

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

АРХІТЕКТУРНИЙ

(факультет)

ТЕОРІЇ АРХІТЕКТУРИ І АРХІТЕКТУРНОГО ПРОЄКТУВАННЯ

(кафедра)

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

**ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ АРХІТЕКТУРИ АЕРОПОРТІВ МІЖНАРОДНОГО
ЗНАЧЕННЯ**

Виконав: студент(ка) 2 курсу, групи АБСм 22-3а

191 «Архітектура та містобудування»,

«Архітектура будівель і споруд»

(шифр і назва спеціальності, освітньо-наукової програми)

Тимцясь Світлана Сергіївна

(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

(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**

ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ АРХІТЕКТУРИ АЕРОПОРТІВ МІЖНАРОДНОГО
ЗНАЧЕННЯ

Виконав студент(ка) групи АБСм 22-3а

Тимцясь Світлана Сергіївна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

Спеціальність: 191 – Архітектура та містобудування

ОНП: Архітектура будівель і споруд

Науковий керівник: Дорохіна Г.І.

(прізвище, ініціали)

кандидат архітектури, доцент

(науковий ступінь, вчене звання)

Керівник проектної частини: Гершуні О.М.

(прізвище, ініціали)

кандидат архітектури, доцент

(науковий ступінь, вчене звання)

Рецензент: Кравченко І.Л.

(прізвище, ініціали)

доктор архітектури, професор

(науковий ступінь, вчене звання)

Київ 2024 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: **Архітектурний**

Кафедра: **теорії архітектури і архітектурного проєктування**

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**

Тимцясь Світлана Сергіївна

(прізвище, ім'я та по батькові студента)

1. Тема роботи Тенденції розвитку архітектури аеропортів міжнародного значення

затверджена наказом ректора КНУБА № 736/2 від «30» квітня 2024 року

2. Керівник роботи

Дорохіна Ганна Ігорівна, кандидат архітектури, доцент

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

3. Строк подання студентом роботи до захисту 16.05.2024

4. Зміст пояснювальної записки за розділами:

Вступ. У вступі розкривається актуальність теми, мета та завдання даного дослідження. Передбачувана наукова новизна, що полягає в виокремленні власної моделі тенденцій розвитку аеропортів міжнародного значення та ряді досліджень щодо підвищення енергоефективності та технологізації даної типології та пропозиція стосовно підвищення рівня безпеки аеропортів шляхом проєктної частини даної роботи.

Розділ 1. В першому розділі було проаналізовано генезис розвитку аеропортів, в тому числі вітчизняний досвід. Розглянуто ключові архітектурні концепції та типології аеропортів за технологічним процесом та продемонстровано їх доцільність у проєктних рішеннях. Досліджено загальні тенденції формування архітектури аеропортів.

Розділ 2. В другому розділі досліджено методологічне забезпечення даної типології. Висунуто власну класифікацію аеропортів за архітектурними ознаками. Розглянуто вплив політичних режимів, релігійних поглядів та культурних особливостей, що впливають на архітектурний образ терміналів. Досліджено архітектуру існуючих споруд на предмет тенденцій їх організації.

Розділ 3. В третьому розділі було розглянуто загальне містобудівне обґрунтування та організація генпланів аеропортів, визначено чинники формування

території аеропортів. Досліджено загальну планувальну організацію аеропортів, виокремлені концепції планування терміналів. Було запропоновано в підвищити рівень безпеки споруди за допомогою влаштування укриття в межах комерційної функції підземного торговельного центру. Виокремили енергоефективні рішення та технологічне забезпечення – як основа формування сучасних аеропортів.

Розділ 4. Цивільний захист. В розділі виконаний містобудівний аналіз території проектування, проаналізовано потенційно небезпечні об'єкти інфраструктури та висунули рішення з питань цивільного захисту проектного об'єкту.

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. Аналіз існуючого досвіду в проектуванні аеропортів міжнародного значення	15.12.2023
Розділ 2. Теоретичні засади проектування сучасних аеропортів	26.01.2024
Розділ 3. Архітектурно-планувальне рішення аеропортів міжнародного значення	16.05.2024
Розділ 4. Цивільний захист.	16.05.2024
Остаточне оформлення роботи	
Перевірка роботи на плагіат	13.05.2024
Попередній захист роботи на кафедрі	16.05.2024
Направлення роботи на рецензування	16.05.2024

2. Консультанти розділів атестаційної випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірів	
		дата	підпис
Розділ 1.	Дорохіна Ганна Ігорівна	16.05.2024	
Розділ 2.	Дорохіна Ганна Ігорівна	16.05.2024	
Розділ 3.	Дорохіна Ганна Ігорівна	16.05.2024	
Розділ 4. ЦЗ	Корінний Володимир Ілліч	16.05.2024	

7. Дата видачі завдання 10.09.2023

Зав. кафедри

_____ (підпис)

проф. Ковальська Г.Л.

(прізвище та ініціали)

Науковий керівник

_____ (підпис)

доц. Дорохіна Г. І.

(прізвище та ініціали)

Керівник пр. част.

_____ (підпис)

доц. Гершуні О.М.

(прізвище та ініціали)

Студент

_____ (підпис)

Тимцясь С.С.

(прізвище та ініціали)

РЕЗЮМЕ (summary) до атестаційної випускної роботи студента:		Тимцясь Світлана Сергіївна	
Назва ЗВО	Київський національний університет будівництва і архітектури		
Тема	Тенденції розвитку архітектури аеропортів міжнародного значення		
Освітній ступінь	Магістр за освітньо-науковою програмою навчання		
Факультет	Архітектурний		
Кафедра	Теорії архітектури і архітектурного проектування		
Спеціальність	191 Архітектура та містобудування		
Освітньо-наукова програма	Архітектура будівель і споруд		
Керівник	канд. арх., доц. Дорохіна Ганна Ігорівна, канд. арх. доц. Гершуні О.М.		
Обсяг роботи:	пояснювальна записка, стор.	розділів	креслень формату А1
	169	4	3
Розділ 1 Аналіз існуючого досвіду в проектуванні аеропортів міжнародного значення	В першому розділі роботи були розглянуті ключові архітектурні концепції та типології аеропортів. На прикладах досліджено доцільність використання концепції Point-to Point та Hub-and-Spoke. Було розглянуто загальні тенденції формування архітектури аеропортів.		
Розділ 2 Теоретичні засади проектування сучасних аеропортів	В другому розділі роботи було досліджено методологічне забезпечення даної типології, сформовано класифікацію аеропортів за архітектурними ознаками. Проаналізовано вплив політичних режимів, релігійних поглядів, місцевих умов та культурної ідентичності на архітектурний образ терміналів. Розглянуто архітектуру існуючих споруд відповідно до тенденцій їх організації.		
Розділ 3 Архітектурно-планувальне рішення аеропортів міжнародного значення	В третьому розділі було проаналізовано загальне містобудівне обґрунтування та організацію генпланів; планувальну та об'ємно-просторову організацію аеропортів. Досліджено інтеграцію енергоефективних рішень та технологічну забезпеченість сучасних проєктних рішень.		
Розділ 4. Цивільний захист	В розділі розглянуті містобудівне обґрунтування території проектування, досліджено потенційно небезпечні об'єкти інфраструктури та надано рішення з питань цивільного захисту у вигляді проектування захисної споруди.		
Висновки по роботі:	Досліджено існуючий досвід в проектуванні аеропортів, розглянуто нормативну та методологічну базу даної типології. Проаналізовано вплив політичних режимів, культури та релігійних поглядів на архітектурний образ аеропортів. Розглянуто існуючі тенденції в архітектурі аеропортів, енергоефективних рішеннях та технологізації терміналів. Проектною частиною роботи запропоновано розробити укриття у складі підземного торговельного центру у складі генерального плану аеропорту, що вирішує ряд планувальних завдань.		
Ключові слова: аеропорт міжнародного значення, архітектура аеропортів			
Keywords: international airport, airport architecture			

Укладач: Тимцясь С.С. / /

Керівник: Дорохіна Г.І. / /

«16» травня 2024 р.

Anti-Plagiarism v-15.257

Максимальний збіг з одним документом 1.0%

Словники перевірки: en_US, ru_RU, ua_UA Помилки в документах: 10%

ID: 75610 Назва: Тенденції розвитку архітектури аеропортів міжнародного значення Добавлено в БД: 2024-05-13 Автор: Тимцясь С.С. Керівники: Дорохіна Г.І Гершуні О.М.	Документ		Сумарний збіг по Базі Даних	
	Символи	Лексеми	Символи	Лексеми
	214742	1550	6341 (3%)	75 (5%)

Відповідальний за перевірку

Кантаурова Н.М.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ІСНУЮЧОГО ДОСВІДУ В ПРОЄКТУВАННІ АЕРОПОРТІВ МІЖНОРОДНОГО ЗНАЧЕННЯ.	13
1.1. Генезис формування сучасної структури аеродрому.....	13
1.2. Ключові архітектурні концепції та типології аеропортів, засновані на особливостях технологічного процесу.....	26
1.3. Сучасні світові тенденції формування архітектури аеропортів.	36
Висновки по першому розділу.	46
РОЗДІЛ 2. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ПРОЄКТУВАННЯ СУЧАСНИХ АЕРОПОРТІВ.....	49
2.1 Методика дослідження формування архітектури сучасних міжнародних аеропортів.	49
2.2 Вплив культурних, політичних та релігійних поглядів та місцевих умов на архітектурний образ будівлі аеропорту.	59
2.3 Вплив сучасних тенденцій на формування архітектурної ідентичності аеропортів міжнародного значення.....	67
Висновки по другому розділу.....	78
РОЗДІЛ 3. АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНЕ РІШЕННЯ АЕРОПОРТІВ МІЖНОРОДНОГО ЗНАЧЕННЯ	80
3.1 Містобудівне обґрунтування та організація генерального плану аеропорту	80
3.2 Архітектурно-планувальна організація аеропорту.....	92
3.3 Інтеграція новітніх технологій та основ сталої архітектури в об'ємно-просторових рішеннях аеропорту	102
Висновки по третьому розділу.	116
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ НАУКОВОЇ ЧАСТИНИ РОБОТИ	119
РОЗДІЛ 4. ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ	122
Вступ. Загальні поняття про цивільний захист України.....	122
4.1. Містобудівне обґрунтування.....	124
4.2. Дослідження і прийняття рішень з питань ЦЗ.....	135

4.3. Графічна частина.....	Ошибка! Закладка не определена.
Висновок по четвертому розділу.....	147
Список використаних джерел.....	150
ДОДАТКИ.....	163

ВСТУП

Актуальність теми. На даний час першочергово гостро постає питання відбудови аеропортів, збільшення пропускної здатності, розширення терміналів, а також доведення їх до відповідності згідно міжнародному стандарту.

Розвиток та розширення аеропортів історично відбувався за рахунок прибудов, що порушує початковий архітектурно-художній образ та доцільність вже існуючих технологічних процесів. Історія будівництва аеропортів налічує декілька етапів, які формувалися відповідно до тенденцій, запитів та можливостей свого часу.

Збільшення кількості міжнародних перевезень через будівництво нових аеропортів економічно вигідно та має ряд переваг: розвиток інфраструктури міста та країни; нові місця для працевлаштування; розвиток мережі авіаперевезень; посилення статусу країни і т.д.

Можна зробити висновок, що в даний період часу тема будівництва та розвитку аеропортів вкрай актуальна в Україні. Є необхідність в ряді досліджень та в залученні сучасних прийомів, методів та тенденцій проектування в будівництві аеропортів міжнародного значення.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тема магістерської роботи пов'язана із тематикою науково-дослідної роботи кафедри теорії архітектури: «Теоретичні основи цивільної і промислової архітектури» № 0123U100260.

Тема роботи розкривається в наступних документах:

– ДБН В.2.3-XX:2022 «Аеродроми. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво» [1];

– Кабінет Міністрів України (КМУ). Постанова. 24.02.2016 №126 Про затвердження Державної цільової програми розвитку аеропортів на період до 2023 року // Офіційний вісник України. – 2016. – № 18. – Ст.740[2];

та у працях:

– Мироненко В. П. Современные тенденции совершенствования

аэропортов и их комплексов / В. П. Мироненко, О. В. Мироненко // Проблемы развития мѣського середовища. – 2010. – Вип.4. – С.80-87[3];

– Глушков Г.И. и др. Изыскания и проектирование аэродромов [Електронний ресурс]. – 1992. – Режим доступу до ресурсу: <https://studfile.net/preview/3215753/>[4];

– Аэровокзалы. Комский М.В., Писков М.Г. [Електронний ресурс] // Стройиздат. – 1987. – Режим доступу до ресурсу: http://books.totalarch.com/airports_komsky_piskov_1987[5];

– Блохин В.И. Вертикальная планировка аэродромов [Електронний ресурс] // Транспорт. – 1978. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.zodchii.ws/books/info-995.html>[6].

Метою дослідження є розглянути світовий досвід проектування і дослідити тенденції розвитку аеропортів міжнародного значення.

Завдання дослідження:

Під час роботи над темою виокремилися ряд задач:

– дослідити зарубіжний й вітчизняний досвід та виявити тенденції розвитку аеропортів міжнародного значення; проаналізувати нормативно-правову та методичну базу з проектування аеропортів;

– дослідити соціологічні та містобудівні чинники, що є фундаментом і першочерговим етапом в проектуванні; проаналізувати вимоги та обмеження в сфері проектування аеропортів; виявити позитивні та негативні сторони в вже запроєктованих об'єктах цивільної авіації;

– запропонувати власну модель виявлених тенденцій розвитку аеропортів; провести ряд практичних досліджень в галузі проектування аеропортів.

Об'єктом дослідження даної роботи виступають аеропорти міжнародного значення.

Предметом дослідження виступають тенденції розвитку архітектури аеропортів міжнародного значення.

Межі дослідження охоплюють весь зарубіжний та вітчизняний досвід в

проектуванні аеропортів, аналіз існуючих тенденцій їх розвитку, виокремлення та практичне застосування отриманих результатів дослідження в проектній роботі над аеропортом міжнародного значення на території України.

В дипломній роботі використано ряд *методів дослідження*:

- аналітичні методи, з вивченням кожної складової обраної теми;
- розгорнутий аналіз соціально-економічних, техногенних та природних чинників для обраного міста (області) країни, де планується проектування аеропорту;
- соціологічне опитування населення обраного локального місця проектування.
- залучення прагматичних методів дослідження за для задоволення ергономічної та функціональної доцільності проєкту;
- використання існуючої нормативно-правової бази та методичного забезпечення в обраній темі;
- системно-теоретичні методи дослідження, що розглянуть аеропорт – якєдину систему.

Передбачувана наукова новизна магістерської роботи полягає в :

- на базі глибинного аналізу виокремити власну модель тенденцій розвитку архітектури аеропортів міжнародного значення засновану на впливі культурного, релігійного та політичного станів суспільства;
- дослідженні та класифікації сучасних технологій підвищення рівня сталого розвитку для об'ємно-просторових рішень споруд аеровокзалів;
- пропозиціях на об'ємно-просторовому рівні підвищення рівня безпеки аеропортів від наслідків бомбардувань, шляхом створення багатофункціональних підземних просторів укриттів в межах функцій обслуговування.

Передбачуване практичне значення. За допомогою проведеного аналізу тенденцій, дослідження сучасного зарубіжного та вітчизняного досвіду та розробки гнучких зв'язків в функціональній схемі, дана тема має практичну

цінність для проектування аеропортів. Робота має як методичний характер в подальшому проєктному використанні, так і теоретичне підґрунтя для подальших наукових праць в рамках дослідження даної типологічної одиниці.

Апробація результатів дослідження відбулася на науковій конференції кафедри Теорії архітектури Київського національного університету будівництва і архітектури «ПРОГНОСТИЧНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ СУЧАСНОЇ АРХІТЕКТУРИ» у 2023 р.; на конференції Міжнародного науково-технічного форуму «Архітектура, Дизайн та Будівництво: Інноваційні технології» у 2023 р.

Структура роботи складається з текстової частини вступу, трьох розділів наукової роботи, висновків по кожному розділу і загальних по всій роботі, четвертої частини цивільного захисту, викладені у 139 сторінках тексту, список використаних джерел з (103) позицій, ілюстрацій(61) та додатків.

РОЗДІЛ 1.

АНАЛІЗ ІСНУЮЧОГО ДОСВІДУ В ПРОЄКТУВАННІ АЕРОПОРТІВ МІЖНОРОДНОГО ЗНАЧЕННЯ.

1.1. Генезис формування сучасної структури аеродрому.

Теоретичні умови розвитку аеропортів забезпечують фундаментальну основу для розуміння складної і динамічної природи міжнародних аеропортів. Вони слугують керівним принципом, який впливає на рішення при плануванні, проєктуванні та експлуатації. Теоретичні умови формуються на основі історичного аналізу, соціально-економічних теорій та на містобудівних принципах.

Розвиток архітектури аеропортів глибоко вкорінений в теоретичних засадах, які розвивалися з часом. Ключові теоретики досліджували різні аспекти, формуючи спрямування проєктування аеропортів. Варто зазначити, що робота кожного теоретика була продиктована часом и потребами, що виникали від низки факторів у той чи інший період.

На початку 20-го століття такі візійники, як Фредерік Лоу Ольмстед, відомий ландшафтний архітектор, заклали теоретичний фундамент, наголошуючи на інтеграції аеропортів у міську тканину. Ідеї Ольмстеда базувались на гармонійному співіснуванні аеропортів з міським плануванням.

У середині 20-го століття з'явилися такі теоретики, як Роберт К. Г. Метью, які підкреслювали важливість функціональності терміналу. Робота Метью була зосереджена на оптимізації планування аеропортів для підвищення ефективності, враховуючи такі фактори, як пасажиропотік та операційна логістика.

Рух модернізму суттєво вплинув на дизайн аеропортів. Такі архітектори, як Ееро Саарінен, зі своїм культовим Центром польотів TWA в аеропорту Кеннеді, уособлювали поєднання форми та функції. Робота Саарінена продемонструвала естетичні можливості архітектури аеропортів.

У сучасному дискурсі концепція "аеротрополісу" набула великої

популярності. Роботи доктора Джона Д. Касарди та Грега Ліндсея, зокрема в книзі "Аеротрополіс: Як ми будемо жити далі", досліджує взаємодію між аеропортами та міським розвитком. Їхні теоретичні засади підкреслюють, що аеропорти є центральними вузлами, які формують міські ландшафти.

Зважаючи на зростаючу увагу до сталого розвитку, такі теоретики, як Пол Ньюман і Даг Кенворті, у своїй роботі "Сталий розвиток і міста" дослідили екологічні аспекти аеропортів. У їхній роботі розглядається, як аеропорти можуть бути інтегровані в сталий розвиток міст, пом'якшуючи вплив на навколишнє середовище.

Такі вчені, як Джон Корбетт, у своїй роботі "Політика аеропортів" заглибилися в економічні аспекти діяльності аеропортів. У роботі Корбетта досліджується, як аеропорти діють як економічні двигуни, впливаючи на регіональний розвиток і політику[7].

В Сполучених Штатах в правилах проєктування аеропортів ключову роль. Відіграють керівні принципи FAA (Федеральної авіаційної адміністрації), викладені в документі "Проектування аеропортів". Вони забезпечують нормативну базу, що впливає на проєктування аеропортів у Сполучених Штатах, в Україні з 2022 р. набув чинності ДБН «Будинки та споруди. Аеродроми» (на заміну СНиП 2.05.08-85 «Аэродромы») [8].

Для розуміння поточного розвитку та теоретичних умов розвитку аеропортів, є необхідність також в історичному аналізі. Еволюція архітектури аеропортів тісно пов'язана з розвитком транспорту, технологій, соціально-економічного стану населення та політичної ситуації. Початок існування та розвитку аеропортів охоплює період з початку 20-го століття. І за весь час існування аеропорти зазнали неабияких змін та трансформацій.

За часовими проміжками існування авіаційної сфери можна умовно виокремити наступні періоди:

- 1900 – 1940–ві роки – поява перших аеропортів. Зародження комерційних авіаперевезень та зосередженість на функціональній складовій. Каталізатором виступають капіталізм та необхідність розширити транспортну

мережу через низку військових зіткнень у світі.

- 1950 – 1970-ті роки – поява перших реактивних літаків стала каталізатором для модернізування аеропортів. Покращення функціональної структури зручності просторів.

- 1980-ті роки – сьогодні – Глобалізація та збільшення кількості попиту на авіап перевезення стали рушійною силою для трансформування функціонування аеропортів, попит на естетичну ідентичність та переосмислення важливості сталого дизайну [9].

Поява та розвиток аеропортів тісно пов'язані з виникненням авіації. До останнього десятиліття XIX століття спроби підкорити небо робило багато винахідників. Брати Райт почали свої експерименти. У 1902-му вони зуміли створити літальний апарат, важчий за повітря, який був повністю керований.

Слід зазначити, що на той час вже існували потужні двигуни внутрішнього згорання. Але двигун потрібної потужності важив дуже багато. І знову брати прийняли виклик. За допомогою механіка вони створили власний двигун з потрібним коефіцієнтом і сконструювати власний пропелер.

Нарешті 17 грудня 1903 року у Кілл Дейвіл Хілл, поблизу від Кітті Хок штату Північна Кароліна відбулися перші польоти, кожний з братів літав двічі. Першим літав Орвіл. Літак був у повітрі 12 секунд і пролетів 120 футів. Останній політ того дня зробив Уілбер, він знаходився у повітрі 59 секунд пролетів 852 фута. Літак “Флайєр I” (відомий сьогодні як “Кітті Хок”) важив 750 фунтів, мав розмах крил близько 40 футів і обійшовся братам близько 1000 доларів. Його двигун мав потужність 12 кінських сил, а важив усього 170 фунтів. Починалася ера літальних апаратів [10].

Перші дні авіап перевезень ознаменували період значного прогресу, коли численні люди невтомно працювали, щоб перетворити ідею польоту в реальність. Хоча брати Райт були одними з перших, кому вдалося досягти цієї мети, знадобилося кілька років, перш ніж комерційні авіакомпанії зможуть почати політ і стати доступними для широкого загалу. У 1914 році перший в історії пасажирський рейс відправився з Кінлох-Філд у Сент-Луїсі, штат

Міссурі, але він не долетів дуже далеко. Того ж року Чарльз Ліндберг завершив свій історичний самостійний політ через Атлантичний океан з Нью-Йорка до Парижа (з кількома зупинками по дорозі). Через чотири роки, у 1918 році, комерційні авіакомпанії почали надавати послуги між такими містами, як Бостон і Нью-Йорк. Однак ці польоти були недовгими і тривали лише близько 30 хвилин через брак пілотів, які в той час знали, як безпечно керувати літаками на великі відстані[11].

