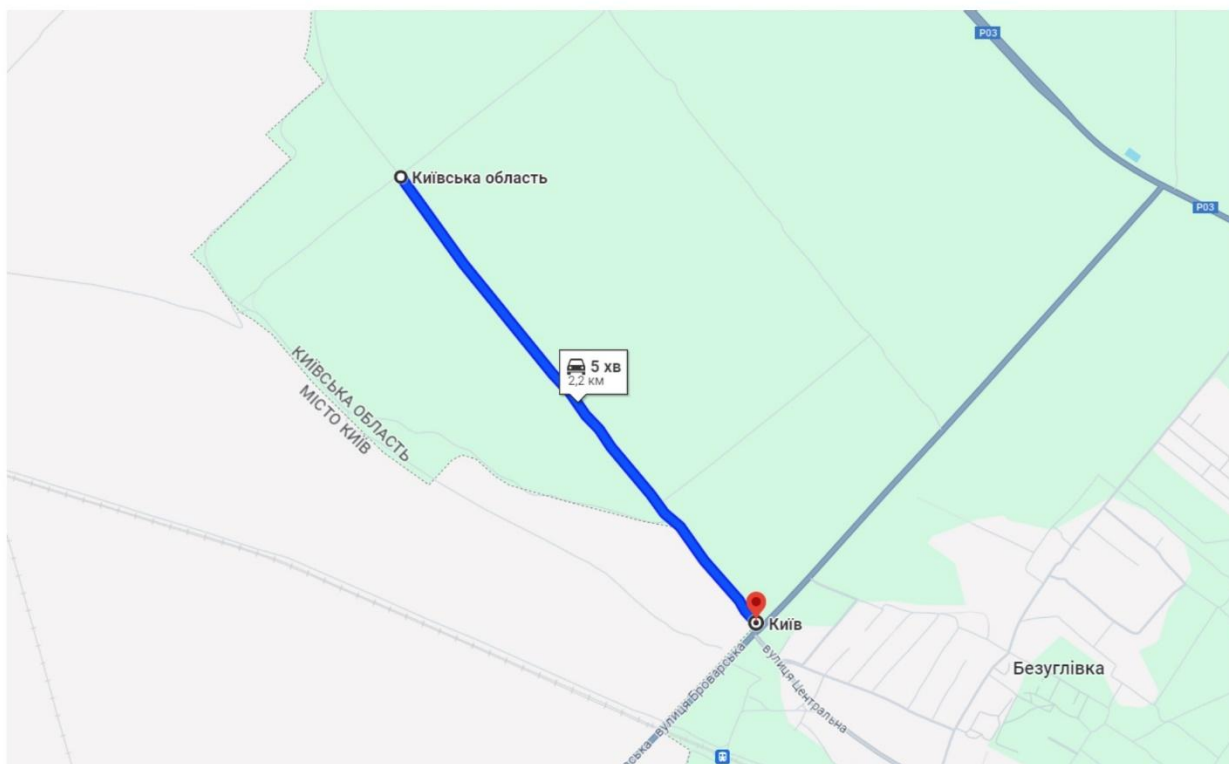


Рис. 3.5. Схема транспортного шляху до найближчого ПЕП (транспортна станція по вулиці Центральній села Мала Олександрівка) Відстань складає 2.2 км (5хв)

4. Висновки до роботи.

Пожежа — це неконтрольоване горіння поза спеціальним вогнищем, що розповсюджується в часі і просторі та створює загрозу життю і здоров'ю людей, навколишньому середовищу, призводить до матеріальних збитків.

Пожежа є серйозною надзвичайною ситуацією. Пожежі є одними з найбільш руйнівних стихійних лих. Найнебезпечніші з них - загоряння будівель і споруд, оскільки вони безпосередньо загрожують здоров'ю і життю людини. В результаті таких пожеж люди отримують опіки, пошкодження, отруєння дихальних шляхів, позбавляються даху і майна.

Для забезпечення своєчасної та ефективної евакуації працівників та відвідувачів комплексу були передбачені такі заходи:

- Передбачені шляхи безпечної евакуації людей із зони пожежі, зокрема, через, незадимлювані сходи.
- Дотримано усіх стандартів планувальних одиниць простору - габарити дверних отворів, кути пандусів, ширина проходів, довжина коридорів, висота поверху та ін.
- Планувально забезпечений безпечний шлях проходження людей до виходу.
- Розроблені схеми евакуації з комплексу та два пішохідні евакуаційні маршрути до ПЕП-1 та ПЕП-2.