До другої світової війни розвиток аеропортів не був стрімким. Дана інфраструктура тільки зароджувалась і формувалась в даний період в Америці та країнах Європи. Найвідоміші аеропорти тих часів – це Темпельгоф, Лондонський - тепер неіснуючий аеропорт Кройдон та старий Аеропорт Париж – Ле Бурже.

Чинником, що слугував рушійною силою розвитку аеропортів даного періоду, була технологічна гонитва між європейськими країнами за першість, а військові сутички тільки пришвидшували реакцію країн на розвиток інших. Так, у 1914 році, на початку Першої світової війни, Дезіре Лукка, лейтенант французької авіації, отримав наказ шукати місце на півночі Парижа, щоб протистояти німецьким повітряним силам. Він приземлився 9 жовтня 1914 року на землю, відому як Aéroropolis - ділянку землі, ідеально розташовану на півночі столиці між Дюньї та Ле Бурже. З цього моменту все необхідне для споруди аеропорту було побудовано протягом місяця (ангари, будівлі і тд.), застосовувався термін негайного будівництва.

У 1914 році французька армія реквізувала 40 гектарів землі в Дюньї для будівництва аеропорту поблизу Парижа. Аеропорт швидко розширився в Дюньї та Ле-Бурже і отримав назву Ле-Бурже. Саме з Ле-Бурже вилетів перший рейс Луї Бреге, що дозволив організувати битву на Марні у вересні 1914 року. 18 серпня 1918 року перша офіційна поштова авіакомпанія злетіла до Сен-Назера, а потім року відбулося офіційне відкриття аеропорту Ле-Бурже. Протягом двадцятих років кількість далеких польотів зростає, а протягом наступного десятиліття трагедії та подвиги змінювали одна одну. У

1921 році сполучення Великобританії - Ле Бурже - Кройдон працювало шість разів на день, становлячи світовий рекорд частоти. Через три роки після подвигу Чарльза Ліндберга Костес і Беллонт вирушили з Парижа до Нью-Йорка на борту "Пойнт д'Інтерроганс". У 1931 році "ле Брікс і Месмін", вилетівши з Ле Бурже, загинув в Уральських горах при спробі долетіти до Токіо.



Рис. 1.1.1 Аеропорт Ле-Бурже, відкриття головної будівлі 1930-ті рр[12].

Інженери Terrisse та Rumpier, разом з архітектором Henri Desaux, отримали відповідальність за встановлення комерційної авіації вздовж маршруту до Фландрії, на схід країни, у Dugny, на місці найпершої бази. Він був повністю перероблений. У 1922 році п'ять великих ангарів висотою 15 метрів і шириною понад 50 метрів, повністю виготовлені із залізобетону, були побудовані за планами архітектора Анрі Лосьє та надані великим компаніям для розміщення їхніх літаків. Кожен ангар міг вмістити близько шести літаків. Інші установки були завершені в 1924 році, вони мали дизайн, який сьогодні неможливо уявити, але цілком логічний, враховуючи розмір аеропорту на той час. Він складався з різних павільйонів з власними приміщеннями управління: митниця, кафе-ресторан, метеорологічна служба, житло командира тощо. Головний будинок управління мав на фасаді годинник, як на вокзалі, який включав багато організаційних деталей. . На фасаді будівлі були герби великих

європейських міст, які обслуговує аеропорт: Брюсселя, Берліна, Москви, Лондона.



Рис. 1.1.2 Аеропорт Ле-Бурже 1950-ті рр[12].

Постійно зростаючий приплив пасажирів і збільшення кількості вантажів на початку 1930-х років почали перевищувати пропускну здатність le Bourget. З 740 у 1919 році кількість пасажирів досягла через двадцять років неймовірної цифри в 45 000. Міжнародні перевезення не припиняли зростати. Компанія Air France була створена в 1933 році, і будівництво терміналу реальної потужності та дизайну з більш гідним виглядом для французької столиці стало необхідним. У 1935 році Міністерство авіації оголосило конкурс на його проектування та будівництво. Жорж Лабро (переможець Гран-прі Риму та спеціалізувався на будівництві поштових відділень) отримав роботу разом із новою будівельною компанією. Їм довелося працювати швидко, тому що будівлю потрібно було закінчити до Всесвітньої виставки 1937 року. Лабро спроектував прямолінійну будівлю довжиною двісті тридцять три метри «Янус», де частина, розташована на землі, була присвячена технічним процедурам і авіації. Янус знаходився між рядами колишніх ангарів, згодом розширених. Весь набір пропонував комплекс, що поєднує сучасність, естетику та функціоналізм.

Почесний двір (зона прийому), який вітає пасажирів і відвідувачів, представляв, з одного боку, довгий і низький білий фасад, покритий мармуровим вапняком, розділеним великими скляними еркерами. З іншого боку, Жорж Лабро використовував метафору морини для значення «аеропорт». Диспетчерська вежа, велика ротонда, ніби рухалася вперед між

крилами будівлі і уособлювала ніс човна, а ряд сидінь, розташованих на терасах, був побудований так, щоб глядачі могли насолоджуватися взльотами літаків, і символізував поручні судна. Інтер'єр будівлі виконано в стилі 1930-х років. Строгий і величний вигляд усьому надавав обрамлений вісьмома колонами прохід, що веде до маршових сходів. Великі вікна на фасаді освітлювали проходи головного залу, який сам освітлювався скляними плитками трьох арок на даху. У 1940-х роках три монументальні статуї Армана Марціала, знайдені на колоніальній виставці, замінили колишній старий фронтон із гербом, який вважався надто «схожим на залізницю» та застарілим. Архітектура уособлювала велич та монументальність будівлі, що відповідала статусу аеропорту, як одного з перших [13].

Вимоги до аеропортів зросли в складності та масштабі з перших днів польотів. Перед Другою світовою війною посадка і дистанція зльоту більшості пасажирських транспортних літаків становила не більше 600 метрів (2000 футів). Були передбачені додаткові чисті території для сліпих посадок або пробігів у погану погоду, але загальна площа рідко перевищувала 500 акрів (200 гектарів), що мінімізувала можливість до маневрування та створювало деякі обмеження не в сприятливу погоду. Лише після загального впровадження важких монопланів для транспортування, таких як Douglas DC-3, наприкінці 1930-х років, знадобилася велика дистанція зльоту та посадки.

Навіть тоді довоєнні аеродроми, як Ле Бурже в Парижі та аеропорти в Нью-Йорку (La Guardia), Лондон (Кройдон), і Берліні (Tempelhof) були закладені на ділянках поблизу центру міста. Оскільки навіть транспортні літаки того періоду були відносно легкими, злітно-посадкові смуги з твердим покриттям були рідкістю. Кройдон, Темпельхоф і Ле Бурже, наприклад, усі працювали лише з трав'яних смуг [14].

У період після Другої світової війни будівництво нових аеропортів і розширення існуючих тривало швидкими темпами. Розвиток сягнув в таких важливих чинниках, як:

- З збільшенням пасажиропотоку з маленьких функціональних споруд аеропорти набувають грандіозні масштаби;
- Впровадження пірсів та сателітів. Пірси дозволили приземлятись одразу декільком літакам, Будівлі-сателіти слугували окремими спорудами, з'єднаними з головним терміналом за допомогою автоматизованого переміщення людей. Такий модульний підхід підвищив ефективність і розширив пропускну здатність;
- Автоматизація в системах обробки багажу.
- Стандартизовано стало проектувати будівлю з диспетчерськими вежами та радіолокаційними системами, що в першу чергу забезпечили безпеку польотів.
- Використання збірних конструкцій та модульність в будівництві, що збільшувало темпи безпосередньо самого процесу.
- Розвиток в матеріалознавстві та поява нових матеріалів на ринку дала більше можливостей для архітекторів у їх роботі над будівлями та аеродромом в цілому.
- Розширення та збільшення кількості взлітно-посадкових смуг.

Багато аеропортів, побудованих у той час, мали модерністський стиль із витонченими функціональними будівлями та великими відкритими просторами. Один з найбільш знакових прикладів цього стилю включає міжнародний аеропорт імені Джона Кеннеді та міжнародний аеропорт Сан-Франциско.

У другій половині 20-го століття зростання кількості недорогих авіаперевізників і підвищення доступності авіаперельотів призвели до буму авіаперевезень і будівництва ще більших аеропортів. Це призвело до різкого зростання кількості авіаперевезень, і за останні роки багато аеропортів зафіксували рекордну кількість пасажирів.

Міжнародний аеропорт імені Джона Кеннеді став одним з прикладів прогресу в розвитку даної типології. Об'єкт розташований на південному

сході Квінс у Нью-Йорку , США, приблизно в 19 милях від Мангеттена, здано в експлуатацію 1956 р, архітектор - Ееро Саарінен.

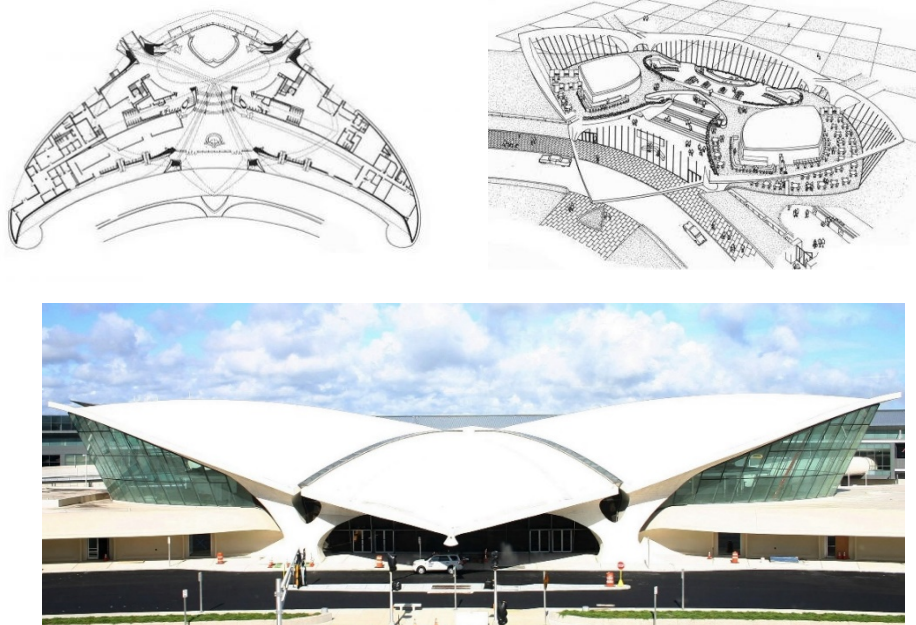


Рис. 1.1.3 Міжнародний аеропорт імені Джона Кеннеді.[15]

Щоб передати концепцію польоту, Саарінен використовував криві, щоб створити простори, які перетікають один в одного. Зовнішній бетонний дах імітує птаха в польоті з двома масивними «крилами». Інтер'єр складається з безперервної стрічки елементів, усі з'єднані ззовні, так що стелі постійно переходять у стіни, а ці стіни стають підлогою.

Конструкція складається із залізобетонної оболонки з чотирма сегментами, які виходять назовні від центральної точки. Бетонні "крила" потім розгортаються по обидві сторони зовнішньої частини, готуючись до польоту. Усередині бетону конструкція зміцнена сталеву сіткою [16].

Особливістю даного проекту було те, що Центр польотів TWA був одним перших, хто використовував закриті пасажирські реактивні доріжки, які простягалися від "конструкцій воріт" на кінці кожної трубки. Згідно з початковими планами, літаки будуть доступні через «Flight Wing», одноповерхову будівлю, до якої пасажирів повинні будуть пройти на рівні землі. Доріжки позбавили пасажирів необхідності ходити по землі та захистили пасажирів від негоди [17].

З 80-х років попит на авіап перевезення зростає. Галузь вже набула деякої стандартизації і вже сформувалась типологія аеровокзалів, проте швидкий розвиток технологій є важелем до ще більшої модернізації.

Тож, за період з 80-х і по сьогодні можна виокремити такі напрямки в розвитку аеропортів:

- Інтеграція цифрових технологій та інтелектуальної інфраструктури в термінали аеропортів, з 2019 р. – залучення безконтактних технологій, що мінімізують фізичний контакт;

- Біометричні технології в обслуговуванні пасажирів та маркування RFID (радіочастотна ідентифікація) багажу – для швидкості обслуговування та збільшення пасажиропотоку;

- Ще більший розвиток модульного будівництва та збірних конструкцій – для швидкого процесу будівництва та подальшої можливості в розширенні терміналів;

- З'єднання терміналів та інтермодальність;

- Адаптивне повторне використання та реконструкція;

- Модернізації управління повітряним рухом та посилення безпеки в аеропортах(залучення штучного інтелекту);

- Сталій дизайн, зелена архітектура;

- Аеропорти та простори всередині терміналів становляться арт-об'єктом, боротьба між архітекторами над визначними образами терміналів, врахування контексту, символізм в архітектурі.

Проблема масових авіап перевезень у 1990-х роках призвела до будівництва надзвичайно великих терміналів для обслуговування понад 35 мільйонів пасажирів на рік у безпрецедентному розширенні аеропортів у всьому світі, що завершилося приголомшливим новим архітектурним синтезом. Це нове покоління терміналів являло собою надзвичайно складні, гігантські високотехнологічні сталеві навіси, які відповідали вимогам надзвичайної ефективності та нового акценту на архітектурному вираженні. Дійсно, навряд чи буде оригінальним спостереженням сказати, що подібно до

того, як залізничні вокзали були великими популярними пам'ятниками індустріалізму 19 століття, у 20 столітті ці надзвичайні термінали аеропорту так само виражають вершину досягнень 20 століття в архітектурі та будівництві.

Пекінський міжнародний аеропорт Дасін нещодавно відкрив свої двері для пасажирів у вересні 2019 року. Спроектований Zaha Hadid Architects (ZHA) і ADPI, будівля терміналу аеропорту площею 700 000 м². Аеропорт Дасін побудований на ділянці площею 2679,01 га (6620 акрів), розташований за 46 км на південь від політичного центру Пекіна, площі Тяньаньмень. Проект передбачав будівництво авіабаз, міжміської залізниці, швидкісного метро, автомагістралі та диспетчерської вежі[18]. Проект вважається одним з рекордсменів по площі терміналу, а вся територія аеродрому входить в десятку найбільших в світі. Для порівняння див. рис. 1.1.4

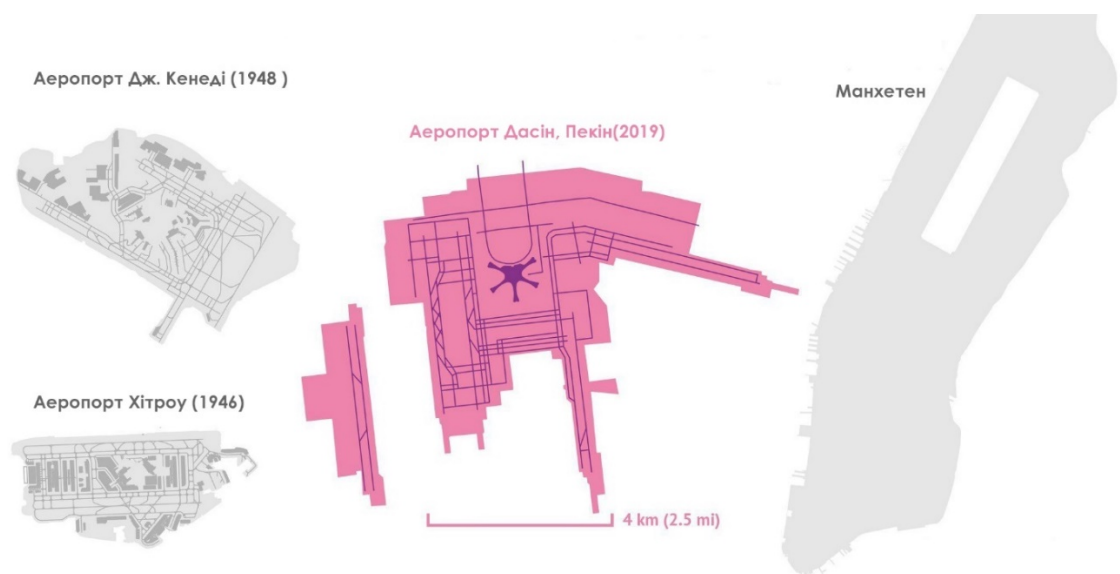


Рис. 1.1.4 Порівняльна схема розмірів аеропорту Дасін до інших об'єктів [19]

Аеропорт має чотири злітно-посадкові смуги цивільного призначення та одну військову. Пекінський аеропорт Дасін є першим у світі аеропортом з двоярусними платформами вильоту та прибуття.

Дизайн будівлі пасажирського терміналу площею 700 000 м² натхненний традиційною китайською архітектурою та має центральну будівлю з шістьма руками, що нагадує фенікса, що розправляє крила з висоти пташиного

польоту. Відстань від дальнього кінця терміналу до центру становить 600 метрів.

П'ять причалів для літаків виходять прямо з головного центрального двору терміналу, де розташовані всі пасажирські послуги та зручності, що дозволяє пасажирам проходити відносно невеликі відстані через аеропорт пішки без потреби в автоматизованих поїздах. У результаті компактна конструкція терміналу мінімізує відстані між реєстрацією та виходом на посадку, а також сполучення між виходами на посадку для пересадки пасажирів. Ця радіальна конфігурація забезпечує доступ до найдальшого виходу на посадку менш ніж за 8 хвилин.

Дах будівлі аеровокзалу являє собою великопролітну сталеву конструкцію у формі гіперболоїда, яка займає площу 350 000 м². Він підтримується гігантськими С-подібними колонами, які плавно з'єднуються з кривизною даху, і складається з понад 170 000 сталевих елементів[20].

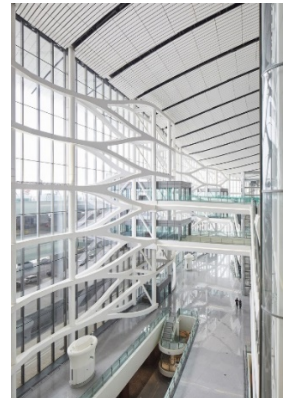
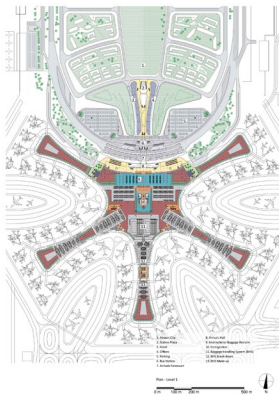


Рис. 1.1.5 Аеропорт Дасін, Пекін, 2019 р.[21].

Однією з ключових рис сучасних аеропортів – тісний зв'язок з

інфраструктурою міста та зручне сполучення безпосередньо з ним.

Пекінський міжнародний аеропорт Дасін інтегрований у місто за допомогою багатьох транспортних засобів. Його конструкція включає різні типи наземних транспортних систем, таких як високошвидкісні поїзди, метро та поїзди між аеропортами.

Усі транспортні системи працюють через наземний транспортний центр площею 80 000 м², побудований перед будівлею терміналу.

Загалом під будівлею терміналу було побудовано три підземні станції загальною площею 200 000 м² для п'яти залізничних ліній, щоб забезпечити легку пересадку пасажирів на різні види транспорту.

Ще одна особливість сучасних аеропортів – сталий дизайн, часткове або повне енергозабезпечення будівель, енергоефективні конструкції та матеріали. Аеропорт Пекіна Дасін використовує енергозберігаючі зелені концепції, пропускаючи природне світло в будівлю. На відновлювані джерела енергії припадає понад 10% енергії, споживаної аеропортом. Аеродинамічний дах використовує світлові вікна, щоб максимізувати тепло, отримане від сонця, і оснащений інтегрованою системою контролю навколишнього середовища, щоб мінімізувати споживання енергії.

В аеропорту є сонячна електростанція з фотоелектричними елементами, встановленими на даху будівлі автостоянки, ангарах і вантажних зонах для вироблення 10 МВт електроенергії. Централізована система опалення Дасін оснащена системами рекуперації відпрацьованого тепла та підтримується системою композитного теплового насоса з ґрунтовим джерелом, що включає зону зосередженого енергопостачання площею майже 2,5 мільйона м². Щоб задовольнити потреби в енергії та ресурсах, було встановлено 100% збір дощової води.

Системи опалення та охолодження аеропорту працюють від геотермальних теплових насосів, розташованих у басейні річки Юндін. Очікується, що енергія від насосів забезпечить 8% енергії, необхідної аеропорту. Складні фільтри використовуються для блокування 60% тепла та

пропускання 60% природного сонячного світла всередину будівлі терміналу.

Зали вильоту відкриваються до п'яти внутрішніх дворів, оформлених у стародавньому китайському стилі, з шовком, чаєм, порцеляною, внутрішніми двориками та китайськими садами.

У новому аеропорту реалізовані новітні технології, такі як самостійна реєстрація пасажирів, доступна для 86% пасажирів, і самостійна реєстрація багажу, яка обслуговує 76% пасажирів. Використання транспортних засобів із використанням чистої енергії також зменшує вуглецевий слід аеропорту.

Аналіз теоретичних передумов дослідження аеропортів дає комплексне розуміння основоположних принципів та історичної еволюції, які сформували архітектуру аеропортів. Історичний розвиток простежується в траєкторії від стадії зародження авіації до сучасних проєктів. Ця історична лінза не тільки прояснює походження ключових концепцій, але й висвітлює адаптивні реакції архітектури аеропортів на мінливі технологічні, соціальні та економічні контексти. Синтез теоретичних засад та історичного досвіду підкреслює динамічну природу архітектури аеропортів, де кожна епоха робить свій внесок у багатий досвід ідей та інновацій та стандарти модернізуються та покращуються.

Досліджений історичний досвід формування типології сучасного аеродрому дає можливість прослідкувати майбутні тенденції щодо розвитку даного типу споруд[22].

1.2. Ключові архітектурні концепції та типології аеропортів, засновані на особливостях технологічного процесу.

У сфері сучасної транспортної інфраструктури аеропорти стають критично важливими вузлами, які бездоганно поєднують функціональність, ефективність та інноваційний дизайн. З періодом появи та становлення аеропортів сформувалися основні архітектурні концепції та типології, які лежать в основі структури та організації аеропортів. Ці елементи відіграють

ключову роль у формуванні динаміки простору аеропорту, впливаючи як на операційну ефективність, так і на досвід пасажирів. Розуміння цих архітектурних нюансів - від дизайну терміналів до планування аеропортів - має першорядне значення для розуміння складної павутини факторів, що сприяють успішному функціонуванню цих складних об'єктів.

Авіаційна транспортна система – це складний комплекс, який складається з великої кількості різних елементів, які співпрацюють і взаємодіють між собою. Важливими елементами транспортного процесу є головним чином аеропорти та авіаперевізники. Для ефективного управління повітряним сполученням між окремими аеропортами, авіаперевізниками створюється мережа авіакомпаній. Управління мережею є дуже важливим завданням для керування маршрутами яке визначає обсяг і спрямованість мережі, встановлює сезонний розклад і приймає рішення про зміну ємності або про зміну пропускнуої спроможності або можливе скасування маршрутів. Для реалізації мережі обирається один з основних типів, або лінійна мережа(Point-to-Point) або Hub-and-Spoke, можливо, навіть мережа утворена шляхом комбінації обох типів.

Авіаційна система Point-to-Point, яку також називають прямою мережею або лінійною мережею – це модель, в якій рейси виконуються здійснюються безпосередньо між двома містами, незалежно від відстані (рис.1.2.1). Використання цієї моделі дозволяє заощадити до 30 % витрат за рахунок прямих рейсів без пересадок.

Авіакомпанії, що працюють за моделлю " Point-to-Point", не здійснюють автоматичну передачу багажу, пасажир повинні отримати свої зареєстровані речі під час пересадки і зареєструвати їх на наступний рейс, не дивлячись на те, що вони здійснюють пересадку з тим самим перевізником. Існує велика кількість авіакомпаній, які мають принаймні домашню базу, з якої вони виконують більшість рейсів. Ця модель стала дуже популярною в Сполучених Штатах Америки в 1970-х роках до початку дерегуляції авіаперевезень. Оскільки уряд керував маршрутами, які авіакомпанії експлуатували до 1978

року, багато авіакомпаній літали прямими маршрутами між невеликими містами з низьким попитом. Наразі цей тип використовується бюджетними авіакомпаніями такими як Ryanair, EasyJet, Wizzair та інші.

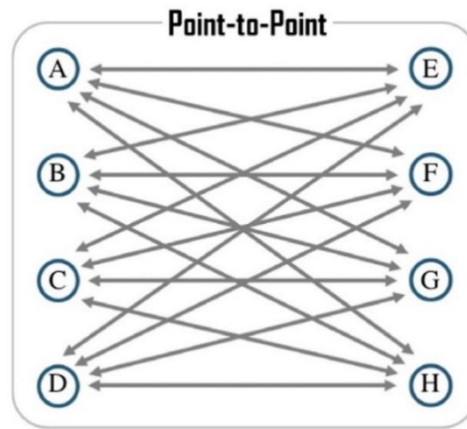


Рис. 1.2.1 Схема авіаційної системи Point-to-Point [23]

Ця модель оптимально використовується за таких обставин:

- невелика відстань між двома містами;
- високий попит між двома містами;
- загальна кількість міст, що обслуговуються авіакомпанією, невелика [24] ;

Яскравий представник моделі " Point-to-Point" є міський Лондонський аеропорт, розташований у районі Королівських доків у Лондоні, Велика Британія. Будівництво розпочалося наприкінці 1980-х років, а аеропорт відкрився у 1987 році. Архітектурний проект належить компанії Mowlem Engineering, а фірма R. Seifert and Partners зробила свій внесок у будівництво терміналу. Його відношення до даної моделі продиктовано його місцеположенням в міському середовищі міста та незначними розмірами забудови. Пасажирський термінал включає в себе засоби реєстрації, стійки квитків, охорону, зал вильоту, причали відправлення та прибуття, зони вильоту, зони повернення внутрішнього та міжнародного багажу, імміграційну та митну службу, магазини, бізнес-центр і заклади харчування. Покращений термінал має збільшену зону очікування пасажирів і додатковий

простір у залі вильоту.

Зала вильоту, розташована на першому поверсі, вміщує 326 пасажирів. У західній частині будівлі терміналу розташовані зона отримання багажу, імміграційні служби та приміщення для контролюючих органів і агентів з обробки. Зали вильоту на першому поверсі вміщують 50 пасажирів кожен. Компактна структура терміналу дозволяє скоротити час реєстрації та посадки в порівнянні з іншими аеропортами.

Аеропорт Лондон Сіті має одну злітно-посадкову смугу. Злітно-посадкова смуга має довжину 1199 метрів і виконана з бетону. Немає паралельної руліжної доріжки, яка обслуговує злітно-посадкову смугу. Злітно-посадкова смуга може приймати літаки розміром до регіонального реактивного літака ВАе 146. На східному кінці злітно-посадкової смуги передбачена точка очікування для трьох літаків, щоб підвищити ефективність злітно-посадкової смуги в години пік.

Однією з відмінних рис аеропорту є його безпосередня близькість до фінансового району Лондона. Пасажири можуть легко дістатися до аеропорту з центру міста, що виокремлює його цільову аудиторію.

Аеропорт Лондон-Сіті добре підходить для перельотів з однієї точки в іншу, особливо для коротких перельотів в межах Європи. Конфігурація з однією злітно-посадковою смугою відповідає моделі " Point-to-Point ", що дозволяє ефективно обслуговувати певні напрямки. Дизайн і розташування аеропорту сприяють його унікальному положенню в авіаційному ландшафті, підкреслюючи зручність і сполучення для задоволення конкретних потреб подорожуючих.

Однією з переваг моделі Point-to-Point є те, що прями рейси не залежать від інших рейсів або вузлових аеропортів. Це мінімізує "ефект доміно" у випадку затримки одного рейсу, який може спричинити численні затримки в мережі. Так само закриття аеропорту не матиме значного впливу на інший розклад. З цієї причини система Point-to-Point менш схильна до затримок. Модель перельоту Point-to-point дозволяє скоротити загальний час

польоту за рахунок усунення пунктів пересадки. Цей час можна також скоротити за рахунок польотів у географічно прямими напрямками та збільшенням швидкості руху повітряних суден. У порівнянні з моделлю Hub-and-Spoke, модель Point-to-Point зменшує залежність від аеропорту. Авіакомпанії, що працюють за моделлю Hub-and-Spoke, вважають, що вона є дуже привабливою операційною структурою, але ця модель поглинає майже всю пропускну спроможність аеропорту і не залишає вільних місць для інших потенційних перевізників. Ця залежність також зменшує кількість нових маршрутів діючих авіакомпаній. Однак, система Point-to-Point значно зменшує цю залежність, оскільки кожен маршрут з кожного аеропорту є активно важливим.



Рис. 1.2.2 Аеропорт Лондон-Сіті [25]

Реалізація прямих рейсів знижує ризик втрати багажу, оскільки пасажир зобов'язаний отримати свій багаж після кожного перельоту. В рамках цієї системи загальна кількість палива та забруднення на одного пасажера також нижче. Використання цієї системи приносить вигоду не тільки авіакомпанії, але й аеропортам. Максимальне використання літаків призводить не тільки до високої завантаженості екіпажу, але й до повного використання персоналу аеропорту протягом усього дня. Єдиний тип флоту, який зазвичай використовують лоукостери, зменшує витрати на технічне обслуговування та перепідготовку персоналу. Частота польотів у моделі Point-to-Point залежить від типу ринку та його щільності.

Більшість малих та середніх міст не мають достатнього попиту, щоб

підтримувати прямі рейси до більш ніж кількох пунктів призначення, якщо такі взагалі існують. Причиною низької частоти польотів у цій моделі також є більша кількість пар аеропортів (аеропорт відправлення - аеропорт призначення). Якщо перевізник не пропонує перевезення до необхідних напрямку місць, пасажир надасть перевагу перевізнику, який має стикувальні рейси, або подорожуватиме іншим видом транспорту. Без стикувальних рейсів або транспортного сполучення авіакомпанія не має можливості збалансувати специфічні зміни попиту на маршруті, натомість вона зосереджується на змінах у частоті польотів, розмірі літака або сезонних маршрутах, намагаючись збалансувати пропускну спроможність маршрутів і попит.

Відсутність стикувальних рейсів також може ускладнити планування роботи екіпажу в системах низькочастотних рейсів. Створення мережі та розширення кількості пунктів призначення за моделлю " Point-to-Point " потребує більшої кількості маршрутів. Наприклад, якщо авіакомпанія виконує рейси з п'яти аеропортів, їй знадобиться 10 маршрутів. Якщо перевізник розширює свою мережу до 1 пункту призначення, то для забезпечення прямих рейсів знадобиться ще 5 маршрутів. В результаті, кількість маршрутів, необхідних для покриття всіх міст (аеропортів) у мережі зростає дуже швидко. Кількість маршрутів знаходиться в прямій залежності і напрямку залежить від кількості пунктів призначення в мережі.

Другий основний тип мережі, який використовується авіакомпаніями – це Hub-and-Spoke. Як випливає з назви, він складається з хабу, відповідно вузлового аеропорту, який авіакомпанія використовує як транспортний пункт до запланованого кінцевого пункту призначення маршруту, і декількох нехабових аеропортів(регіональних), які представляють найбільші економічно вигідні пункти призначення в цьому регіоні.

Пасажир, який вилітає з будь-якого міста - не вузлового аеропорту до іншого пункту призначення в мережі – спочатку прибуває до центрального (вузлового) аеропорту, з якого він продовжує подорож до кінцевого пункту призначення. Таким чином, пасажери можуть подорожувати між будь-якими

двома містами мережі з однією пересадкою в хабовому аеропорту. Мережа ліній Hub-and-Spoke нагадує колесо транспортного засобу, з кількома такими структурами, що використовуються в одній мережі, де транспорт сконцентрований в одному головному аеропорту – хабі - головному вузлі з меншими національними аеропортами. Така система оптимально використовується для забезпечення повітряним транспортом широкої географічної зони і до багатьох пунктів призначення.

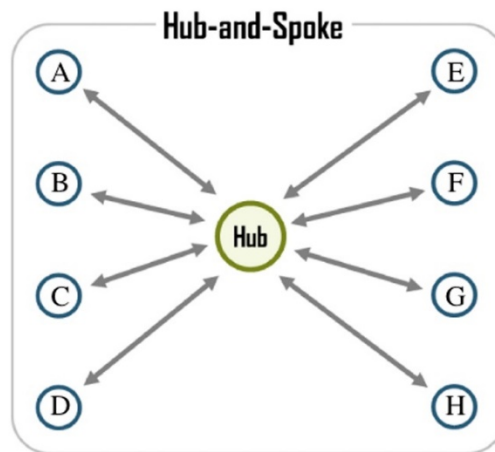


Рис. 1.2.3 Схема авіаційної системи Hub-and-Spoke [23]

Піонером моделі Hub-and-Spoke стала авіакомпанія Delta Airlines ще в 1955 році. Ця модель, принесла революцію в логістиці та транспортному секторі. Авіакомпанія Federal Express продемонструвала цінність концепції на початку сімдесятих років. Початок розвитку мережевої системи Hub-and-Spoke було покладено в 1978 році, з прийняттям закону про дерегуляцію авіакомпаній в США. Метою впровадження цієї системи була насамперед економічна ефективність. Окрім двох компаній, ця модель використовується багатьма великими авіакомпаніями такі як American Airlines, Air France, Lufthansa, Emirates та інші [25]

Яскравим архітектурним прикладом моделі Hub-and-Spoke є Міжнародний аеропорт Денвера. Міжнародний аеропорт, який часто називають DIA, є аеропортом у Денвері, штат Колорадо, введений в експлуатацію з 1995 р.. З площею 34 000 акрів (53 квадратних милі) це

найбільший аеропорт у Сполучених Штатах за загальною площею. Злітно-посадкова смуга 16R/34L є найдовшою загальнодоступною злітно-посадковою смугою в Сполучених Штатах. У 2013 році DIA був 15-м найбільш завантаженим аеропортом у світі за пасажиропотоком з 52 556 359 пасажирами [26].

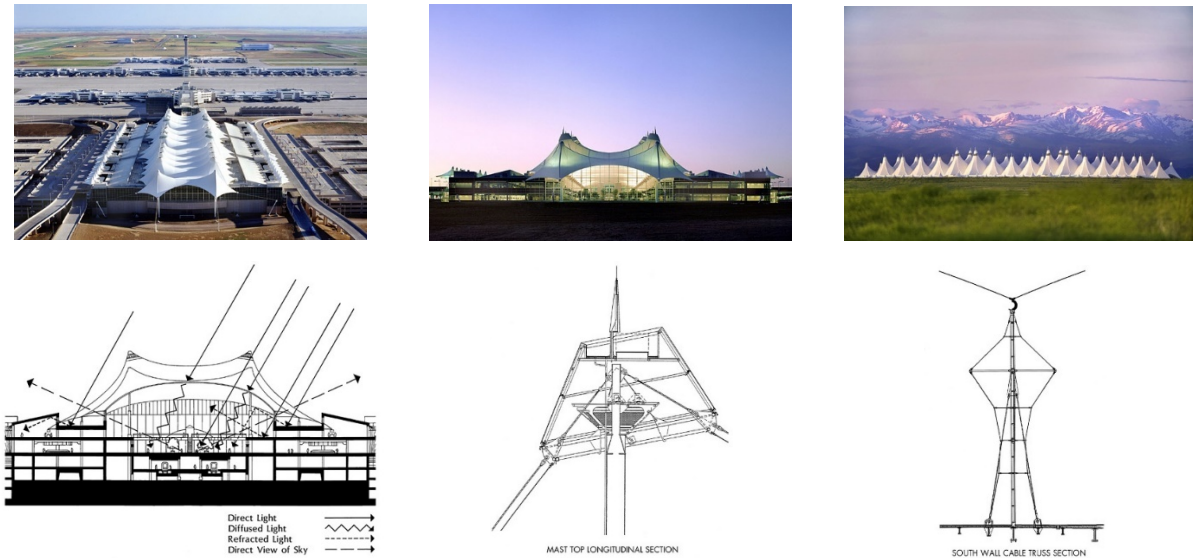


Рис. 1.2.4 Міжнародний аеропорт Денвера [27].

Проект розпочали архітектори Perez і завершили архітектори Fentress Bradburn з Denver, Pouw & Співробітники Arvada, CO та Vertram A. Bruton & Партнери Денвера. Фірмовий профіль DIA, що нагадує про снігові вершини Скелястих гір, був вперше намальований директором з дизайну Кертісом В. Фентрессом. Тодішній мер Федеріко Пенья взяв його за культову форму, яку він шукав - «схожу на Сіднейський оперний театр» - Дизайн DIA, а також його оптимізована для користувачів навігація від узбіччя до повітряної частини завоювали всесвітнє визнання DIA та зробили його дизайнера Fentress одним із найкращих дизайнерів аеропортів у світі.

Скульптурний навіс на даху в Колорадо нагадує про величні засніжені Скелясті гори, суворі криті фургони першопрохідців і вігвами корінних американців. Аеропорт вперше став символом міста та регіону. Гострий дах терміналу став добре відомим і викликав захоплення мандрівників у всьому світі.

Міжнародний аеропорт Даллас/Форт-Ворт займає друге місце за площею 78 квадратних кілометрів (30 квадратних миль). Диспетчерська вежа висотою 327 футів (100 м) є однією з найвищих у Північній Америці. Аеродром розташований у формі вертушки навколо центрального терміналу та залів. Таке розташування дозволяє незалежний потік повітряних суден до та з кожної злітно-посадкової смуги без будь-яких черг або перекриття з іншими злітно-посадковими смугами, а також дозволяє коригувати схеми повітряного руху, щоб уникнути бокового вітру, незалежно від напрямку вітру. За потреби можна додати додаткові злітно-посадкові смуги, максимум до 12 злітно-посадкових смуг. Зараз у Денвері чотири злітно-посадкові смуги на північ/південь (35/17 ліворуч і справа; 34/16 ліворуч і справа) і дві злітно-посадкові смуги на схід/захід (7/25 і 8/26) [27].

Мережа Hub-and-Spoke дозволяє авіакомпаніям ефективно планувати свої рейси навколо вузлового аеропорту, дозволяючи пасажиром дістатися з будь-якої точки мережі до більшості або до всіх запропонованих пунктів призначення. Оскільки пасажир часто надають перевагу 1 авіакомпанії на своєму маршруті, ця модель також дозволяє авіакомпаніям ефективно управляти своїми літаками, персоналом, пасажиром та іншими активами компанії. Робота за такою моделлю забезпечує більш просте розширення. Завдяки тому, що рейси здійснюються з пересадкою в головному хабі, на маршруті може бути заплановано кілька рейсів, що надає більше можливостей для пасажирів.

Модель Hub-and-Spoke оптимально використовується за таких обставин:

- велика відстань між 2 містами;
- низький попит між 2 містами,
- загальна кількість міст, які обслуговує авіакомпанія, є великою.

Модель Hub-and-Spoke вимагає меншої кількості маршрутів, ніж Point-to-Point. Наприклад, потрібно 5 маршрутів, щоб виконувати рейси між 6 пунктами призначення в мережі (з одним головним аеропортом і 5 не вузловими аеропортами). Однак, при застосуванні моделі "Point-to-Point", для

тієї ж кількості пунктів призначення буде потрібно 15 маршрутів[23].

Сучасна архітектура аеропортів - це динамічна галузь, невід'ємна від бездоганної функціональності та естетичної привабливості цих складних транспортних вузлів. За період існування даної сфери виокремилися відповідні декілька головних(основних) концепції, що є сукупністю відповідних чинників.

– *Дизайн терміналів:* термінали слугують центральним елементом будь-якого аеропорту, впливаючи на обслуговування пасажирів та операційну ефективність. Архітектурний дизайн терміналів є критично важливим фактором, починаючи від багатопроміневих структур, багатотермінальних споруд, до компактних, ефективних терміналів регіональних аеропортів.

– *Конфігурація злітно-посадкової смуги:* конфігурація і кількість злітно-посадкових смуг є ключовими архітектурними факторами, які безпосередньо впливають на роботу аеропорту. Великі аеропорти, такі як Міжнародний аеропорт Лос-Анджелеса, часто мають кілька паралельних злітно-посадкових смуг для забезпечення одночасних злетів і посадок, тоді як менші аеропорти можуть мати одну злітно-посадкову смугу для обслуговування певних типів рейсів.

– *Пасажиропотік та доступність:* Ефективний пасажиропотік є наріжним каменем проектування аеропорту. Це включає в себе розташування пунктів контролю безпеки, зон отримання багажу і загальну доступність аеропорту для пасажирів з різними потребами. Дизайн повинен забезпечувати баланс між протоколами безпеки та забезпеченням безперешкодної, зручної подорожі для мандрівників.

– *Інтеграція в місто.* В останні роки концепція аеротрополісу, прикладом якої є міжнародний аеропорт Інчхон, виходить за традиційні межі аеропорту, інтегруючи об'єкти аеропорту з навколишньою міською забудовою. Ця тенденція відображає цілісний підхід до проектування аеропортів, наголошуючи на сполучуваності, доступності та економічній синергії з прилеглими громадами.

– *Технологічна інтеграція*: Розуміння ключових архітектурних концепцій і типологій має вирішальне значення для проектування аеропортів, які не лише відповідають функціональним вимогам авіаперевезень, але й сприяють позитивному досвіду пасажирів та відповідають сучасним тенденціям у сфері сталого розвитку та технологій.

З розвитком архітектури аеропортів під вагою історичного розвитку, розвитку технологічного забезпечення, містобудівних чинників тієї чи іншої території та соціально-економічних чинників, визначилась типологія і концепції. Першочергова модель Point-to-Point еволюціонувала в модель Hub-and-Spoke. Така трансформація виникла завдяки потребі у збільшенні пасажиропотоку та покращенні умов для подорожуючих. Від моделі, яку передбачає термінал, сформувалися і загальні концепції, що розкривають особливості в проектуванні аеропортів та залежать від низки чинників(контекст, пасажиропотік і тд.).

1.3. Сучасні світові тенденції формування архітектури аеропортів.

Аеропорти вже відіграють важливу роль у суспільстві – як на місцевому, так і на глобальному рівнях – і їхній вплив лише зростатиме у міру розвитку авіаційної галузі. Очікується, що світовий флот комерційної авіації збільшиться на 33% до понад 36 000 літаків до 2033 року, згідно з аналізом Oliver Wyman. Тим часом Airports Council International (ACI) World прогнозує середньорічне зростання пасажиропотоку на 5,8% між 2022 і 2040 роками. До 2040 року понад 19 мільярдів пасажирів проходитимуть через світові аеропорти щороку [28] .

За останні роки та завдяки отриманому раніше досвіду, сформувалися тенденції – чинники, що покращать та допоможуть розвинути та піднести архітектуру аеропортів на зовсім новий рівень. Можна виокремити такі тенденції:

- технологічна інтеграція;
- розвиток сталого дизайну;
- адаптивність та гнучкість просторів;
- регіональний вплив, культурна ідентичність;
- безпека.

Оскільки світ продовжує зростати взаємопов'язаним, транспортна галузь змушена розробляти нові методи та технології, щоб покращити послуги, залучити клієнтів і випередити проблеми технічного обслуговування. Цей поштовх до інновацій особливо очевидний в авіації, оскільки багатьом авіакомпаніям важко йти в ногу зі зростаючим попитом на комфортні та доступні місця на комерційних рейсах[29].

Ключові напрямки цифрової трансформації в аеропортах

– *Цифровізація інфраструктури.* Діджиталізація інфраструктури передбачає інтеграцію активів та інфраструктури аеропорту для забезпечення ефективного зв'язку та обміну даними. Вона включає в себе безперервний зв'язок і прийняття рішень на основі даних.

Зв'язок є ключовим аспектом цифровізації інфраструктури. Він дозволяє різним об'єктам аеропорту, таким як системи обробки багажу, паркування та системи безпеки безперешкодно взаємодіяти один з одним. Інтегруючи ці системи, аеропорти можуть підвищити ефективність і безпеку своїх операцій. Наприклад, інтеграція систем обробки багажу з розкладом польотів може гарантувати, що багаж буде завантажений на правильний літак, що зменшує ризик втрати або затримки багажу.

Прийняття рішень на основі даних - ще один важливий аспект цифровізації інфраструктури. Збираючи і аналізуючи дані з різних систем аеропорту, оператори можуть отримати уявлення про свою діяльність, виявити вузькі місця і прийняти рішення на основі даних для оптимізації процесів, ефективного розподілу ресурсів і підвищення загальної продуктивності.

– *Діджиталізація комерційних потоків* передбачає використання технологій для покращення потоку товарів та послуг в аеропортах. Вона

включає впровадження надійних мережевих систем і автоматизацію процесів.