Список використаної літератури.

1. ДБН В. 1.1. - 7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги.
2. Правила пожежної безпеки в Україні, затверджені наказом МНС України 19.10.2004 року №126.
3. Кодекс цивільного захисту України – К., від 02.10 2012 року, № 5403 - VI.
4. ДБН 97 Державні будівельні норми України Київ, Держ. Стандарт 1999.
5. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків, установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою. Київ.: НДІЦЗ-2016, чинний від 01.01.2017.
6. ДБН А. 3.1-9-2000. Прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом захисних споруд цивільної оборони та їх утримання. Київ.: НДІБ-2000.
7. ДБН В.2.2-10-2001. Будинки і споруди. Заклади охорони здоров'я. [Чинний від 2001-04-01]. Вид. офіц. Київ, 2001. 171 с
8. Постанова Кабінету Міністрів України «Про єдину державну систему запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру». - Київ, 03.08.1998. - №1198. 5. ДСТУ БА. 2.2.-7:2010.

9. Проектування. Розділ інженерно технічних заходів цивільного захисту (цивільної оборони) у складі проектної документації об'єктів. Київ - Мінрегіонбуд. Україна, - 2010.
10. Цивільний захист: курс лекцій / В.І.Корінний, І. С. Стефанович, П.І.Стефанович, В. М. Гуць, – Київ: КНУБА, 2018. – 208 с.
11. Формалізовані документи невоєнізованих формувань цивільної оборони В. І. Бунін, А. П. Влох, І. С. Стефанович. Посібник – Київ: КНУБА-2018

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

ході опрацювання наукових публікацій та літературних джерел було виявлено, що архітектура лабораторних комплексів для центрів біобезпеки вимагає комплексного підходу, який поєднує в собі ергономіку, безпеку та естетику. Розглянуті різноманітні дослідження підкреслюють необхідність розробки інноваційних архітектурних рішень для створення лабораторій, які відповідають вимогам сьогодення та потенційних майбутніх викликів. Дослідження також вказують на необхідність урахування індивідуальних потреб користувачів приміщень у процесі проектування лабораторних комплексів. Наприклад, розміщення робочих місць та обладнання повинно сприяти зручності та ефективності науково-дослідної роботи. Крім того, архітектурні рішення мають враховувати вплив факторів навколишнього середовища на працю персоналу та експериментальні процеси. Такий підхід дозволяє створити лабораторії, які не лише відповідають всім технічним та безпековим вимогам, але і забезпечують комфорт та ефективність у роботі всього персоналу.

2. Аналіз вітчизняного та закордонного досвіду показав, що прогресивні архітектурно-планувальні рішення лабораторних комплексів базуються на інноваціях у сфері інженерно-технічних систем, конструкцій, енергоефективності та використанні новітніх матеріалів. Крім того, досвід західних країн показує, що важливою є гнучкість та адаптивність приміщень лабораторних комплексів до змін у вимогах та технологіях. Це дозволяє забезпечити тривалу та ефективну експлуатацію будівель у майбутньому. Порівняно зі світовими центрами, українські заклади біобезпеки все ще потребують подальшого розвитку та вдосконалення, але завдяки постійним зусиллям державних органів та співпраці з міжнародними партнерами, існують певні позитивні перспективи для подальшого розвитку даного сектору в Україні.

3. Формування науково-дослідних установ з лабораторіями BSL-2/3/4 обумовлене різноманітними факторами, серед яких важливе значення мають

антропогенні, природно-кліматичні та технологічні аспекти. Антропогенні фактори, такі як зростання густоти населення та забруднення довкілля, зумовлюють необхідність удосконалення методів діагностики та контролю мікроорганізмів для збереження громадського здоров'я. Природно-кліматичні умови регіону можуть впливати на розташування установи та її діяльність, наприклад, в зоні підвищеного ризику епідемій. Технологічні фактори охоплюють доступність сучасних методів молекулярно-генетичного аналізу та інфраструктури для проведення високоточних експериментів у сфері мікробіології, вірусології, епідеміології та біотехнологій. Врахування цих факторів у формуванні наукових установ забезпечує їх ефективну діяльність та відповідність вимогам сучасної архітектурної науки.