Мережева інфраструктура: надійні мережеві системи необхідні для зв'язку та обміну даними в режимі реального часу між різними зацікавленими сторонами в аеропортах, такими як авіакомпанії, наземні оператори та вантажні оператори. Маючи надійну мережеву систему, зацікавлені сторони можуть обмінюватися інформацією про розклад рейсів, доставку вантажів та іншими важливими даними в режимі реального часу, що дозволяє їм працювати разом більш ефективно і результативно.

Автоматизація процесів – ще один важливий компонент діджиталізації комерційних потоків. Автоматизація може бути використана для відстеження вантажів, планування ресурсів і підвищення кібербезпеки. Автоматизовані системи відстеження вантажів можуть надавати інформацію в режимі реального часу про місцезнаходження і статус вантажу, знижуючи ризик його втрати або пошкодження. Автоматизоване планування ресурсів може допомогти аеропортам ефективніше розподіляти ресурси, наприклад, призначати виходи на посадку та місця для паркування літаків. Автоматизація кібербезпеки може підвищити рівень безпеки за рахунок автоматизації виявлення загроз і реагування на них.

– *Діджиталізація пасажиропотоку* передбачає використання технологій для оптимізації роботи аеропорту та покращення якості обслуговування пасажирів. Вона включає в себе впровадження інноваційних технологій і аналіз даних в режимі реального часу.

Оптимізація операцій є ключовим аспектом діджиталізації пасажиропотоку. Це передбачає використання інноваційних технологій, таких як інтелектуальні системи управління чергами і динамічні табло, для поліпшення роботи аеропорту і підвищення задоволеності пасажирів. Наприклад, інтелектуальні системи управління чергою можуть скоротити час очікування на пунктах контролю безпеки, автоматично спрямовуючи пасажирів до найкоротшої черги, в той час як динамічні табло можуть надавати інформацію в режимі реального часу про зміни на виході на посадку

і затримки рейсів.

Аналіз даних – ще один важливий компонент діджиталізації пасажиропотоку. Відстежуючи та аналізуючи дані в режимі реального часу з різних систем аеропорту, таких як стійки реєстрації, системи обробки багажу та виходи на посадку, аеропорти можуть оптимізувати процеси та покращити досвід пасажирів. Наприклад, аналіз даних в режимі реального часу може допомогти аеропортам виявити вузькі місця і розподілити ресурси більш ефективно, що призведе до прискорення реєстрації та скорочення часу очікування для пасажирів. Крім того, завдяки використанню даних про пасажирів можна створити персоналізований клієнтський досвід, надаючи пасажирам індивідуальні рекомендації та послуги на основі їхніх вподобань та поведінки [30].

Пасажирський термінальний комплекс міжнародного аеропорту Хамад, м.Доха демонструє в собі синтез сучасних тенденції та культурної ідентичності. Архітектори: НОК, рік будівництва – 2014 р., площа - 600000 м².

Завдяки виразній архітектурі, вкоріненій у місці, культовий термінал справляє незабутнє враження на гостей. Незважаючи на сучасний дизайн, який відображає прогресивне зростання Катару, аеропорт віддає належне багатій культурній спадщині та природному середовищу країни. Драматичний, вигнутий силует будівлі нагадує океанські хвилі та піщані дюни, створюючи потужний образ воріт Катару у світ.

Пасажири, які відлітають, відчують хвилястий супердах у залитому світлом залі вильоту. Скляний фасад зі сталевим каркасом забезпечує безперешкодний вид із зони прибуття на узбіччі через зал продажу квитків, що дозволяє пасажирам легко знаходити пункти призначення. Довші східний і західний фасади мають аналогічне високоефективне скло, яке контролює сонячне тепло і відблиски. Рухаючись через відкриту імміграційну зону, пасажири, які відправляються, приєднуються до трансферних пасажирів на першому поверсі під величезним центральним світловим вікном, яке

забезпечує візуальний доступ до одного з п'яти залів. Два великі пересадочні вузли з'єднані між собою автоматичним перевізником людей.



Рис. 1.3.1 Міжнародний аеропорт Хамад [31].

Пасажири, які прибувають, просуваються до багажного залу на першому поверсі та виходять до потрібного об'ємного лічильника та залу зустрічей із прямим доступом до павільйонів таксі та інтермодального транспортного вузла.

Величезна дерев'яна стеля в найдовшому коридорі забезпечує візуальне тепло, яке контрастує з гладкими металевими та скляними поверхнями. В інших залах склепінчасті металеві стелі імітують хвилясту лінію даху. Скло огортає просторі трюмні кімнати, тихі кімнати, вузли діяльності пасажирів і 17 залів авіакомпаній. Мансардні вікна та з'єднані скляні стелі «блискавки» забезпечують природне освітлення та вражаючий вечірній вид на пустелю.

Навмисна відсутність орнаменту дає пасажиром внутрішнє розуміння руху та просторової функції в терміналі. Команда вибрала матеріали з огляду на їх довговічність, стійкість і місцеве значення. Витончені структурні арки

залишилися без прикрас, а величезна поверхня підлоги являє собою комбінацію терацо в зонах з високим рівнем циркуляції та килима в допоміжних приміщеннях.

На південь від пасажирського терміналу символічним серцем аеропорту є громадська мечеть. Її купольний молитовний зал і тонкий мінарет видно з в'їзної дороги. Споруди розташовані на вимощеній камінням площі, усіяній струменями фонтанів, які символізують очисну роль води.

Зручності для гостей включають два готелі, велику кількість магазинів безмитної торгівлі, а також спа та оздоровчий клуб. Широка публічна мистецька програма включає роботи місцевих і міжнародних художників по всьому терміналу.

Збільшуючи увагу до впливу авіації на навколишнє середовище, архітектори проектують нове покоління аеропортів, орієнтованих на стійкість. Проект аеропорту Хамад так залучив енергоефективну підсвітку стелі природнім освітленням. Наразі майже неможливо знайти сучасні проекти аеропортів без залучення технологій сталого дизайну[31].

Існує декілька аспектів, що транслюють залучення сталого дизайну в архітектуру аеропортів:

- використання тих існуючих конструктивних елементів, що вже наявні(в ситуації з збільшенням та розширенням аеропортів);
- кліматичний підхід до проектування;
- використання місцевих будівельних матеріалів;
- взаємозв'язок аеровокзалу з іншими видами загального транспорту;
- використання поновлювальних джерел енергії.

Головна мета цих аспектів – зменшити виділення вуглецю в атмосферне повітря, щоб його показники приближалися до нуля [32].

Прикладом використання енергоефективних конструкцій є Міжнародний аеропорт Шеньчжень Баоань, Архітектори: Massimiliano & Доріана Фуксас, Площа: 500000 м², рік: 2013 рік.

Концепція плану терміналу 3 міжнародного аеропорту Shenzhen Bao'an нагадує образ манти, риби, яка дихає та змінює власну форму, зазнає змін, перетворюється на птаха, щоб відсвяткувати емоції та фантазію польоту.

Конструкція ТЗ - тунель довжиною приблизно 1,5 км - ніби змодельований вітром і нагадує образ скульптури органічного вигляду. Для профілю покрівлі характерні варіації висоти з натяком на природний ландшафт.

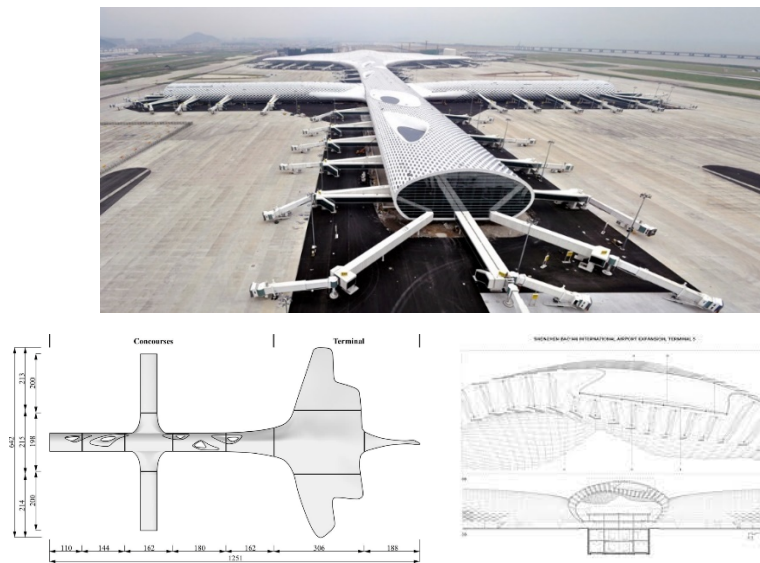


Рис. 1.3.2 Міжнародний аеропорт Шеньчжень Баоань [33]

Символічним елементом плану є мотив внутрішньої та зовнішньої подвійної «шкіри» ліхтарів, що огортає конструкцію. Завдяки подвійному шару «шкіра» пропускає природне світло, таким чином створюючи світлові ефекти у внутрішніх просторах. Обшивка виконана з металу обтікаючої форми та скляних панелей різного розміру, які можуть частково відкриватися.

Пасажири потрапляють у термінал із входу, розташованого під великим «хвостом» ТЗ. Широка бухта аеровокзалу характеризується білими конічними опорними колонами, які піднімаються вгору, торкаючись покрівлі, як всередині собору. На першому поверсі термінальна площа забезпечує доступ до зон багажу, відправлень і прильотів, а також до кав'ярень і ресторанів, офісів і бізнес-центрів. У кімнаті вильоту знаходяться стійки реєстрації,

інформаційні пункти авіакомпаній і кілька довідкових служб. Подвійні та потрійні простори кімнати відправлення встановлюють візуальний зв'язок між внутрішніми рівнями та створюють прохід для природного світла. Після реєстрації національні та міжнародні пасажиропотоки розподіляються вертикально на виліт.

Одним з ключових аспектів сталого дизайну аеропорту Шеньчжень Баоань є його спрямованість на енергоефективність. Аеропорт використовує найсучасніші технології для оптимізації енергоспоживання, включаючи енергоефективне освітлення, системи клімат-контролю та інтеграцію відновлюваних джерел енергії, таких як сонячні панелі. Ці заходи сприяють зменшенню вуглецевого сліду та загальній економії енергії[34].

Адаптивність і гнучкість просторів в архітектурі аеропортів є критично важливими з огляду на динамічний характер авіаперевезень, мінливі потреби пасажирів і непередбачувані зовнішні фактори. Аеропорти повинні бути спроектовані з акцентом на універсальність, щоб відповідати різноманітним функціям і ефективно реагувати на мінливі обставини.

Напрямки адаптивності аеропортів.

- *Адаптивне проектування до мінливої динаміки пасажиропотоку.* Приклад рішення: модульні сидіння, гнучкі конфігурації воріт і масштабовані пункти контролю безпеки. Така адаптивність забезпечує ефективне використання простору в години пік і запобігає заторам у більш спокійні періоди.

- *Багатофункціональні простори.* Приклад рішення: зони очікування призначені не лише для очікування пасажирів, але й для надання різноманітних послуг. Включення в ці зони магазинів, ресторанів і розважальних закладів підвищує цінність і робить середовище аеропорту більш привабливим і адаптованим до вподобань пасажирів.

- *Динамічна реєстрація та обробка багажу.* Приклад рішення: автоматизовані стійкі реєстрації та гнучкі багажні системи сприяють ефективному використанню простору. Крім того, можливість змінювати

конфігурацію цих зон у відповідь на зміну вимог авіакомпаній і безпеки гарантує, що аеропорт може швидко адаптуватися до мінливих операційних потреб.

- *Гнучкі торгові та комерційні площі.* Приклад рішення: поп-ап магазини, змінні експозиції та адаптивні кіоски дозволяють аеропортам пропонувати пасажиром різноманітний комерційний досвід. Така гнучкість не лише відповідає мінливим споживчим тенденціям, але й надає можливості місцевому бізнесу брати участь у житті аеропорту.

- *Технологічні адаптації.* Приклад рішення: розумні системи аеропортів, адаптивні вивіски та аналітика даних в режимі реального часу сприяють ефективному управлінню простором. Технології також дозволяють безперешкодно реконфігурувати простір відповідно до пасажиропотоків, вимог безпеки та операційних змін.

- *Дизайн, орієнтований на майбутнє:* Приклад рішення: модульна конструкція, адаптивна інфраструктура і масштабовані технології гарантують, що аеропорти зможуть легко адаптуватися до нових тенденцій, технологій і операційних моделей[35].

Прикладом універсальності, адаптивності та зручності є Аеропорт Чангі, Сінгапур. Архітектори: Safdie Architects, площа: 135700 м², рік: 2019 рік.

Виконуючи свою місію сполучної ланки між існуючими терміналами, Jewel поєднує два середовища — інтенсивний ринок і райський сад — щоб створити нову типологію, орієнтовану на громаду, як серце та душу Чангі Аеропорт. Jewel поєднує враження від перебування на природі з культурними та розважальними об'єктами, яскраво стверджуючи ідею аеропорту як піднесеного та жвавого міського центру, що повторює що Сінгапур має репутацію «міста в саду».

Загальнодоступний центр площею 135 700 кв. м включає в себе об'єкти наземного обслуговування аеропорту, закриті сади та розважальні об'єкти, торговельні пропозиції, ресторани та кафе, а також готельні об'єкти – все під одним дахом. Прямо з'єднаний із терміналом 1 та терміналами 2 і 3 через

пішохідні мости, Jewel залучає як транзитних пасажирів, так і широку громадськість. Кожна з кардинальних осей — північ, південь, схід і захід — посилена садами шлюзів, які орієнтують відвідувачів і забезпечують візуальний зв'язок між внутрішніми програмними елементами Jewel та іншими терміналами аеропорту[36].

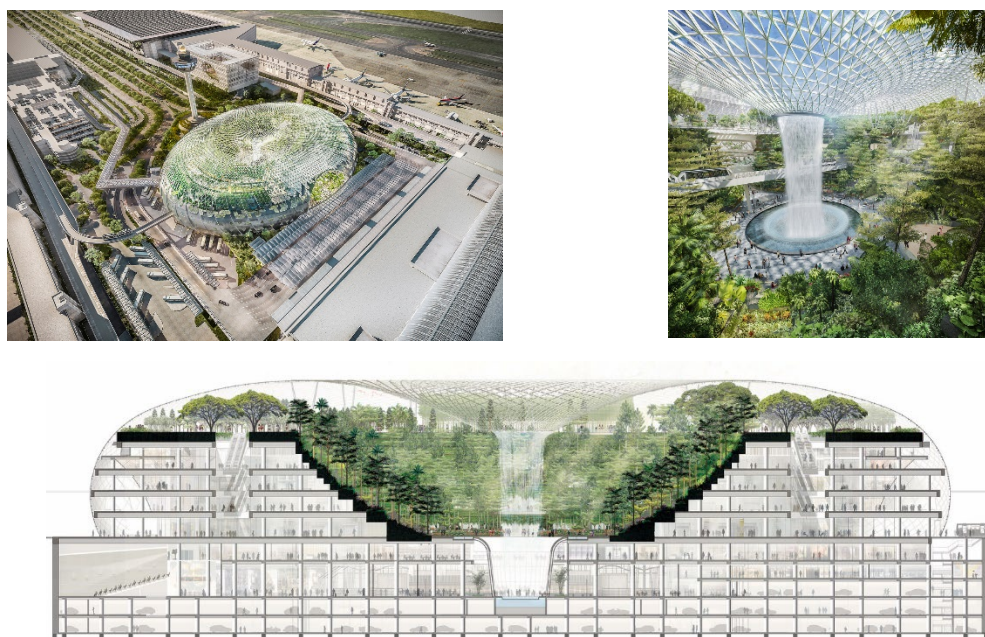


Рис. 1.3.3 Аеропорт Чангі, Сінгапур [37]

У центрі Jewel знаходиться Лісова долина, критий сад із терасами, який пропонує багато просторових та інтерактивних вражень із пішохідними стежками, каскадними водоспадами та тихими зонами відпочинку. Посеред понад 200 різних видів дерев і флори є найвищий у світі критий водоспад — «дощовий вихор» — що ллється з окулуса на куполоподібному даху до саду Лісової долини сімома поверхами нижче. Водоспад — у пікових умовах тече понад 10 000 галонів на хвилину — допомагає охолоджувати навколишнє ландшафтне середовище та збирає значну кількість дощової води для повторного використання навколо будівлі. Сади оточують багаторівневий торговий ринок на п'яти рівнях, доступ до саду здійснюється через низку вертикальних каньйонів.

Геометрія Jewel базується на напівперевернутому тороїдальному куполоподібному даху. Розміри 200 метрів у поперечнику при найдовшому прольоті та опори лише з перервами вздовж краю саду, інтегрована структура та система фасаду дозволяють створити інтер'єр майже без колон. Досягнення рівня комфорту для різноманітних видів діяльності, а також для підтримки широкого спектру рослинного життя в межах достатнього сонячного світла вимагало інтегрованої системи скління, статичного та динамічного затінення, а також інноваційної та ефективної витісної системи вентиляції. Планується, що Jewel отримає платиновий статус GreenMark у Сінгапурі [37].

Адаптивність і гнучкість просторів в архітектурі аеропортів мають фундаментальне значення для створення стійкого і орієнтованого на пасажирів середовища. Проектування аеропортів, здатних розвиватися і реагувати на мінливі потреби, не тільки підвищує операційну ефективність, але й сприяє створенню позитивного і комфортного досвіду для мандрівників. Оскільки аеропорти продовжують залишатися центрами глобального сполучення, пріоритет адаптивності гарантує, що вони залишатимуться універсальними і здатними відповідати на виклики, що диктує час.

На прикладі розглянутих аеропортів, можемо зробити висновок, що в сучасних проектах залучають якомога більше тенденцій, особлива увага надається цифровізації та сталому розвитку аеропортів. А адаптивність просторів є невід'ємною частиною розвитку та перспективою збільшення пасажиропотоку.

Висновки по першому розділу.

1. Виявлено що генезис аеродромів від примітивних аеродромів до складних авіаційних вузлів відображає розвиток авіаційних технологій та є наглядним прикладом зміни суспільних потреб – від транспортних вузлів у багатофункціональні комплекси. А інновації в інфраструктурі аеропортів, такі як впровадження злітно-посадкових смуг з твердим покриттям та навігаційних

засобів, з часом значно підвищили безпеку та операційну ефективність, чим дали великий поштовх у розвитку та значенні аеропортів, як способом пересування. Розвиток сучасних аеродромних структур формується під впливом конвергенції факторів, включаючи технічний прогрес, урбанізацію та глобалізацію. Постійна еволюція дизайну аеродромів підкреслює важливість адаптивної та стійкої інфраструктури для задоволення динамічних потреб авіаційної галузі.

2. Визначено, що існує дві основні типології аеропортів за технологічним процесом – Point-to-Point та Hub-and-Spoke. Кожна з типологій має свої переваги та недоліки. Приналежність до тієї чи іншої визначається попитом, пасажиропотоком та в аналізі доцільності використання тієї чи іншої типології за технологічним процесом. Типологія за Point-to-Point раціональну у ситуації, якщо існує невелика відстань між пунктом відправлення та пунктом прибуття, невеликою кількістю обслуговуваних міст(країн) та високому попиту на послуги авіап перевезень у регіоні. Типологія за Hub-and-Spoke передбачає статус аеропорту – як проміжного у ланцюжку до запланованого пункту прибуття. Дану концепцію доцільно використовувати, якщо велика відстань між двома пунктами, низький попит між двома містами та великою кількістю напрямків, що обслуговуються.

3. Досліджено досвід проектування аеропортів. Виявлено, що принципи сталого проектування, такі як пасивна сонячна енергетика та екологічні будівельні матеріали, все більше інтегруються в архітектуру аеропортів, сприяючи створенню екологічно відповідальних та енергоефективних проектів терміналів. А тенденції формування архітектури аеропортів мають стрімкий розвиток у відповідь на необхідність залучання пасажирів, особливо що стосується транспортних вузлів у ковідний та постковідний період. В даному випадку це світове потрясіння – як важіль технологічного прогресу.

4. Виявлена тенденція появи "розумних" аеропортів, оснащених датчиками IoT (Інтернет речей) та алгоритмами штучного інтелекту, що

трансформує досвід пасажирів завдяки персоналізованим послугам, оптимізованим операціям та посиленим заходам безпеки.

5. Проведено спостереження, що сталий дизайн аеропортів набуває все більшої популярності у всьому світі: аеропорти впроваджують екологічні елементи, такі як зелені дахи, системи відновлюваної енергетики та технології рециркуляції води, щоб мінімізувати вплив на навколишнє середовище та зменшити викиди вуглецю. Міста-аеропорти стають інтегрованими міськими центрами, поєднуючи авіаційну інфраструктуру з комерційними, житловими та рекреаційними об'єктами, створюючи динамічні та самодостатні громади.

6. Встановлено що діджиталізація та автоматизація змінюють роботу аеропортів, а досягнення в галузі робототехніки, біометрії та автономних транспортних засобів революціонізують такі процеси, як обробка багажу, перевірка на безпеку та управління пасажиропотоками.

РОЗДІЛ 2.

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ПРОЄКТУВАННЯ СУЧАСНИХ АЕРОПОРТІВ

2.1 Методика дослідження формування архітектури сучасних міжнародних аеропортів.

У зростаючому попиті на сферу авіаперевезень, розвитку технологій та інновацій архітектурний генезис сучасних міжнародних аеропортів є свідченням еволюції потреб і прагнень людства. Щоб досягнути тонкощі архітектурно-планувальної організації, функціональності та соціально-економічного впливу, необхідним стає глибоке вивчення методів дослідження формування архітектури аеропортів. Дане дослідження поглиблюється в вже існуючі роботи, визнаючи важливість аналізу досвіду у формуванні аеропортів майбутнього. Вивчення теоретичних основ, історичного розвитку та практичного досвіду не тільки розкриває складну еволюцію аеропортів, але й надає безцінну інформацію для архітекторів, інженерів і дотичних до сфери проектування, які прагнуть створити аеропорти, що безперешкодно інтегрують технологічні досягнення, імперативи сталого розвитку і постійно мінливі вимоги динамічної авіаційної індустрії.

Свій внесок в формування і висвітлення теми організації структури аеропортів вніс Пустовойт Р.О. в праці «Планувальні рішення зупиночних пунктів транспорту у транспортно-пересадочних вузлах аеропортів»[38]. У статті представлені підсумкові результати стану сучасних інженерно-планувальних рішень зупиночних пунктів у транспортно-пересадочних вузлах, розкрито чинники впливу просторово-планувальних рішень на формування транспортно-пересадочних вузлів. Розглянуто напрями вдосконалення та розвитку функціонально-просторової організації транспортно-пересадочних вузлів. В статті, як підсумок, піднята тема важливості невід’ємного зв’язку аеропорту з містом, необхідність в проектних рішеннях враховувати важливість інженерно-транспортних мереж для

комфорту пасажирів та за наявності великого пасажиропотоку влаштування мережі громадського транспорту для урбанізації міста, скороченню потоків та прокладанню найкоротших маршрутів для пасажирів.

Великий внесок в вітчизняну методику дослідження аеропортів вніс Касім М.Б. в своїй дисертації «Принципи архітектурно-планувальної організації терміналів аеропортів (на прикладі аеропортів Іраку)»[35]. Проаналізувавши світовий досвід, вчений виокремив класифікацію, фактори впливу на термінали, проаналізував планувально-функціональну та об'ємно-просторову організацію аеропортів. Також сформулював основні принципи архітектурно-планувальної структури, в залежності від наявності додаткових функцій. Його праця, не дивлячись на те, що в проектній частині висвітлювались на прикладі аеропортів Іраку, дала суттєву матеріальну базу для вітчизняного досвіду в даній типології.

В статті «Унітарний урбанізм аеропортів»[39] Агєєва Г.М. підняла вкрай важливу тему, що стосується сучасних аеропортів, а саме – про значну роль неавіаційних видів діяльності через велику частку доходів в авіаційній сфері.

В даній дипломній роботі, у першому розділі, проведений аналіз генезису аеропортів та виокремлені часові проміжки, що висвітлюють ключові точки та рушійні сили розвитку даної типології. Посередком вивчення світового досвіду було висвітлено чинники, які модернізувались під впливом сукупності зовнішніх факторів. Досліджено архітектурні концепції на базі особливостей технологічного процесу. Виокремлено головні позиції існуючих технологічних процесів Point-to-Point та Hub-and-Spoke і доречність того чи іншого в проектних рішеннях. Підкреслено домінуючу позицію технології Hub-and-Spoke в крупних сучасних аеропортах міжнародного значення. Розглянуто існуючі тенденції в архітектурі аеропортів міжнародного значення. Було зроблено висновок, стосовно недостатнього становища лише функціональної складової проектів, а й в необхідності допоміжних функцій, діджиталізації просторів, технологізації процесів, об'ємно-просторових сучасних рішень та залучення енергоефективних конструкцій та матеріалів в

проектні рішення.

На основі виокремлених тенденції та дослідженого існуючого проектного досвіду була сформована класифікація аеропортів за архітектурними ознаками(див. рис. 2.1.1).

За видом обслуговування аеропорти поділяються на пасажирські, вантажні та комбіновані. Сучасні аеропорти міжнародного значення майже всі комбіновані за видом обслуговування. Пасажирський аеропорт за видом обслуговування - аеропорт, в якому надаються тільки послуги пасажирського повітряного транспорту, включаючи доступ до повітряного транспорту, прийом і відправлення пасажирів, розподіл рейсів, продаж квитків, інструктаж пасажирів, а також трансфер, зупинку і відпочинок, прийом і передачу багажу пасажирів, обслуговування повітряного транспорту тощо, і в якому зупиняється тільки пасажирський повітряний транспорт. Окремо пасажирські та вантажні, найчастіше, можна побачити в проектних рішеннях невеликих периферійних регіональних аеропортах. Обслуговують в залежності від необхідного цільового призначення аеропорту. Вантажний аеропорт - аеропорт, в якому надаються тільки вантажні повітряні перевезення, включаючи доступ до повітряних суден, приймання та відправлення вантажів, розподіл рейсів, розрахунок та отримання тарифів, передачу та маршрутизацію вантажів, зберігання вантажів, контроль вантажів, класифікацію пакетних вантажів, послуги повітряних суден тощо, і в якому зупиняються тільки вантажні повітряні судна.

За транспортним призначенням аеропорти бувають базові(головні), запасні, військові та приватні. Даний пункт класифікації тісно пов'язаний з пунктом *за рівнем доступності*(регіональні, що обслуговують окремий регіон, міжрегіональні, що відповідають за міжміське сполучення всередині країни та міжнародні, що відповідають за сполучення між країнами всього світу). В Україні існує три базових аеропорти – Бориспіль у м. Київ, Аеропорт в м. Одеса та аеропорт імені Данила Галицького у м. Львів. Ці аеропорти міжрегіонального та міжнародного значення. Інші ж аеропорти України, через

недостатній пасажиропотік, хоч і мають статус міжнародного, фактично, експлуатуються, як міжрегіональні і є запасними(допоміжними) за транспортним призначенням. Військовий аеропорт - це аеропорт, в якому надаються тільки військові транспортні послуги, включаючи доступ до повітряного флоту, постачання, оснащення та харчування військового повітряного флоту, завантаження та розвантаження боєприпасів, посадку та висадку військовослужбовців, а також спеціалізовані послуги повітряного флоту. Приватні аеропорти зазвичай мають, порівняно, маленькі масштаби аеродрому та обслуговують приватні джети. Також має місце вказати нерозповсюджені на території України, але мають місце бути – аеропорти для дослідної роботи, що залучаються у наукових цілях, використовуються у документальному кінематографі та тд.

В ефективній мультимодальній транспортній мережі всі елементи і компоненти, включаючи вузли і сполучення, ніколи не працюють на одному рівні, і кожен з них призначений для охоплення певного діапазону, щоб уникнути перетину між вузлами, забезпечуючи при цьому максимальне обслуговування, а також спрямовувати транспортні потоки за ієрархічним принципом. Виходячи з цього, аеропорти можна розділити на перераховані категорії.

За технологічним процесом розрізнять такі аеропорти, як Point-to-Point та Hub-and-Spoke. Point-to-Point - це модель, в якій рейси виконуються здійснюються безпосередньо між двома містами, незалежно від відстані. Hub-and-Spoke - він складається з хабу, відповідно вузлового аеропорту, який авіакомпанія використовує як транспортний пункт до запланованого кінцевого пункту призначення маршруту, і декількох нехабових аеропортів(регіональних), які представляють найбільші економічно вигідні пункти призначення в цьому регіоні.

Залежно від довжини злітної смуги аеропорти поділяються на декілька класів. В ДБН В.2.3-XX:2022 «Аеродроми. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво»[1], залежно від довжини взлітної смуги: 4F - позакласні

смуги - 3500 м і більше, 4E – 3200 м, 4D – 2600 м, 4C, 3C – 1800 м, 3B – 1300 м, 2B, 2A - 1000м, 1B, 1A – 500 м.

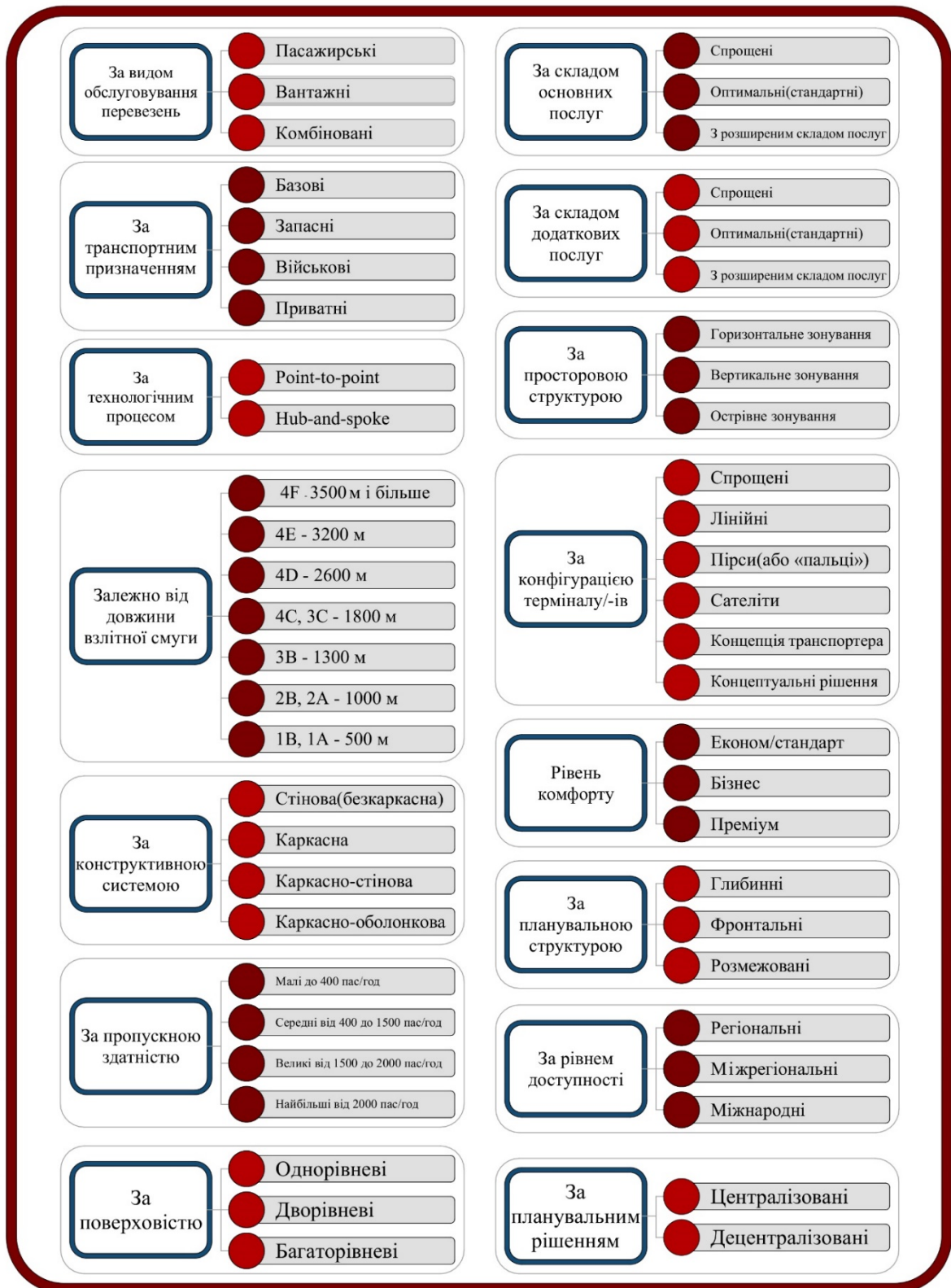


Рис. 2.1.1 Класифікація аеропортів за архітектурними ознаками.

За конструктивною системою аеропортів можна виокремити чотири категорії: стінова(безкаркасна), каркасно-стінова, каркасна та каркасно-оболонкова. Стінова конструктивна система застосовувалась в перших аеропортах та була поширена в проєктних рішеннях радянського виробництва. Каркасно-стінова система базується на розподілі всіх вертикальних і горизонтальних навантажень між стінами і каркасом. Система використовується у двох варіантах: з несучими зовнішніми стінами і внутрішнім каркасом або із зовнішнім каркасом і внутрішніми несучими стінами. На стінові елементи передаються всі або більша частина горизонтальних навантажень і впливів, на стержневі (каркас) – переважно вертикальні навантаження. Каркасна система - де типи вертикальних несучих конструкцій є стержневі із елементів суцільного поперечного перетину. Каркасно-оболонкова система базується на поєднанні зовнішньої несучої оболонки будівлі з внутрішнім каркасом при роботі оболонки на всі види навантажень і впливів, а каркасу – переважно на вертикальні навантаження.[40]

За пропускною здатністю аеропорти поділяються на: малі до 400 пас/год; середні від 400 до 1500 пас/год; великі від 1500 до 2000 пас/год; Найбільші від 2000 пас/год та в сучасних проєктних рішеннях досягають в десятки тисяч пасажирів в годину.

За поверховістю терміналів можна виокремити наступні критерії: однорівневі аеропорти, дворівневі аеропорти, багаторівневий термінальний комплекс. Серед перелічених також можна розгорнуто додати наступні особливості планувальної організації, в відношенні поверховості, які можна спостерігати в існуючих концепціях аеропортів - інтегрований транспортний вузол(багаторівневий термінальний комплекс), небесні мости(підвісні) та супутникові термінали, вертикальний дизайн аеропорту, термінал з антресолями, п'ятикутний або круговий дизайн терміналу(може бути як одно- чи дворівневим, так і багаторівневим).

За складом основних послуг віділяють спрощені, оптимальні(стандартні)

та поліпшені(з розширеним складом послуг). Спрощені – це оптимально визначений можливий перелік функцій, що, першочергово, відповідає головній функції – транспортне сполучення(продаж квитків, паспортний контроль, каси, зали очікування і тд).Оптимальні(стандартні) відповідають набору основних та супутніх функцій(транспортне перевезення та стандартний набір функціональних зон для належного достатнього комфорту пасажирів). Це можуть бути зони з закладами харчування, зони для матері та дитини і тд. Поліпшений перелік функцій притаманний терміналам з великим пасажиропотоком і має перелік додатковий функцій для дозвілля та перебування відвідувачів(готелі, ресторани, дитячі зони, торговельні простори і тд.)

За конфігурацією терміналу та взаємним його розміщенням з злітно-посадковою(ми) смугами. Класифікацію зображено графічно див рис. 2.1.2.

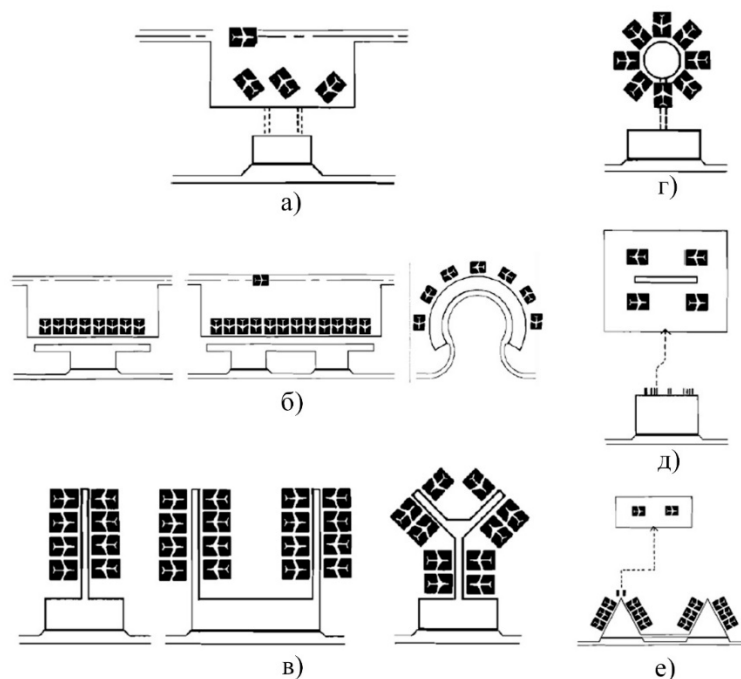


Рис. 2.1.2 Конфігурація терміналу[41].

- а) спрощена; б) лінійна в)конфігурація з пірсами або «пальцями»
г)центральный з сателітами д) концепція на основі транспортера е)
концептуальне рішення

За просторовою структурою поділяють горизонтальне зонування, вертикальне та острівне, в залежності яким чином технологічні процеси були

поділені в середині терміналу.

За рівнем комфорту аеропорти поділяють на : економ(стандарт), бізнес та преміум. Залежать дані категорії від пасажиропотоку, місця розташування аеропорту, його функціонального призначення, значення аеропорту та в доцільності капіталовкладень в термінал.

За планувальною структурою поділяють на глибинні, фронтальні та розмежовані, в залежності від траєкторії здійснення повного циклу технологічного процесу пасажиром від входу в будівлю до посадки на літак.

За планувальним рішенням аеропорти поділяються на централізовані та децентралізовані, в залежності від кількості терміналів, відповідно – одному чи два і більше.

Аеропорти, як складна інженерна споруда, вимагає дотримання великої кількості чинників, що впливають на їх формування. Варто виділити серед них техногенні, природні та антропогенні зовнішні фактори.

Техногенні поділяються на містобудівні та архітектурно-планувальні. Містобудівні в свою чергу на: вплив зони підвищеної шумової дії на середовище та забудову, необхідність пошуку значної території забудови під аеропортне господарство, складність транспортної та пішохідної доступності через значну територію забудови, обмеження поверховості забудови. Архітектурно-планувальні складаються з: енергоефективних проєктних рішень, використання сучасних матеріалів, сміттєвидалення з території аеродрому та проєктні рішення для захисту від птахів.

Природний: передбачає врахування кліматичних особливостей при формуванні архітектури терміналів, визначаючи композиційне рішення терміналу: відкрита, закрита форма. Основні параметри – вітрові навантаження, рівень ґрунтових вод та якісний склад ґрунтів.

Антропогенний: передбачає врахування діяльності людини та соціально-економічних чинників, що впливають на архітектурну структуру аеропортів. Основні параметри: запит на внутрішні перельоти в країні, вплив

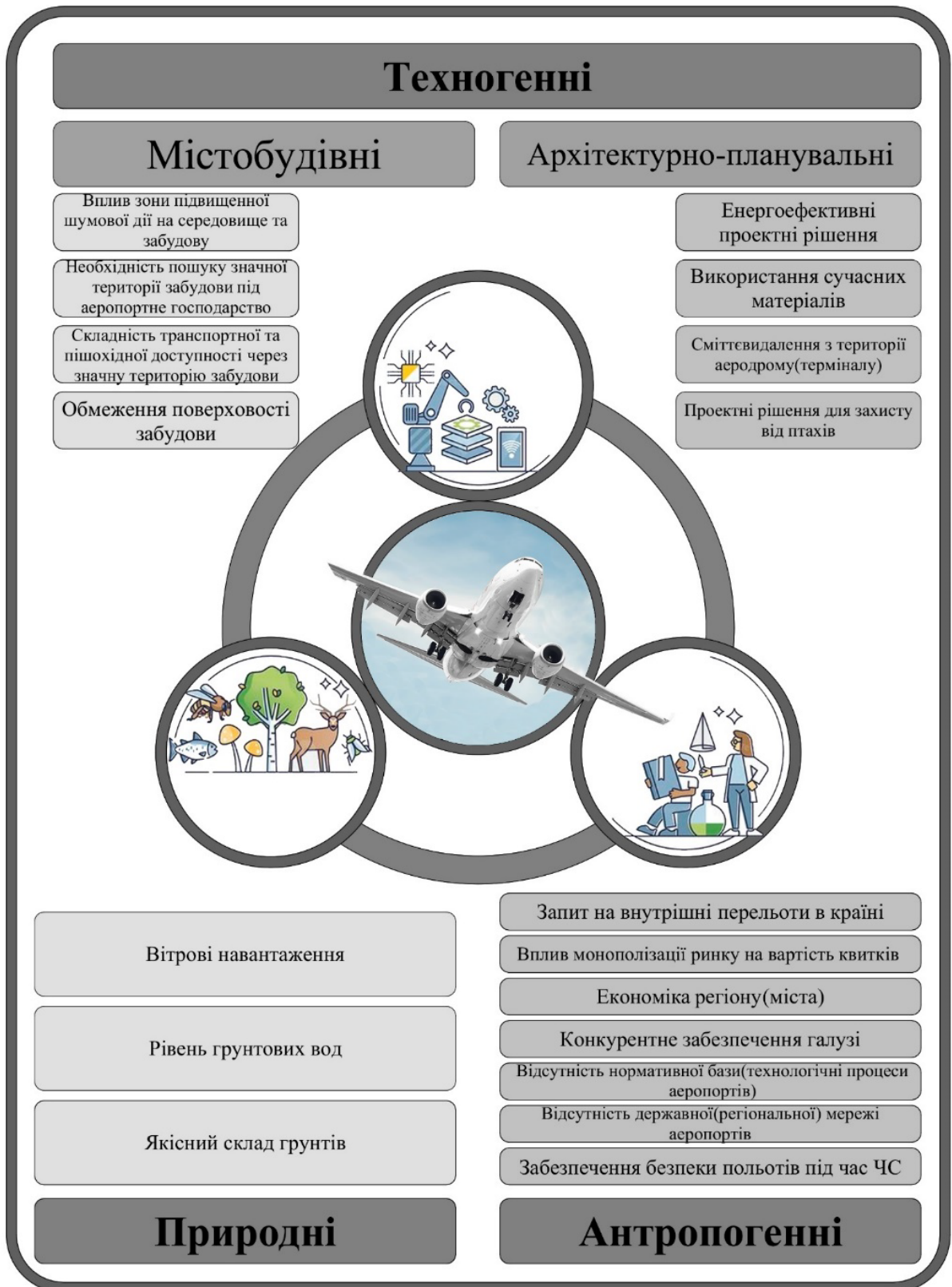


Рис. 2.1.3 Зовнішні фактори, що впливають на аеропорт

монополізації ринку на вартість квитків, економіка регіону(міста), конкурентне забезпечення галузі, відсутність нормативної бази, відсутність

державної мережі аеропортів, забезпечення безпеки польотів під час надзвичайних ситуацій (НС) (військовий час, акти тероризму, вандалізму, природні катаклізми і тд.)

Наразі гостро постає питання з нормативним забезпеченням галузі. Ситуація складається таким чином – робота над проектуванням складалася за допомогою низки окремих ДБН, відповідно до функціонального призначення процесу всередині цілої структури:

– ДБН В.2.3-XX:2022 «Аеродроми. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво»[1]. ДБН, що з'явився у 2022 році, описує вимоги до аеродрому і окремих його складових(не включає в себе уніфікованого нормативу для терміналів аеропортів);

– ДБН В.2.2-23:2009. Підприємства торгівлі. Будинки і споруди[42]. Норматив, що містить рекомендовані норми торговельних площ, що є невід'ємною складовою терміналу аеропорту.

– ДБН В.2.2-28:2010. Будинки і споруди. адміністративного та побутового призначення[43]. За яким, фактично, проводиться розрахунок сантехнічних вузлів та окремих функціональних зон.

– ДБН В.2.2-25:2009. Підприємства харчування (заклади ресторанного господарства) [44]. Норматив, що висвітлює технологічний процес в закладах харчування і всі суміжні з цим процеси.

– ДБН 360-92**. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень (зі змінами станом на 21.06.2011[45]. Норми, що окреслюють планувальні особливості в середині існуючої забудови.

– ДБН В.2.2-20:2008. Будинки і споруди. Готелі[46]. ДБН, що нормує готельний арсенал аеропорту, процесу та технологію в готельній функції.

– ДБН В.2.3-15:2007.. Споруди транспорту. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів[47]. Норматив, що нормує кількість та технологічне оснащення підземного та надземного видів паркінгу.