4. Система охорони здоров'я представлена в класифікації різними закладами, кожен з яких виконує свої унікальні функції та має специфічне призначення. Основні типи установ включають лікувальні, профілактичні, діагностичні та реабілітаційні заклади. Ця класифікація надає основу для організації системи охорони здоров'я та надає розуміння їхньої специфіки та взаємодії. У цьому контексті центри протидії біологічним загрозам виступають як спеціалізовані міжвідомчі заклади, які взаємодіють з Міністерством Охорони Здоров'я та Міністерством Оборони. Вони впроваджуються у систему реагування на епідемії та інші небезпеки біологічного характеру, забезпечуючи інформацію для стратегічних рішень та ефективних заходів протидії.

5. Лабораторії, які працюють з мікроорганізмами на різних рівнях безпеки (BSL-2, BSL-3, BSL-4), потребують спеціалізованих інженерно-технічних рішень для забезпечення високого рівня безпеки для персоналу та навколишнього середовища. Ці рішення включають у себе системи вентиляції, які забезпечують неперервну циркуляцію чистого повітря, а також створюють негативний тиск всередині лабораторій, для мінімізації можливості витоку контамінованого повітря з робочих приміщень. Додатково, будівлі з такими лабораторіями повинні мати системи очищення повітря (HEPA-фільтри), які відповідають стандартам безпеки, а також

забезпечувати відновлення повітря відповідно до вимог стерильності та чистоти приміщень. Системи водопостачання та водовідведення також відіграють ключову роль у забезпеченні безпеки та чистоти у таких установах. Також, варто зазначити, будівлі з лабораторіями BSL-2, BSL-3, та BSL-4 повинні мати спеціалізовані зони для зберігання відходів та матеріалів, що можуть бути небезпечними для навколишнього середовища та здоров'я людини.

6. Під час дослідження було виявлено, що опитування експертів з біологічної безпеки є важливим кроком на шляху до всебічного розуміння проблем і потреб у цій галузі. Завдяки співпраці з фахівцями можна отримати широкий спектр даних, які можуть стати підґрунтям для розроблення проєктів та архітектурних рішень у центрах протидії біологічним загрозам. Емпіричні дані, отримані від фахівців галузі, відіграють важливу роль у розумінні реальних потреб і вимог для створення ефективних просторових рішень.

7. Узагальнення теоретичного та практичного досвіду дозволяє виявити ключові принципи формування архітектури лабораторних комплексів різних рівнів доступу та безпеки. Аналіз принципів та функціонально-планувальної організації центрів біобезпеки підтверджує, що вони базуються на забезпеченні безпеки персоналу, та оптимізації робочих процесів. Принцип розділення зон вказує на важливість розділення приміщень з різними рівнями доступу і контролю, що сприяє мінімізації ризику поширення інфекційних патогенів назовні зсередини лабораторій. Дублювання комунікаційних та систем безпеки допомагає забезпечити неперервність операцій та ефективну координацію в кризових ситуаціях. Принцип антропогенного та фізичного забезпечення спрямований на створення середовищ, що сприяють продуктивності та безпеці персоналу. Принцип устаткування інфраструктури, також, важливий, оскільки він виявляє необхідність у високоточних та сучасних інструментах для проведення досліджень. І таким чином, проєкт центру біобезпеки повинен інтегрувати ці принципи та аспекти, для того, щоб забезпечити високий рівень безпеки, функціональності та сталості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Indoor air changes and potential implications for SARS-CoV-2 transmission. Allen, J.G.; Ibrahim, A.M. JAMA 2021
2. Lab Design in the Time of COVID by Mark Allen, AIA, LEED AP 2 Mar, 2021
3. Understanding the Challenges of Design and Engineering for Biocontainment; LEO A DALY 2015
4. Gregory Koblentz "Global biolabs report". King's College London, George Mason University 2023.
5. Nature Journal. Climate change "Over half of known human pathogenic diseases can be aggravated by climate change" 08 August 2022
6. Угода між Україною і США щодо надання допомоги Україні в ліквідації стратегічної ядерної зброї, а також запобігання розповсюдженню зброї масового знищення від 25 жовтня 1993 р. — Офіційний веб-сайт Верховної Ради України. — Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/840_007#Text
7. Постанова Верховної Ради України „Основні напрями зовнішньої політики України” від 2 липня 1993 р. Розділ III, пункт Б, підпункт 1. — Офіційний веб-сайт Верховної Ради України. — Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3360-12#Text>
8. Угода між Міністерством охорони здоров'я України та Міністерством оборони Сполучених Штатів Америки стосовно співробітництва у галузі запобігання розповсюдженню технологій, патогенів та знань, які можуть бути використані в ході розробки біологічної зброї від 29.08.2005 — Офіційний веб-сайт Верховної Ради України. — Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/840_138#Text
9. Програма зі зменшення біологічної загрози — Офіційний веб-сайт Американського Посольства в Україні. — Режим доступу: <https://ua.usembassy.gov/embassy/kyiv/sections-offices/defense-threat-reduction-office/biological-threat-reduction-program/>