– ДБН В.1.2-7:2021. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна

безпека[48]. Документ, що нормує та регулює пожежні вимоги на об'єкті та рекомендації щодо безпечної експлуатації будівлі(аеропорту).

– ДБН В.2.2-5:2023. Захисні споруди цивільного захисту[49]. Нормативний документ, що складається вимог щодо планувальних рішень цивільного захисту споруди аеропорту та технологічне забезпечення даної функції.

Окремі нормативні документи нормують окремі функціональні зони але відсутній документ, що міг би нормувати технологічний процес всередині терміналу, що включає в себе не тільки траєкторію руху пасажирів, а й рух персоналу, багажу та все необхідне технічне забезпечення терміналу за для його функціонування.

2.2 Вплив культурних, політичних та релігійних поглядів та місцевих умов на архітектурний образ будівлі аеропорту.

З розвитком архітектури аеропортів склалося, що в сучасній архітектурі міжнародні аеропорти є символічними спорудами, які не лише сприяють глобальному сполученню, але й слугують архітектурним полотном, що відображає складне переплетіння культурних, політичних та релігійних впливів. Архітектурний образ аеропорту - це не просто утилітарна конструкція, а прояв соціокультурного духу та політичного ландшафту, що його оточує. Це дослідження заглиблюється у тонкий взаємозв'язок між культурними, політичними та релігійними поглядами, а також місцевими умовами, що формують виразну архітектурну ідентичність будівель міжнародних аеропортів.

Аеропорти, як ворота між країнами, втілюють колективну ідентичність та прагнення суспільства. Дизайнерські рішення, прийняті при їх будівництві, навантажені символізмом, втілюючи унікальні характеристики регіонів, які вони обслуговують. Культурні нюанси просочуються в архітектурну тканину, розповідаючи історії про спадщину, традиції та

суспільні цінності. Водночас політичні міркування впливають на велич і функціональність цих споруд, відображаючи урядові ідеології та глобальні прагнення. Вплив релігії, глибоко вкорінений у суспільних віруваннях, додає ще один рівень складності, що проявляється в архітектурних мотивах, просторовому розташуванні і навіть виборі матеріалів.

Більше того, місцеві умови, що оточують аеропорти, відіграють ключову роль у визначенні їхньої архітектурної форми. Географія, клімат і найближче оточення сприяють сталості та стійкості аеропортових споруд. Це дослідження визнає взаємний зв'язок між аеропортами та їхніми місцевостями, підкреслюючи, як архітектурні рішення впливають на громади, що їх населяють, і самі зазнають впливу від них.

У процесі дослідження стає очевидним, що міжнародні аеропорти виходять за межі своїх функціональних ролей і стають символічними репрезентаціями культурної спадщини, політичних наративів та релігійних ідентичностей. Дослідження впливу в архітектурі аеропортів дає глибоке розуміння діалогу між глобальним і локальним, традиційним і сучасним. У цьому дослідженні ми намагаємося розгледіти глибокий вплив культурних, політичних і релігійних поглядів, а також місцевих умов на архітектурний образ будівель міжнародних аеропортів, збагачуючи наше розуміння цих монументальних споруд у нашому взаємопов'язаному світі.

Термінали часто нагадували трибуни з багаторівневими оглядовими терасами для перегляду авіашоу. Більш монументальна, ніж необхідно, у Європі архітектурна надмірність зазвичай була продуктом місцевих амбіцій або національної гордості. Таким чином аеровокзал і сучасна архітектура виникли одночасно.

Побудований у 1920-х роках, аеропорт Темпельгоф відіграв вирішальну роль в історії авіації, ставши свідком таких важливих подій, як Берлінський повітряний міст під час Холодної війни. Він слугував головним аеропортом Берліна до відкриття аеропорту Бранденбург у 2020 році.

Будівлі аеропорту, побудовані на Темпельгофському полі в різні етапи в

період з 1923 по 1929 роки (рис. 1.1.1), на початку 1930-х років досягли межі своєї пропускної здатності та технічних можливостей через стрімке зростання обсягів пасажиропотоку. Аеропорт відчайдушно потребував модернізації.



Рис. 2.2.1 Головний фасад аеропорту Темпельгоф, до перепланування[50].

Після приходу до влади нацистів у 1933 році почали розроблятися плани, які просував Адольф Гітлер. У 1934 році він організував розширення аеропорту, взявши курс на його подвійне використання як цивільного та військового аеродрому. Раніше він встановив зв'язок цього місця з міською віссю північ-південь, що було однією з ранніх частин його планів щодо урбаністичного перепланування столиці.

Головна будівля аеропорту Темпельгоф, також відома як Tempelhof Hauptgebäude німецькою мовою, є шедевром архітектурного дизайну. Побудована в неокласичному стилі, будівля втілює відчуття величчя та елегантності. Симетричний фасад з високими колонами та широкі відкриті простори створюють візуально приголомшливе видовище, яке приваблює відвідувачів з усього світу [51].

Територія аеропорту утворена еліпсом аеродрому та імпазантним комплексом будівель, розташованих на його північно-західному краю. Увесь комплекс по осі зорієнтований на Кройцбергський монумент Карла Фрідріха Шинкеля 1821 року, який за нацистських часів слугував місцем збору для народних святкувань літнього сонцестояння. Спочатку планувався

архітектурний зв'язок між аеропортом і пам'ятником у вигляді каскаду води, що спадає зі схилу Кройцберзького пагорба. Водоспад, оточений двома обелісками, мав закінчуватися на площі перед терміналом аеропорту, де передбачався розкішний фонтан. Однак від наміру встановити прямий зв'язок із запланованою віссю північ-південь відмовилися ще на етапі планування.

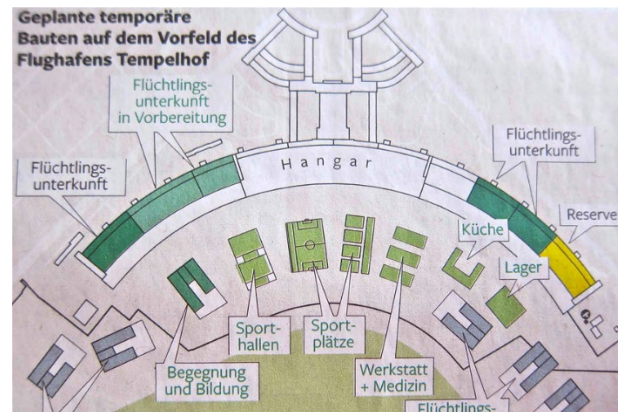


Рис. 2.2.2 Планувальна схема з функціональними зонами[50].

Комплекс будівель складається з кількох розташованих у шаховому порядку споруд: Плаза, що спочатку планувалася як коло, оточена чотириповерховими крилами, в яких мали розміститися адміністрації Deutsche Lufthansa та Berlin Airport Company, а також відділи Рейхсміністерства авіації. Будівлі оточують 90-метровий парадний двір, який веде до монументальної будівлі вестибюля. Ця споруда, в свою чергу, веде до 18-метрової, поздовжньо орієнтованої будівлі терміналу.

Будівлі завершуються 1230-метровою дугою перонів і терміналів, пронизаною сходовими вежами, що нагадують фортифікаційні споруди. Своєю чудовою вигнутою формою комплекс завдячує попереднім проектам, зокрема конкурсним пропозиціям більш ранніх будівель Темпельгофа та аеропорту Мюнхен-Обервізенфельд у 1920-х роках, а також будівлі вестибюля аеропорту Гамбург-Фюльсбуттель, збудованої між 1926 та 1928 роками за проектом Фрідріха Дірссена та Петера Аверхоффа.



Рис. 2.2.3 Аеропорт Темпельгоф, після перепланування.[52]

Нові термінали — це майже окремі міста, хоча й нестримні фрагменти мегаполісів, населені скарбами тимчасових кочівників. Впровадження легких наметів і розтяжних форм в елегантному терміналі Saaginен в міжнародному аеропорту Далласа, Вашингтон, округ Колумбія (1962), а пізніше в новому терміналі Хадж, Джидда, Саудівська Аравія (1978), і в Денвері, Колорадо (1995), і Куала-Лумпур, Малайзія (1998), міжнародні термінали зміцнили цей початковий кочовий зв'язок [53].

Цікавим саме з точки зору архітектурної ідентичності та символізму був новий термінал Хадж, Джидда, Саудівська Аравія(1978 р., введений в експлуатацію з 1981 р.). Архітектори - Skidmore, Owings & Merrill: SOM.

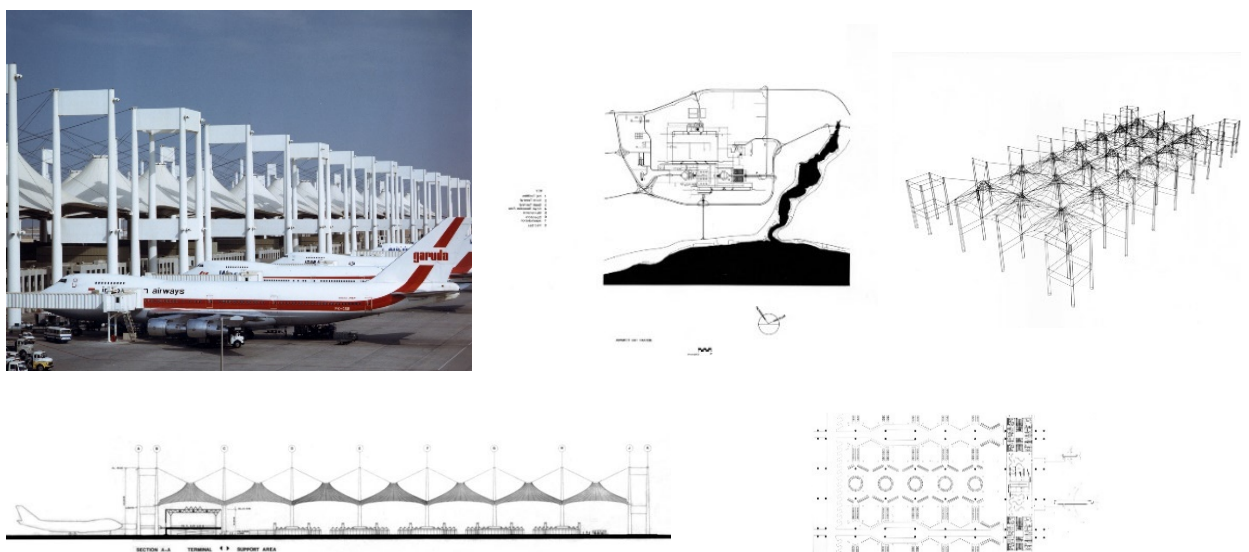


Рис. 2.2.4 Термінал Хадж, Джидда, Саудівська Аравія [53].

Термінал хаджу в аеропорту імені короля Абдулазіза в Джидді — це не звичайний термінал аеропорту. Розроблено як частину генерального плану ширшого аеропорту та військово-повітряної бази, термінал Хадж, офіційно відкритий у 1981 році, був спеціально побудований для потоку релігійних паломників, які спрямовуються до Саудівської Аравії лише на кілька тижнів щороку в рамках щорічного паломництва Хадж до Мекки. Хадж був частиною ісламу з моменту заснування релігії — це один із «п'яти стовпів» ісламу, — але з появою літаків-гігантів і субсидованих державою паломницьких поїздок із мусульманських країн світу кількість хаджі різко зросла з в середньому від 50 000 у 1960-х до 500 000 у 1975 році. Масивна конструкція зі скловолокна, подібна до намету, вкрита тefлоновим покриттям, могла вмістити 950 000 хаджі до 1985 року, і сьогодні мільйони паломників щороку проходять через цю споруду під час Хадж.

Окрім збереження комфортних умов, заклад мав задовольнити всі потреби хаджі під час їх тривалого очікування. На додаток до ресторанів і кафетеріїв проект передбачав місця для приготування їжі для паломників, щоб готувати собі їжу, приміщення для обмивання для процесу очищення перед п'ятиденними молитвами, місця для перевдягання в ритуальний одяг для хаджу, місця для сидіння, які також можуть вмістити дрімота, і навіть ринкові простори, де паломники можуть продавати товари, які вони привезли з собою, щоб допомогти фінансувати свої поїздки.

Об'єкт розбитий на дві рівні половини по обидві сторони центральної дороги для автобусів і таксі, які перевозять паломників до Мекки. Кожна з двох будівель складається з п'яти однакових модулів, причому ширина кожного модуля залежить від місця, необхідного для паркування двох літаків Boeing 747 поруч. Уздовж зовнішнього краю будівлі, поруч із воротами для літаків, розташований повністю закритий і кондиціонований «термінал у терміналі», в якому розміщені служби імміграції, митниці та отримання багажу. Після завершення формальностей прибуття паломники виходять у споруду наметів під відкритим небом. Кожен будівельний модуль складається

з 21 конічного тканинного сегмента намету, підвішеного до конічних сталевих колон заввишки 150 футів на квадратній сітці 150 футів. Кути кожного сегмента починаються на висоті 66 футів над підлогою, а потім піднімаються до окулуса зі сталевими кільцями на висоті 110 футів від підлоги на кожній вершині. Загалом дві тентові споруди займають 105 гектарів. Модульна конструкція також передбачає можливість майбутнього розширення, якщо це необхідно.

Хоча намети мають вражаючий сучасний вигляд, вони натякають як на народні кочові житла на Аравійському півострові, так і на намети, в яких розміщуються паломники в долині Міна на шляху до Мекки. Буншафт заперечував вплив народної архітектури на дизайн терміналу, оскільки він зазвичай заперечував вплив будь-яких архітектурних прецедентів, але Хан був більш готовий визнати зв'язок. Команда дизайнерів також твердо переконана, що термінал не є релігійним місцем, але має викликати дух хаджу [53].

Міжнародний аеропорт Марракеша, аеропорт Марракеша Менара, є одним із найбільших і найзавантаженіших у Марокко, з міжнародними рейсами, які обслуговують багато європейських міст, а також внутрішні рейси. Площа – 15300м², архітектори: E2A Architecture, побудований 2008 р.

Але не тільки своїм виразним виглядом може зацікавити цей аеропорт. Аеропорт та його архітектурна виразність тісно пов'язана з місцевими умовами та культурою.

Проект зосереджений на трьох основних ідеях:

- подаруйте світу сучасне бачення марокканської архітектури, не забуваючи про традиції;
- створіть дружній і безпечний простір;
- через матеріали та техніки минулого та сьогодення застосуйте нову сучасність.

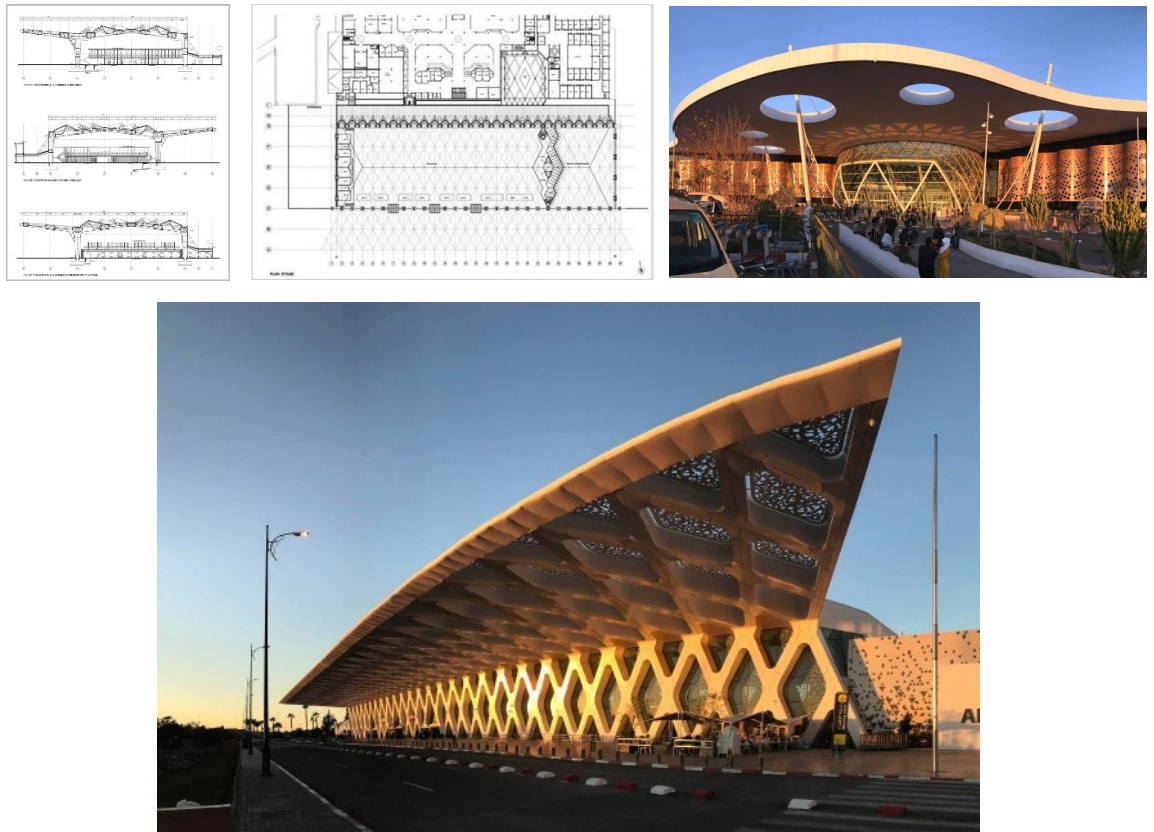


Рис. 2.2.5 Міжнародний аеропорт Марракеша [54].

Термінал має кілька кафе і невеликий базар, де можна придбати вироби місцевих ремесел.

Термінали - він має два термінали, один для міжнародних рейсів і один для внутрішніх рейсів, але через інтенсивний трафік і пасажирське повітря відбувається в його приміщеннях, це вже третій проект терміналу.

Паркінг - парковка знаходиться біля терміналів і має місткість приблизно 360 транспортних засобів.

Послуги - в аеропорту є каплиця та медичний пункт першої допомоги.

На відміну від існуючої структури, новий простір пропонує набір світла та тіні в кожен годину дня, надаючи новому терміналу особливу яскравість.

Балкони, що виходять на центральний вестибюль прямокутної форми, розташовані в одному кінці барів і продажу газет, а в протилежному - офіси. До цих номерів можна піднятися по сходах.

Фасад - реконструкція аеропорту включає фасад, який складається з 24 ромбів і 3 трикутників. Обидва трикутники, розташовані над вхідними

дверима, розміром 12×6 метрів, оскільки ромби наповнені скляними орнаментами, надрукованими в ісламському стилі[55].

Інтер'єр терміналу виконано в найчистіших і найдавніших традиціях Марокко. На головному майданчику зони відпочинку обладнані диванами та кріслами, оздобленими традиційними для цього регіону тканинами.

Дотримуючись ідентичності фасаду, ромби однакового розміру утворюють решітку з білим алюмінієвим покриттям, яка пропускає природне світло та форму до терміналу.

Сучасний дизайн плавно поєднується з марокканськими традиціями, які збереглися в оригінальному терміналі, колони якого представлені типовою плиткою у формі ромба у відтінках зеленого, необробленого та широкого спектру теракоти. Граніт, який покриває підлогу, має темний колір на відміну від збільшення[56].

Проаналізовані та досліджені аеропорти розкривають уявлення про формування архітектурних тенденцій даного типу споруд як частини культурних, політичних та релігійних осередків регіонів розташування. Вплив соціальних, релігійних та культурних спрямувань прослідковується як в архітектурі так і в інтер'єрах будівель аеропортів.

2.3 Вплив сучасних тенденцій на формування архітектурної ідентичності аеропортів міжнародного значення.

Архітектура аеропорту - це концепція остаточного розвитку аеропорту. Вона є не просто фізичною формою розвитку аеропорту, а описом поетапного розвитку всієї території аеропорту, як для авіаційного, так і для неавіаційного попиту та землекористування, що прилягає до аеропорту, з урахуванням як фінансових наслідків, так і фізичних досліджень. Основними компонентами системи є повітряна частина та наземна частина. Будівля терміналу є основною сполучною ланкою між цими двома компонентами.

Перспективи зростання та економічний вплив аеропорту визначаються

розвитком і розміром його внутрішньої території, регіональною економікою та кількістю міжнародних сполучень. Потенціал та економічний і просторовий вплив невеликого аеропорту, наприклад, Сінт-Мартен у Карибському басейні, відрізняється від великого аеропорту, такого як Хітроу у Великій Британії. Чим більший розмір, функції та значення аеропорту, тим більше можливостей для виконання різноманітних функцій(рис. 2.3.1). Залежно від взаємозв'язку з аеропортом і вартості землі можна виділити різні зони аеропорту[56].

Одним з аргументів на користь створення житлових зон є уникнення того, щоб місто-аеропорт ставало безлюдним у неробочий час, що є одним з аргументів на користь створення житлових зон.

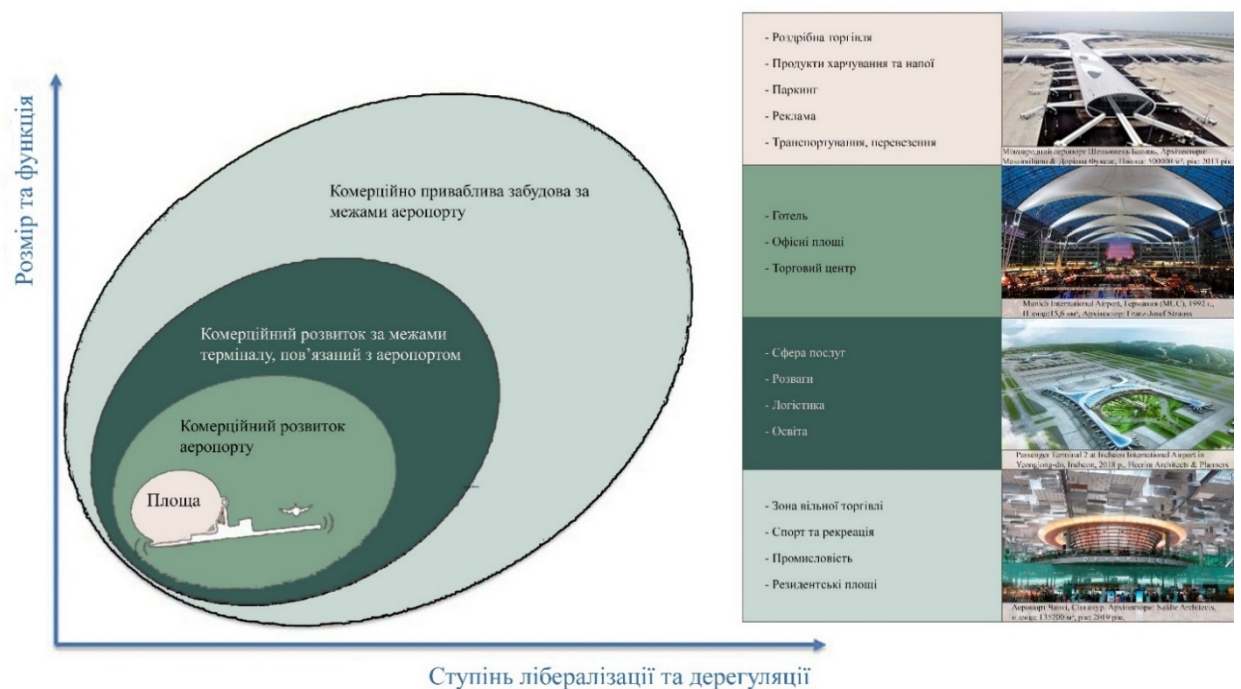


Рис. 2.3.1 Сучасний комерційно привабливий функціональний поділ території аеропорту[57].