10. Biological Threat Reduction Integrating Contracts — Офіційний веб-сайт американської компанії Black & Veach. — Режим доступу: <https://www.bv.com/projects/btric-ukraine/>
11. Указ Президента України про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 15 жовтня 2021 року "Про Стратегію біобезпеки та біологічного захисту" Офіційний веб-сайт РНБО. — Режим доступу: <https://www.rnbo.gov.ua/ua/Ukazy/5190.html?PRINT>
12. Інститут епідеміології та інфекційних хвороб ім. Л.В. Громашевського НАМН України України. — Офіційний веб-сайт НАМН. — Режим доступу: <https://amnu.gov.ua/institut-epidemiologiyi-ta-infekcijnyh-hvorob-im-l-v-gromashevskogo-namn-ukrayiny/>
13. Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К.Заболотного. Наукова діяльність. — Офіційний веб-сайт Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К.Заболотного. — Режим доступу: <https://imv.org.ua>
14. Development of designated laboratories under the United Nations Secretary-General's Mechanism. Shunfeng Er: Journal of Biosafety and Biosecurity Volume 1, Issue 1, March 2019, Page 6
15. Centers for Disease Control and Prevention. Офіційний веб-сайт CDC— Режим доступу: <https://www.cdc.gov>
16. CDC Structural Façade Inspection, Building 18. Офіційний веб-сайт будівельної компанії Innovative Engineering Incorporated — Режим доступу: <https://www.ieiusa.com/iei-portfolio/cdc-structural-facade-inspection-building-18-altanta-ga/>
17. Setting New Standards for Biosafety Excellence. The U.S. Centers for Disease Control and Prevention. Офіційний веб-сайт будівельної компанії HDR Incorporated — Режим доступу: <https://www.hdrinc.com/portfolio/emerging-infectious-diseases-laboratory>
18. Evaluation of the Health and Safety Risks of the New USAMRIID High-Containment Facilities at Fort Detrick, Maryland (2010)

19. National Biodefense Analysis and Countermeasures Center. Project Details. Веб-сайт компанії East Coast — Режим доступу: <https://www.ecmsinc.net/2016/11/10/national-biodefense-analysis-and-countermeasures-center/>
20. "National Biodefense Analysis and Countermeasures Center". Department of Homeland Security. 6 July 2009. Archived from the original on 20 May 2016. Retrieved 28 May 2016.
21. "National Biodefense Analysis and Countermeasures Center". Department of Homeland Security. 6 July 2009. Archived from the original on 20 May 2016. Retrieved 28 May 2016.
22. The National Bio and Agro-Defense Facility. Government. — Офіційний веб-сайт бюро Perkins&Will. — Режим доступу: <https://perkinswill.com/projects/federal-government-architecture/>
23. Boston redevelopment authority. Development plan for National Emerging Infectious Diseases Laboratories within planned development area no. 41 biosquare II university associates limited partnership, developer december 14, 2004
24. Northwestern University Louis A. Simpson and Kimberly K. Querrey Biomedical Research Center. Projects. — Офіційний веб-сайт бюро Perkins&Will. — Режим доступу: <https://perkinswill.com/project/louis-a-simpson-and-kimberly-k-querrey-biomedical-research-center/>
25. Perkins & Will Bureau. Federal research. — Офіційний веб-сайт бюро Perkins&Will. — Режим доступу: <https://perkinswill.com/area-of-expertise/federal-research/>
26. Francis Crick institute London. NEWS. — Офіційний веб-сайт бюро НОК. — Режим доступу: <https://www.hok.com/news/2016-09/scientists-begin-moving-into-londons-new-francis-crick-institute/>
27. The Defence Science and Technology Laboratory (Dstl) — Офіційний веб-сайт Уряду Великої Британії — Режим доступу:

<https://www.gov.uk/government/organisations/defence-science-and-technology-laboratory>