Проблеми планування аеропорту та існуючі умови. Майже кожен аеропорт має певні недоліки, які хотіли б усунути керівництво аеропорту, громада або інші зацікавлені сторони. Ці проблеми можуть варіюватися від збільшення пропускної спроможності (а отже, зменшення затримок) до бажаного покращення системи обробки багажу. Дослідження починається з

визначення та збору інформації, отриманої шляхом вивчення попередніх досліджень і звітів, а також шляхом проведення детальних обговорень з усіма зацікавленими службами управління аеропортом, авіадиспетчерами, авіакомпаніями та іншими сторонами, що беруть участь у використанні аеропорту. Потім збираються дані про аеропорт, інфраструктуру повітряного простору та неавіаційні сфери землекористування аеропорту. Дані складаються з інвентаризації існуючих фізичних об'єктів, включаючи оцінку їх стану та терміну експлуатації, а також інших важливих елементів, таких як землекористування навколо аеропорту, фінансові дані про роботу аеропорту, соціальні та демографічні дані громади (для допомоги в прогнозуванні), експлуатаційні дані про аеропорт, метеорологічні дані, дані про навколишнє середовище, дані про наземний доступ та дані про управління повітряним рухом. Щоб уникнути збору непотрібних даних, конкретні питання, визначені під час попереднього планування, допоможуть зосередити зусилля в потрібному напрямку[58].

Територія аеропорту – середовище, що через свої масштаби може спричинити дискомфорт під час перебування в ньому. Це ставить певні виклики перед архітекторами та народжує надзвичайні рішення. В сучасних аеропортах можна виокремити певні тенденції-прийоми, що використовуються у проектній практиці для адаптації людини в просторі та для приємного проведення часу в період очікування рейсу. Сучасний аеропорт – це більше, ніж транспортна функція. Кожен етап досвіду пасажирів вивчався, щоб зрозуміти, як фізичне середовище може бути створено для покращення загального враження від аеропорту. Серед інших можна виокремити такі типології, як - приміщення для проведення подій, нові типології роздрібною торгівлі, продукти харчування та напої, захоплююче цифрове середовище, обширну мистецьку програму, зони відпочинку та роботи, а також приємний ландшафт, які були підібрані аби запропонувати пасажирів трансформаційний досвід польоту.

Озеленення території – є невід'ємною складовою як інтер'єру, так і

екстер'єру аеропортів. Через свої технічні та технологічні особливості, з озелененням виникають складності, проте це створює унікальний мікроклімат як всередині будівлі, так і поза нею. Яскравим прикладом використання даної тенденції є аеропорт Міжнародний аеропорт Інчхон - термінал 2, відкритий у 2023 році. Рішення генплану вражає кількістю насаджень, його видовому різноманіттю та тим, як озеленення та благоустрій підкреслюють архітектурний образ будівлі.



Рис. 2.3.4 Міжнародний аеропорт Інчхон[59].

Рішення з озеленення аеропорту, реалізоване в Терміналі 2 Міжнародного аеропорту Інчхон, є свідченням відданості аеропорту принципам сталого розвитку та добробуту пасажирів. Серед особливостей ландшафтного дизайну можна виокремити наступні рішення.

- *Зелений дах*: Термінал 2 має велику площу зелених дахів, де рослинність інтегрована в структуру даху будівлі. Ці зелені дахи забезпечують численні переваги, включаючи ізоляцію для зменшення споживання енергії, управління зливовими водами для мінімізації стоку та покращення якості повітря шляхом поглинання забруднюючих речовин. Крім того, зелень підвищує естетичну привабливість терміналу, створюючи візуально приємне середовище для пасажирів і відвідувачів.

- *Озеленені відкриті майданчики*: Навколо будівлі терміналу розташовані

ретельно озеленені відкриті зони, включаючи сади, пішохідні доріжки та зелені насадження. Ці зони слугують спокійним місцем відпочинку, де пасажери можуть розслабитися, відпочити і насолодитися природою до або після польоту.

– *Сталий вибір рослин:* Види рослин, обрані для озеленення, ретельно відібрані, щоб процвітати в місцевих кліматичних умовах, вимагаючи при цьому мінімальної кількості води та догляду. Місцеві та посухостійкі рослини є пріоритетними, щоб зменшити потреби в зрошенні та сприяти збереженню води. Крім того, використання багаторічних рослин забезпечує довгострокову стійкість, зменшуючи потребу в частому пересаджуванні та догляді.

– *Інтегроване управління зливовими водами:* Ландшафтний дизайн включає в себе інноваційні методи управління зливовими водами для пом'якшення стоку і поліпшення якості води. Такі елементи, як біорезервуари, дощові сади та водонепроникне покриття, допомагають збирати та фільтрувати дощову воду, зменшуючи ризик затоплення та мінімізуючи забруднення, що потрапляє у прилеглі водойми. Ці сталі практики відповідають зобов'язанням аеропорту щодо екологічної відповідальності та стійкості.

Також, варто додати про зелений дизайн і всередині терміналу. Термінал включає в себе біофільні принципи дизайну, які мають на меті з'єднати мешканців з природою для покращення самопочуття та продуктивності. Це включає в себе стратегічне розміщення критих садів, живих стін та водних об'єктів в інтер'єрі терміналу. Ці елементи не лише прикрашають простір, але й сприяють розслабленню, зменшують стрес і покращують загальний досвід пасажирів.

Рішення з озеленення Терміналу 2 Міжнародного аеропорту Інчхон демонструє цілісний підхід до сталого дизайну, інтегруючи природу у штучне середовище для створення гармонійного та екологічного простору для пасажирів, працівників та навколишньої громади.



Рис. 2.3.5 Міжнародний аеропорт Інчхон(інтер'єрні рішення)[59].

Ще однією тенденцією в формуванні території аеропортів – тематичність аеропорту та арт-простори, що це відображають. Аеропорти стають частково музеями, з власними експонатами, що демонструють «легенду» та ідею проєктного рішення даного простору.

В аеропорту Мюнхена імені Франса-Йозефа Штрауса створили цілий дозвілевий парк поруч з терміналом, де зібрані експонати авіаційної галузі купа ділянок для відпочинку, міні гольф, дитячі ділянки та заклади харчування та торгівлі.



Рис. 2.3.6. Аеропорт Мюнхена імені Франса-Йозефа Штрауса.

Дозвілевий парк з експонатами[60].

Ще можна додати інсталяцію аеропорту Денвера, що спричинила резонанс серед відвідувачів. Блакитний мустанг – це статуя скульптора Луїса Хіменеса, що символізує Дикий Захід. Хоча скульптура і викликає найнеочікуваніші коментарі, проте свою головну функцію вона виконала –

байдужих не залишилось і тепер всі мають на меті побачити цю скульптуру та висловити свою думку стосовно неї, тим самим залучили велику кількість нових пасажирів.



Рис. 2.3.7. Скульптура Блакитного мустангу в аеропорту Денвера[61].

Інтеграція мистецьких об'єктів, виставок і музеїв в аеропортове середовище стала помітною тенденцією в сучасному дизайні аеропортів, пропонуючи пасажиром унікальний і збагачуючий досвід під час подорожі територією аеропорту. Така інтеграція переслідує кілька цілей, починаючи від підвищення естетичної привабливості простору аеропорту та підкреслення унікальності території та місцевості, до сприяння культурному обміну та формування розуміння місця, в якому ти знаходишся-тобто ідентичність країни. Експонати та виставки можуть вирішити ряд питань. Аеропорти визнають важливість надання пасажиром не лише функціонального простору. Інтегруючи мистецькі інсталяції, виставки та музеї, аеропорти створюють візуально стимулююче середовище, яке залучає пасажирів і зменшує стрес, що часто асоціюється з авіаперельотами. Ці арт-об'єкти слугують центрами уваги в терміналах, заохочуючи пасажирів досліджувати та взаємодіяти з навколишнім середовищем.

Мистецькі інсталяції та виставки в аеропортах часто відображають унікальну культурну ідентичність та спадщину регіону, в якому розташований аеропорт. Від традиційних форм мистецтва до сучасних форм самовираження, аеропорти використовують витвори мистецтва, щоб відсвяткувати місцеву

культуру, традиції, історію та визначні пам'ятки. Це не тільки дає пасажирів уявлення про місце призначення, яке вони відвідують, але й слугує теплим привітанням або прощанням з мандрівниками.

Включення арт-об'єктів, виставок і музеїв перетворює аеропорти на яскраві культурні центри, що справляють незабутнє враження на пасажирів. Вражаюча скульптура, мурал, що спонукає до роздумів, або інтерактивна виставка - ці елементи додають глибини і характеру середовищу аеропорту, перетворюючи швидкоплинний простір на місце, що запам'ятовується надовго. Пасажири часто асоціюють аеропорти з унікальними творами мистецтва, які вони зустрічають, що сприяє загальному відчуттю місця.

Аеропорти надають митцям платформу для демонстрації своїх талантів на міжнародній арені. Виставляючи твори мистецтва в терміналах, аеропорти підтримують місцевих та міжнародних митців, сприяючи творчості та інноваціям у мистецькій спільноті. Мистецькі інсталяції та виставки в аеропортах надають митцям можливість вийти на різноманітну аудиторію, викликаючи дискусії та налагоджуючи зв'язки між культурами.

Мистецтво та виставки також можуть відігравати стратегічну роль у формуванні ідентичності та позиціонування аеропорту. Аеропорти можуть замовляти або купувати твори мистецтва, які відображають їхні цінності, бачення і прагнення до досконалості, тим самим зміцнюючи імідж свого бренду як інноваційного, гостинного і культурно різноманітного. Ці твори мистецтва стають символом ідентичності аеропорту і сприяють зміцненню його загальної репутації.

Головна тенденція в архітектурі аеропортів – мультифункціональність, тобто транспортна функція аеропорту є однією з наявних. Яскравий тому приклад і найвиразніший серед нових представників типології – аеропорт Jewel Changi в Сінгапурі. Якщо розглянути генплан аеропорту, то можна виокремити домінанту – куполоподібна будівля з торгівельно-дозвілево-розважальною функцією. А самі термінали аеропорту розташовані поруч з будівлею. Це призвело до справжнього буму серед пасажирів. Багато

подорожуючих прилітають з інших місць в Сінгапур тепер саме для цієї архітектурної пам'ятки.



Рис. 2.3.8. Вигляд зверху аеропорту Jewel Changi в Сінгапурі [62].

Аеропорт Чангі – це місто на невеликій площі. Планування розроблювалось таким чином, щоб дійсно надати весь спектр необхідних послуг людині – виставкові та бізнес-площі, розважальний центр, парк, торгівельні площі, заклади харчування на будь-який смак, готелі, крім того залучені новітні технології для безпеки та комфорту пасажирів. Аеропорт Чангі пропонує широкий спектр зручностей та послуг для задоволення різноманітних потреб пасажирів. Преміум-зали аеропорту пропонують мандрівникам зручні місця для сидіння, безкоштовні напої та бізнес-послуги, в той час як транзитні готелі пропонують зручні варіанти розміщення для пасажирів з тривалими пересадками. Аеропорт Чангі добре з'єднаний з центром міста та прилеглими районами розгалуженою мережею наземного транспорту, включаючи автобуси, таксі та систему масового швидкісного транспорту (MRT). Пасажири можуть легко дістатися до центру Сінгапуру та інших пунктів призначення за допомогою ефективних і надійних транспортних послуг.

Загалом, функціональність інфраструктури сінгапурського аеропорту Чангі характеризується бездоганною інтеграцією технологій, комфорту та

зручностей, орієнтованих на пасажирів. Від спрощених процесів реєстрації до магазинів і розважальних закладів світового класу, аеропорт Чангі встановлює стандарти досконалості аеропортової інфраструктури, забезпечуючи незабутній і приємний досвід подорожей для пасажирів з усього світу.

Міжнародні аеропорти слугують життєво важливими воротами, що з'єднують міста і країни по всьому світу. Останніми роками дизайн і організація генеральних планів аеропортів зазнали зміни парадигми, спричиненої технологічним прогресом, ініціативами зі сталого розвитку та зміною очікувань пасажирів. У цьому дослідженні розглядається, як сучасні тенденції формують організацію генеральних планів міжнародних аеропортів, з особливим акцентом на ландшафтному дизайні, мистецьких просторах та багатофункціональних будівлях. Вивчаючи конкретні приклади та найкращі практики галузі, ця робота має на меті надати уявлення про еволюцію дизайну та планування аеропортів[63].

Ландшафтний дизайн відіграє вирішальну роль у формуванні естетичної привабливості та екологічної стійкості генеральних планів аеропортів. Сучасні аеропорти все частіше інтегрують зелені насадження, сади та природні елементи у свій дизайн, щоб створити більш гостинне та стійке середовище для пасажирів. Наприклад, міжнародний аеропорт Інчхон у Південній Кореї має обширний ландшафтний дизайн у всіх своїх терміналах, включаючи відкриті сади та зелені дахи, які допомагають зменшити споживання енергії та пом'якшити наслідки міського теплового острова. Аналогічно, термінал 1 сінгапурського аеропорту Чангі має пишні криті сади та водоспади, що створюють для мандрівників спокійний оазис серед шуму та метушні авіаперельотів.

Мистецькі простори стали невід'ємними компонентами аеропортів, пропонуючи пасажирам можливості для культурного збагачення та сенсорної стимуляції. Багато аеропортів демонструють кураторські мистецькі інсталяції, виставки та перформанси, які відображають місцеву культуру, спадщину та мистецьке самовираження. Наприклад, Міжнародний аеропорт Денвера у

США може похвалитися відомою програмою публічного мистецтва, яка включає різноманітну колекцію скульптур, муралів та інтерактивних інсталяцій у всіх терміналах. Ці мистецькі простори не лише покращують досвід пасажирів, але й сприяють формуванню ідентичності та відчуття місця в аеропорту.

Багатофункціональні будівлі стають все більш поширеними, оскільки аеропорти прагнуть оптимізувати використання простору і диверсифікувати потоки доходів. Сучасні аеропорти включають у свої термінали багатофункціональні об'єкти, такі як готелі, офісні будівлі, торгові комплекси та конференц-центри, щоб створити жваві міста-аеропорти, які задовольняють потреби як мандрівників, так і тих, хто не подорожує. Наприклад, аеропорт Changi і Сінгапурі або амстердамський аеропорт Схіпхол у Нідерландах має Schiphol Plaza - жвавий комерційний центр з магазинами, ресторанами та розважальними закладами, розташований поруч з будівлею терміналу. Інтегруючи багатофункціональні будівлі до своїх генеральних планів, аеропорти можуть створювати жваві дестинації, які слугують економічними рушіями та громадськими центрами[64].

Організація генеральних планів міжнародних аеропортів зазнає трансформації під впливом сучасних тенденцій у ландшафтному дизайні, мистецьких просторах та багатофункціональних будівлях. Оскільки аеропорти прагнуть покращити досвід пасажирів, підвищити операційну ефективність і створити стійке середовище, ці елементи відіграють все більш важливу роль у формуванні дизайну та організації аеропортових терміналів. Враховуючи ці тенденції, аеропорти можуть створити яскравий і гостинний простір, який відображає їхню унікальну ідентичність і сприяє загальному успіху авіаційної галузі.

Висновки по другому розділу.

1. Досліджуючи методологію вивчення архітектури аеропортів, очевидно, що важливим є міждисциплінарний підхід, який інтегрує архітектурну, соціокультурну та технологічну перспективи. Цей цілісний підхід забезпечує розуміння складної взаємодії, що формує сучасні проекти аеропортів.

2. Визнаючи динамічний характер проектування аеропортів, важливим є постійне вдосконалення методологій. Включення даних в реальному часі, досвіду пасажирів і технологічних досягнень в дослідницькій методології забезпечує актуальність і адаптивність у сфері архітектури аеропортів, що постійно розвивається.

3. Вплив культурних, політичних і релігійних факторів на архітектуру аеропортів є безсумнівним. Визнаючи аеропорти культурними артефактами, це дослідження підкреслює необхідність для архітекторів дотримуватися тонкого балансу між глобальними стандартами і місцевою ідентичністю.

4. Розуміючи тонкий взаємозв'язок між архітектурою та суспільними цінностями, це дослідження підкреслює важливість врахування культурної чутливості при проектуванні аеропортів. Такий підхід сприяє формуванню у пасажирів почуття приналежності до культури тієї чи іншої країни та зміцнює зв'язок аеропорту з місцевим населенням.

5. Незважаючи на те, що культурні, політичні та релігійні впливи є потужними, мінливий характер суспільних перспектив вимагає постійної переоцінки. Архітектори повинні залишатися уважними до суспільних змін, гарантуючи, що проекти аеропортів залишаються рефлексивними, адаптивними і поважають динамічний контекст, в якому вони живуть.

6. Аналіз впливу сучасних тенденцій на генеральні плани аеропортів виявляє зростаючий акцент на безперешкодну інтеграцію. Взаємопов'язаність подорожей, комерції та відпочинку змінює генеральні плани, сприяючи

створенню в аеропортах середовища, яке виходить за рамки традиційних транзитних вузлів.

7. Пріоритетність сталого розвитку та технологічної інтеграції стає ключовою тенденцією. Сучасні генеральні плани все частіше включають енергоефективні рішення терміналів і передові технології, приводячи аеропорти у відповідність до міжнародних стандартів якості і покращуючи загальний досвід пасажирів.

8. З розвитком генеральних планів стає очевидною необхідність симбіозу функціональності, естетики і діджиталізації. Цей синтез відображає сучасний підхід, коли аеропорти є не просто логістичними вузлами, а цілісними просторами, що задовольняють різноманітні потреби пасажирів в епоху швидких глобальних трансформацій.

РОЗДІЛ 3.

АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНЕ РІШЕННЯ АЕРОПОРТІВ МІЖНАРОДНОГО ЗНАЧЕННЯ

3.1 Містобудівне обґрунтування та організація генерального плану аеропорту

Містобудівне планування відіграє ключову роль у формуванні розвитку аеропортів, впливаючи не лише на їхнє територіальне розташування, але й на їхній ширший вплив на прилеглі населені пункти, міські райони та навколишнє середовище. У контексті генерального планування аеропорту, містобудівне обґрунтування та організація є фундаментальними аспектами, які складаються з ряду чинників, мають певні нормативні обмеження та наявні фактори, пов'язані на самперед з викликами, що диктують міжнародні тенденції та час.

Оскільки аеропорти продовжують розширюватися і модернізуватися для задоволення зростаючого попиту на авіаперевезення, потреба в ефективному містобудівному плануванні стає все більш очевидною. Обґрунтування розвитку аеропортів має базуватись на глибокому розумінні місцевих, регіональних і національних транспортних потреб, економічних цілей та екологічних міркувань. Крім того, при розробці генеральних планів аеропортів необхідно дотримуватись балансу між оптимізацією операційної ефективності, забезпеченням екологічної стійкості та задоволенням потреб і переваг різних зацікавлених сторін[64].

Серед ключових питань, пов'язаних з генеральним плануванням аеропортів можна виокремити такі чинники:

- Землекористування та зонування території;
- Оцінка впливу на навколишнє середовище;
- Інтеграція існуючої інфраструктури;
- Соціальна відповідність потребам і можливостям населення;

- Економічні міркування;
- Відповідність нормативним вимогам;
- Можливість/не можливість прогнозованого розширення;[64]

Землекористування та зонування території. Однією з проблем є визначення відповідних правил землекористування та зонування для аеропорту та прилеглих територій. Це може призвести до конфліктів між планами розширення аеропорту та існуючим землекористуванням, наприклад, житловими або сільськогосподарськими територіями. Перш за все постає питання шумоподавлення та обмеження прилеглих територій від шумового впливу. Наказом Державної Авіаційної Служби України №381 від 26.03.2021 р.[65] було висунуто ряд вимог стосовно визначення та моніторингу середнього рівня шуму, а також ряд рекомендацій та заходів стосовно його зниження. Важелями вирішення даної проблеми, пов'язаної з плануванням території, виступають:

- використання доцільних злітних смуг;
- раціональне акустичне рішення ділянки забудови та генеральних планів приаеродромних територій;
- створення зон захисту від шуму, так звані санітарні зони;
- додержання нормативним вимогах, в першу чергу це ДБН В.2.3-XX:2022 «Аеродроми. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво»[1], де визначені вимоги, щодо раціонального землекористування, проектування, будівництва та нормативи до інженерних мереж.

Важелі вирішення можуть включати проведення комплексних досліджень землекористування, взаємодію з місцевими органами планування та громадами, а також впровадження правил зонування, які збалансують розвиток аеропорту з іншими видами землекористування. Даний пункт та вимоги чітко дають зрозуміти про доцільність розташування ділянку під аеродромне господарство за межами міст та, в цілому, від населених пунктів та важливість організації достатньої санітарної зони, щоб зменшити вплив на навколишню забудову, особливо житлову. З точки зору землекористування та

зонування це говорить про значну територію забудови, що необхідна для цільового призначення аеродрому та небажане, з точки зору психологічного впливу на стан людини, розміщення території для аеродрому посеред населеного пункту, як, наприклад, аеропорт Лондон-Сіті в центрі міста Лондон.