28. International Centre for Genetic Engineering and Biotechnology. Facilities.—
Офіційний веб-сайт ICGEB — Режим доступу: <https://www.icgeb.org/icgeb-facilities/>
29. Le ministère des Armées. Institut De Recherchebiomédicale Des Armées. —
Офіційний веб-сайт Міністерства Оборони Франції — Режим доступу:
<https://irba.sante.defense.gouv.fr>
30. Epicura Architectes. IRBA – Armed Forces Biomedical Research Institute.
Офіційний веб-сайт архітектурного бюро Epicura — Режим доступу:
<https://www.epicura-architectes.com/en/projet/irba-armed-forces-biomedical-research-institute/>
31. Spiez Laboratory. History. Офіційний веб-сайт дослідницького центру —
Режим доступу:
<https://www.spiezlab.admin.ch/en/leistungen/akkreditiert.html>
32. University of Pécs. Szentágothai János Research Centre. Офіційний веб-сайт
науково-дослідного центру імені Сентготая — Режим доступу:
<https://szkk.pte.hu/en>
33. Ministerstvo obrany České republiky. Centrum Biologické Ochrany Těchonín
Офіційний веб-сайт Міністерства Оборони Чеської Республіки— Режим
доступу: <https://acr.army.cz/informacni-servis/filmoteka/centrum-biologicke-ochrany-techonin-47762/>
34. U.S. Army Medical Research Directorate-Georgia. History and relevance.
Офіційний веб-сайт дослідницького директорату Армії США в Грузії —
Режим доступу: <https://mrdg.health.mil>
35. The WHO Laboratory Biosafety Manual , 4th edition. World Health
Organization, Geneva 2023.
36. Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories (BMBL) 6th
Edition; CDC: Atlanta, GA, USA, 2020

37. Department of Health and Human Services, CDC. BSL-3/ABSL-3 HVAC and Facility Verification; CDC: Atlanta, GA, USA, 2014
38. European Commission Ref. Ares(2017)2406547 - 11/05/2017 D3.4 Final Design of the Facilities and Infrastructure
39. ISO 14644-1; Cleanroom and Associate Controlled Environments, Part 1: Classification of Air Cleanliness. ANSI: Geneva, Switzerland, 2015
40. Biosafety and biosecurity in European containment level 3 laboratories: Focus on French recent progress and essential requirements. Front. Pastorino, B.; de Lamballerie, X.; Charrel, R Public Health 2017
41. "Interim Laboratory Biosafety Guidelines for Handling and Processing Specimens Associated with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)". Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Lab Biosafety Guidelines. Centers for Disease Control and Prevention. 11 February 2020. Retrieved 1 April 2020.
42. Laboratory Safety Monograph: A Supplement to the NIH Guidelines for Recombinant DNA Research. Department of Health, Education, and Welfare, Public Health Service, National Institutes of Health, National Cancer Institute, Office of Research Safety. 1978. passim.
43. Understanding the Challenges of Design and Engineering for Biocontainment; LEO A DALY 2015
44. Journal of the American Biological Safety Association, 4(1) pp. 17-23 1999/ DESIGN OF BSL3 LABORATORIES (CHAPTER 7) Jonathan T. Crane and James F. Riley HOK Architects, Atlanta, Georgia
45. Journal of the American Biological Safety Association, 4 (1) pp. 24-32 1999/ DESIGNING THE BSL-4 LABORATORY (CHAPTER 9) Jonathan T. Crane, F. Chip Bulloc, and Jonathan Y. Richmond. HOK Architects, CDC: Atlanta, GA, USA
46. The NIAID Integrated Research Facility at Frederick, Maryland: a unique international resource to facilitate medical countermeasure development for BSL-4 pathogens

47. Abraham, G., Hooper, P., Williamson, M., Muschialli, D., Martin, D., Duff, I., and Nguyen, S. Handling of Experimental Animals Infected with a Risk Group 4 Virus. Journal of the American Biological Safety Association, American Biological Safety Association. 1997. 2:26-35.
48. Bordenaro, M. 1990. Biocontainment Labs Challenge Systems Design p. 58-61. Building Design & Construction, January 1990.
49. Crane, J. T. 1994. Biological Laboratory Ventilation and Architectural and Mechanical Implications of Biological Safety Cabinet Selection, Location and Venting. In Laboratory HVAC Systems: Design, Validation, Commissioning, American Society of Heating Refrigeration and Air-Conditioning Engineers, Atlanta, GA. 32
50. Земельний кодекс України. Положення про класифікацію видів земель цільового призначення.
51. Правила влаштування і безпеки роботи в лабораторіях (відділах, відділеннях) мікробіологічного профілю Державні санітарні правила ДСП 9.9.5.-080-02
52. Будинки і споруди. Будинки адміністративного та побутового призначення. Державні будівельні норми України. ДБН В.2.2-28:2010. Видання офіційне. Київ, Мінрегіонбуд України, 2011
53. Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення. Державні будівельні норми України. ДБН В.2.2-9:2018. Видання офіційне. Київ, Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2019.
54. Будинки і споруди. Заклади освіти. Державні будівельні норми України. ДБН В.2.2-3:2018. Видання офіційне. Київ, Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2018.
55. Будинки і споруди. Заклади охорони здоров'я. Державні будівельні норми України. ДБН В.2.2-10:2017. Видання офіційне, Київ, Мінрегіон України, 2017.

56. Планування і забудови території. Державні будівельні норми України. ДБН Б.2.2-12:2019, Видання офіційне, Київ, Мінрегіон України, 2019.
57. Вулиці та дороги населених пунктів. Державні будівельні норми України. ДБН В.2.3-5:2018 ЗІ ЗМІНОЮ № 1, Видання офіційне, Київ, Мінрегіон України, 2022.
58. Зовнішні мережі та споруди. Опалення, вентиляція та кондиціонування Державні будівельні норми України. ДБН В.2.5-67:2013 ЗІ ЗМІНОЮ № 1. Видання офіційне, Київ, Мінрегіон України, 2019.
59. Зовнішні мережі та споруди. Водопостачання. Основні положення проектування. Державні будівельні норми України. ДБН В.2.5-74:2013. ДБН В.2.5-74:2013 ЗІ ЗМІНОЮ № 1. Видання офіційне, Київ, Мінрегіон України, 2019.
60. Зовнішні мережі та споруди. ДБН В.2.5-75:2013. Державні будівельні норми України. Каналізація. Основні положення проектування ДБН В.2.5-75:2013. ЗІ ЗМІНОЮ № 1. Видання офіційне, Київ, Мінрегіон України, 2019.
61. Державні санітарні правила ДСП 9.9.5.035-99 Видання офіційне Київ-1999
62. Наказ № 365 Міністерства Охорони Здоров'я України від 22.02.2023 "Про затвердження Порядку оцінки рівня небезпеки впливу біологічних агентів на працівників та Єдиного переліку біологічних агентів, які становлять або можуть становити небезпеку для здоров'я людини"
63. Наказ № 385 Міністерства Охорони Здоров'я України від 28 жовтня 2002 року «Про затвердження переліків закладів охорони здоров'я, лікарських, провізорських посад та посад молодших спеціалістів з фармацевтичною освітою у закладах охорони здоров'я»
64. Закон України. Основи законодавства України про охорону здоров'я. Постанова Верховної Ради України 19.11.92
65. МОЗ України 22.02.2023 № 365. Наказ про затвердження порядку оцінки рівня небезпеки впливу біологічних агентів на працівників та єдиного

переліку біологічних агентів, які становлять або можуть становити небезпеку для здоров'я людини

66.МОЗ України 14.12.92 і №183. Наказ про режим роботи з патогенними мікроорганізмами

67.МОЗ України від 24.04.99 №97, зареєстровано в Мінюсті 28.04.99, №266/3559

68.Наказ про затвердження положення про порядок спеціалізованої оцінки (експертизи) та обліку дезінфекційних засобів в Україні та Положення про обліковий перелік дезінфекційних засобів в Україні

ДСП №9.9.5.035-99 Безпека роботи з мікроорганізмами I-II груп небезпеки.

ДОДАТКИ





МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

ДИПЛОМ

НАГОРОДЖУЄТЬСЯ

студент Київського національного університету будівництва та архітектури

Артем Мойсеєнко

переможець I туру

*Всеукраїнського конкурсу студентських наукових
 робіт з галузей знань і спеціальностей у 2022/2023 н.р.
 спеціальність «Архітектура та містобудування»*

Ректор

Петро КУЛІКОВ



Solutions for hospitals and laboratories



Dipl.-Ing. Claus
Schweinheim



Regulatory requirements for BSL-3/4 laboratories and their implementation

Participant: Artem Moiseienko
Date: 25.04.2024
Language: English

Kontakt

LabConCert

Laboratory Consulting Certification

German LabConCert GmbH

Christoph-Sturm Str. 25-29

91161 Hilpoltstein

info@labconcert.de

www.labconcert.de

Description

The webinar presents various international guidelines and their requirements and shows how they can be implemented using examples.