Оцінка впливу на навколишнє середовище. Даний пункт частково дублює пункт землекористування, але є нагальна необхідність виокремити вплив даної типології на навколишнє середовище. Розвиток аеропорту часто має значні екологічні наслідки, включаючи шумове забруднення, погіршення якості повітря і руйнування середовища існування. Проведення ретельної оцінки впливу на навколишнє середовище має вирішальне значення для пом'якшення цих впливів і забезпечення сталого розвитку. Варто підкреслити фатальний вплив не тільки на флору, а й на фауну. В радіусі впливу аеродромів координально зменшуються популяції тварин та птахів. При чому саме птахи є однією з найбільших проблем, з якою варто приймати рішення вже при проєктуванні. Як найперше, аеропорт – це індикатор великої скупченості людей, а це означає і велику концентрацію інфраструктури, пов'язаної з закладами харчування, як наслідок – запахи, що звертають увагу птахів та нагальна проблема сміттєвидалення. Завдання – за допомогою проєктних рішень зменшити вплив на навколишнє середовище та процес сміттєвидалення приховати від прямого контакту з тваринами, та естетичної складової архітектури.



Рис 3.1.1 Підземна система збору сміття[66]

Рішення можуть включати впровадження заходів з пом'якшення наслідків, таких як звукові бар'єри та зелені буфери, дотримання екологічних норм та просування екологічно чистих практик. Орієнтирами можуть бути керівні принципи оцінки впливу на довкілля, стандарти сталого розвитку та найкращі практики екологічного менеджменту.

Інтеграція інфраструктури. Координація транспортної інфраструктури з планами розширення аеропорту має важливе значення для ефективного пасажирського та вантажного руху. Інтеграція об'єктів аеропорту з існуючими або запланованими транспортними мережами може створювати логістичні та фінансові проблеми. Рішення можуть включати розвиток мультимодальних транспортних вузлів, покращення автомобільного та залізничного сполучення, а також покращення доступу громадського транспорту до аеропорту. Орієнтирами можуть бути принципи транспортного планування, стратегії розвитку інфраструктури та рекомендації щодо інтермодального сполучення.

Соціальна відповідність потребам і можливостям населення. Кожен проєкт має бути рентабельним, доступним, зрозумілим і відповідати всім нагальним потребам прогнозованих відвідувачів. Передпроектним аналізом мають бути сформовані задачі та завдання на проєктування, що на базі, в тому числі, соціального опитування, вирішують ті чи інші проблеми населення. Сучасний аеропорт – це не просто транспортна функція, це більш ширше поняття і функція, що має включати в себе мінімальний необхідний набір інфраструктури для відвідувачів.

Соціальна відповідність потребам передбачає оцінку того, як розширення або будівництво аеропорту впливає на навколишні громади, включаючи їхній доступ до транспорту, можливості працевлаштування та загальну якість життя.

Однією з основних проблем є потенційний збиток, спричинений розширенням аеропорту для місцевих громад. Збільшення повітряного руху та розвиток інфраструктури можуть призвести до шумового забруднення, забруднення повітря, заторів на дорогах та змін у структурі

землекористування, що може негативно вплинути на добробут мешканців, які проживають поблизу аеропорту. Більше того, переміщення громад або втрата об'єктів культурної спадщини внаслідок розширення аеропорту може ще більше загострити соціальну напруженість і нерівність.

Ще однією проблемою є доступність аеропорту для різних верств населення, особливо для тих, хто має обмежену мобільність або фінансові ресурси. Недостатнє сполучення з громадським транспортом або висока плата за паркування можуть створювати бар'єри для доступу певних груп населення, що призводить до нерівного доступу до авіаперевезень та економічних можливостей.

Крім того, економічні вигоди від розвитку аеропортів не завжди можуть просочуватися до місцевих громад, особливо якщо створення нових робочих місць або бізнес-можливостей для мешканців є обмеженим. Це може поглибити існуючі соціально-економічні диспропорції та сприяти виникненню почуття маргіналізації та ізоляції серед постраждалих груп населення.

Можливі такі варіанти вирішення даної проблеми, як: соціальна діагностика та залучення громади у формуванні запитів на предпроектному дослідженні та аналізі території; зменшення наслідків функціонування типології (санітарні зони і тд.); зменшення залежності від приватного транспорту для розвантаження транспортної системи, зробити наголос на доступній розгалуженій інфраструктурі громадського транспорту; підтримка ініціативи місцевого економічного розвитку, працювати в симбіозі; вживати заходів для збереження об'єктів культурної спадщини (як варіант, можна використовувати це у вигляді тематичної складової та образу майбутнього терміналу або буквальну образність у планування та зонуванні території).

Економічні міркування. Балансування цілей економічного розвитку з соціальними та екологічними проблемами має вирішальне значення при генеральному плануванні аеропорту. Оцінка економічної життєздатності проектів розширення аеропортів, оцінка витрат і прибутку, а також визначення

джерел фінансування є ключовими завданнями для планувальників і адміністрації. Рішення можуть включати проведення аналізу витрат і прибутку, вивчення державно-приватного партнерства та використання інноваційних механізмів фінансування. Орієнтирами можуть бути методології оцінки економічного впливу, методи фінансового моделювання та варіанти фінансування інфраструктурних проектів.

Відповідність нормативним вимогам. Дотримання нормативних вимог і стандартів має важливе значення для отримання дозволів і погоджень для проектів розвитку аеропортів. Дотримання авіаційних норм, законодавства в сфері землекористування, природоохоронного законодавства та інструкцій з безпеки може бути складним і трудомістким завданням. Рішення можуть включати залучення регуляторних органів на ранніх стадіях процесу планування, проведення регуляторних перевірок і забезпечення відповідності законодавчим вимогам.

Під час побудови генерального плану аеропорту будь-якого класу дотримуються низки загальних принципів:

- планування має не тільки забезпечувати потреби сучасної експлуатації, а й розвиток аеропорту на перспективу не менше 20 років після наміченого введення в експлуатацію першої черги будівництва,
- максимальний термін будівництва будівель і споруд аеропорту, віднесених до першої черги, не більше 4 років;
- генеральний план аеропорту вирішується таким чином, щоб капітал, який вкладають в будівництво, давав максимальну економічну та експлуатаційну віддачу - це досягається компактністю планування, широким застосуванням кооперування і блокування будівель, скороченням протяжності транспортних комунікацій та інженерних мереж;
- планування має базуватися на найсучаснішій і найпередовішій технології всіх льотних і експлуатаційних операцій;
- генеральний план аеропорту має являти собою частину Генерального плану міста, області або регіону, для якого призначений

аеропорт.

Це унеможливить надалі можливі обмеження в розширенні аеропорту або перенесення його на інше місце у зв'язку з розвитком поруч розташованого міста; під час проектування необхідно створити виразний архітектурний вигляд аеропорту, пов'язавши його з архітектурним виглядом міста [67].

До складу аеропорту входить аеродром і службово-технічна територія (далі СТТ), що містить у собі аеровокзал .

На генеральному плані відображаються основні зони: аеродром і службово-технічна територія (СТТ). Аеродром охоплює злітно-посадкові смуги (ЗПС), руліжні доріжки (РД), місця стоянок повітряних суден (ПС) та інші необхідні дороги і споруди. СТТ містить адміністративно-виробничі будівлі та споруди, у тому числі аеровокзальний комплекс.

З метою створення необхідних умов для забезпечення безпеки польотів, встановлюються зони з особливими умовами використання, що входять до приаеродромної території: санітарно-захисна зона аеропорту; зона підвищеного шумового впливу; зона безпеки польотів; зона обмеження висотності забудови; зона перспективного розвитку аеропорту. Важливо зробити грамотне передпроектне дослідження майбутньої приаеродромної території [68].

Генеральний план аеропорту має вирішувати такі завдання:

- забезпечення зв'язку аеропорт-місто і шляхами сполучення району розташування з урахуванням розвитку як аеропорту, так і найближчих населених пунктів;
- взаємне розташування будівель і споруд, що забезпечує технологічні, функціональні та транспортні зв'язки між ними;
- дотримання нормативних (санітарних і протипожежних) розривів між спорудами, раціональне використання території;
- забезпечення благоустрою ділянки забудови та шупоподавлення території;
- зонування об'єктів аеропортових комплексів за технологічними

процесами [69].

Вплив сучасних тенденцій на організацію генеральних планів міжнародних аеропортів глибоко впливає на те, як аеропорти проектуються і структуруються, щоб відповідати потребам пасажирів і галузевим стандартам, що змінюються. Одним з найважливіших аспектів є стратегічне розміщення та конфігурація злітно-посадкових смуг, що суттєво впливає на функціональність та ефективність аеропорту.

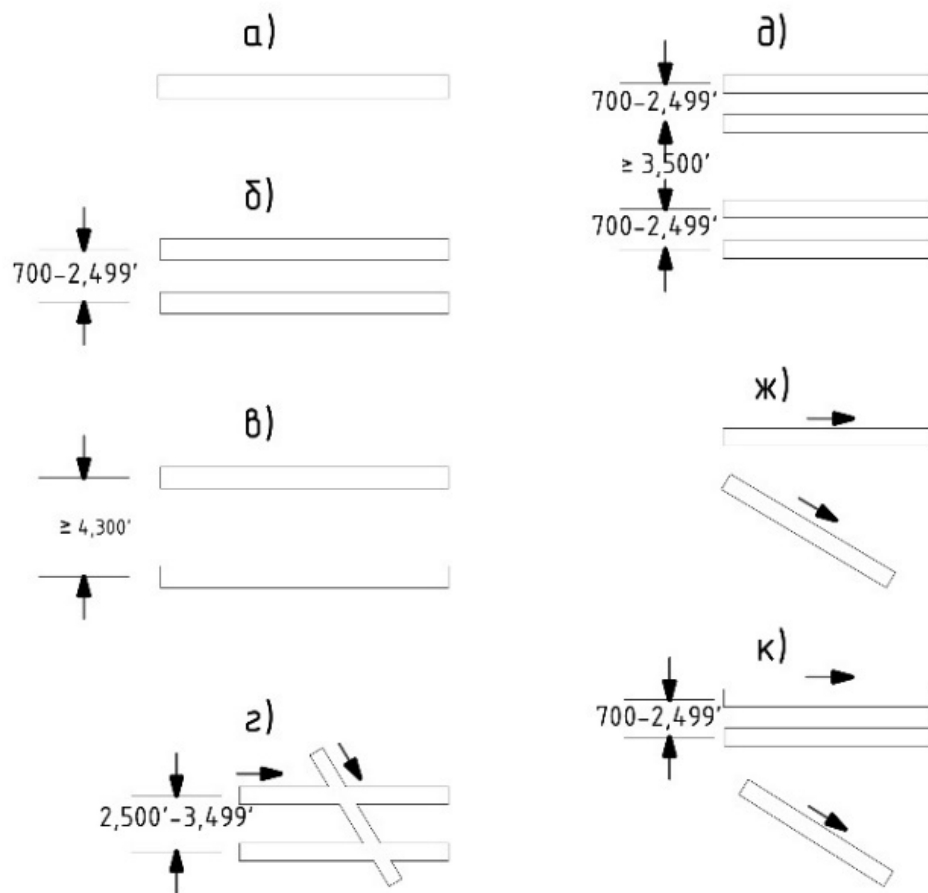


Рис. 3.1.2 Схема конфігурації ЗПС [70]

а) одинарна ЗПС; б) паралельні ЗПС(близько паралельні); в)паралельні ЗПС(далеко паралельні); г)паралельні з смугою, що перетинає; д) чотири паралельні(попарно паралельні); ж) в-подібні ЗПС; к) паралельні з ЗПС з зустрічним вітром.

Розташування злітно-посадкових смуг ретельно планується з метою оптимізації безпеки, потоку повітряних суден та експлуатаційної потужності. Робота аеропорту, а особливо те, де літають літаки по відношенню до навколишньої місцевості, залежить від розташування злітно-посадкових смуг

в аеропорту, а також від напрямку вітру. Загальна ідентифікація злітно-посадкової смуги ґрунтується на компасному напрямку, в якому знаходиться літак під час посадки або зльоту. Наприклад, ЗПС 17/35 повернута приблизно на 170° в одному напрямку і на 350° у протилежному напрямку. Незважаючи на те, що злітно-посадкова смуга - це одна смуга бетону, пілоти та диспетчери сприймають її як дві окремі злітно-посадкові смуги. Паралельні злітно-посадкові смуги мають однакові показання компаса, і тому в кінці номера ЗПС додаються літери L (ліва) або R (права). Злітно-посадкові смуги будуються відповідно до історичних вітрових режимів, характерних для кожного аеропорту, оскільки літаки сідають і злітають за вітром [71].

Розміри ділянки аеропорту тісно пов'язані з розміром злітно посадкової смуги, тож їх конфігурація та кількість впливає на формування ділянки для проектування. Існуючі тенденції призводять до збільшення пасажиропотоку й збільшенню кількості злітних смуг та їх проектні рішення[72].

Конфігурація злітно-посадкової смуги – це компонування або дизайн злітно-посадкової смуги або злітно-посадкових смуг, де операції на конкретній злітно-посадковій смузі або злітно-посадкових смугах, які використовуються в певний час, взаємозалежні. Великий аеропорт може мати дві або більше конфігурацій злітно-посадкової смуги, що працюють одночасно. Тож, виокремлюють наступні конфігурації ЗПС (див. рис. 3.1.2): одинарна ЗПС – аеропорт з однією злітно-посадковою смугою; паралельні ЗПС - дві або більше злітно-посадкових смуг в аеропорту, центральні лінії яких паралельні; близько паралельні (відстань між центральними лініями менше 2500 футів); далеко паралельні (осьові лінії розташовані на відстані понад 4300 футів одна від одної); відкрита V – подібна - це дві злітно-посадкові смуги, що перетинаються, чиї розширені центральні лінії перетинаються за відповідними порогами; пересічні - дві або більше злітно-посадкових смуг, які перетинаються або зустрічаються в межах своєї довжини.

Хоча проектування зони пересування повинно бути виконано в першу чергу, воно не повинно проводитися ізольовано. Необхідно також враховувати

критично важливі об'єкти авіаційної підтримки і наземні об'єкти. До таких допоміжних об'єктів відносяться:

- диспетчерська вежа;
- навігаційні засоби освітлення аеродрому;
- метеорологічні засоби;
- пасажирські термінали;
- ангари для літаків;
- вантажні засоби;
- рятувальні та протипожежні засоби;
- паливні станції;
- під'їзні шляхи та автостоянки.



Рис. 3.1.3 Загальна схема елементів генплану аеропорту

При проектуванні нових (або зміні існуючих) злітно-посадкових смуг, руліжних доріжок та перонів слід враховувати існуючі об'єкти авіаційної підтримки та наземні об'єкти на території аеропорту. Аналогічним чином, створення нових об'єктів забезпечення повинно плануватися з урахуванням конструкції і пропускної здатності зони руху, а також прогнозованого зростання авіаційної діяльності. До кожного об'єкту авіаційної підтримки та наземної інфраструктури висуваються особливі вимоги, і вони повинні бути розміщені у відповідному місці, що відповідає потребам повітряних суден та користувачів аеропорту.

Забезпечення безпеки в генеральному плані аеродрому має першорядне значення для успішної роботи аеропорту та захисту пасажирів, повітряних суден і персоналу. Генеральний план аеродрому передбачає низку заходів та проєктних рішень, спрямованих на зменшення ризиків та підвищення рівня безпеки на всій території аеропорту.

Перш за все, розташування і конфігурація злітно-посадкових смуг, руліжних доріжок і перонів ретельно планується, щоб звести до мінімуму ймовірність вторгнення на злітно-посадкову смугу, конфліктів між повітряними суднами та інцидентів з наземним обслуговуванням. Орієнтація злітно-посадкової смуги та дистанції визначаються на основі міжнародних авіаційних стандартів для запобігання зіткненням та забезпечення безпечних зльотів і посадок.

По всьому аеродрому встановлюються чіткі та видимі знаки, розмітка та системи освітлення для орієнтування пілотів, водіїв транспортних засобів та пішоходів, а також для забезпечення безпечного пересування та роботи.

Крайові вогні злітно-посадкової смуги, позначки порогів і осьові вогні руліжних доріжок допомагають літакам орієнтуватися в умовах поганої видимості, а знаки з підсвічуванням і фарбована розмітка вказують на в'їзди на злітно-посадкову смугу, місця стоянок та інші критичні зони.

Генеральний план аеродрому включає положення щодо ефективного обслуговування аеродрому та управління дикими тваринами для мінімізації

небезпек і перешкод на аеродромі. Регулярні перевірки, випробування злітно-посадкової смуги на тертя та програми обслуговування покриття здійснюються з метою виявлення та усунення дефектів поверхні, сміття та сторонніх предметів, які можуть становити загрозу безпеці повітряних суден.

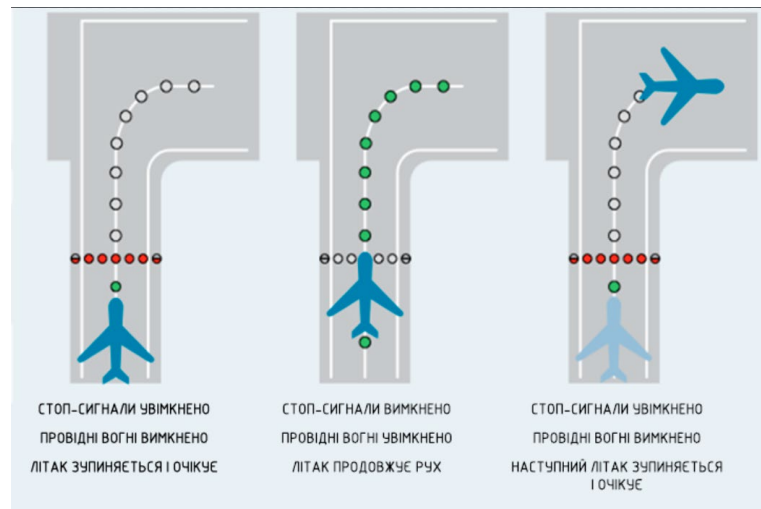


Рис. 3.1.4 Схема елементів регулювання польотів аеродрому[73]

Що стосується інфраструктури, то сучасні проекти аеродромів включають передові засоби безпеки, такі як інженерні системи затримання матеріалів (EMAS), які встановлюються на кінцях злітно-посадкової смуги для безпечної зупинки літаків, які виходять за межі злітно-посадкової смуги під час приземлення. Аналогічно, інженерні зони безпеки (ESA) та зони безпеки в кінці ЗПС (RESA) призначені для забезпечення буферної зони для літаків під час перерваних зльотів та посадок, зменшуючи ризик пошкодження або травмування в разі виходу літака за межі ЗПС.

Комплексні плани реагування на надзвичайні ситуації та протипожежні засоби є невід'ємними компонентами генерального плану аеродрому для вирішення потенційних аварій, інцидентів або надзвичайних ситуацій. Пожежні станції, рятувальні автомобілі та протипожежне обладнання стратегічно розташовані по всій території аеродрому, щоб полегшити швидке реагування та ефективну локалізацію пожеж або інших надзвичайних ситуацій.

В цілому, безпека генерального плану аеродрому досягається завдяки поєднанню ретельного планування, надійної інфраструктури, ефективної практики технічного обслуговування та комплексних заходів з підготовки до надзвичайних ситуацій. Дотримуючись міжнародних стандартів безпеки, постійно оцінюючи та оновлюючи протоколи безпеки, оператори аеродромів можуть забезпечити найвищий рівень безпеки для всіх користувачів аеропортових об'єктів.

Укриття або сховище (в тому числі протирадіаційне) і необхідною і обов'язковою складовою сучасного аеродромного комплексу. Вибір того чи іншого виду укриття відбувається після аналізу зовнішніх загроз в найближчому радіусі впливу, враховуючі радіуси ураження чи негативні дії об'єктів на ділянку для аеродрому. Для врахування виду укриття варто проаналізувати прилеглі заводи, фабрики, виробництво, а також близькість до АЕС, ГЕС і тд. Укриття має вміщувати 100 % пасажирів терміналу, обслуговуючий персонал та має бути розраховано за чинними нормативними документами. Укриття заборонено влаштовувати під терміналом аеропорту. В проектній частині даної дипломної роботи було запропоновано рішення – поєднання функцій укриття та торгівельно-дозвіллевої. Було запропоновано розробити поряд з терміналом аеропорту підземний торгівельний центр, де облаштувати зони укриття для пасажирів терміналу та відвідувачів торгівельного центру. Паркінг виконано в два рівні в наземній частині, над торгівельним центром. Це рішення допомогло раціонально використати площу, поєднати сховище з торгівельною функцією, що є невід'ємною частиною прибутку комплексу.

3.2 Архітектурно-планувальна організація аеропорту

Архітектурно-планувальна організація аеропорту є важливим аспектом сучасної транспортної інфраструктури. Як ключові транспортні вузли, що з'єднують регіони та країни, аеропорти слугують воротами для мільйонів

пасажирів і вантажів щодня, сприяючи глобальній мобільності та економічному обміну. Ефективний дизайн і планування об'єктів аеропортів мають важливе значення для забезпечення безперебійної роботи, підвищення якості обслуговування пасажирів і максимального рівня безпеки та захисту.

Архітектурно-планувальна організація аеропорту формується в з великої кількості чинників та факторів. І якщо загальна структура завжди залишається однаковою, то саме зовнішні фактори визначають особливості того чи іншого об'єкту.

Перше, на що варто звернути увагу, це функціональне спрямування аеропорту та його значення в структурі мережі. Аеропорти за радіусом поширення можна поділити на такі групи:

- місцевого значення;
- регіонального значення;
- міжнародного значення.

Аеропорти місцевого значення, як правило, обслуговують громади в межах обмеженої географічної зони, задовольняючи потреби пасажирів, які подорожують з метою відпочинку, малих літаків і місцевого бізнесу. Ці аеропорти часто мають коротші злітно-посадкові смуги та мінімальну інфраструктуру порівняно з регіональними та міжнародними аеропортами. Їхньою основною функцією є надання базових авіаційних послуг, таких як авіація загального призначення, льотна підготовка та екстрена медична допомога.

Регіональні аеропорти, з іншого боку, обслуговують ширшу територію, що охоплює кілька міст або округів у регіоні. Ці аеропорти, як правило, мають довші злітно-посадкові смуги і більш широкі можливості для обслуговування більших літаків і більшої кількості пасажирів. Хоча вони можуть пропонувати послуги комерційних авіакомпаній до найближчих пунктів призначення, їхня мережа польотів, як правило, більш обмежена порівняно з міжнародними аеропортами і, як правило, в межах однієї країни.

Міжнародні аеропорти представляють найвищий рівень інфраструктури

повітряного транспорту, слугуючи основним транспортним вузлом для внутрішніх і міжнародних подорожей. Ці аеропорти мають найрозгалуженішу інфраструктуру, включаючи смугу(або декілька) міжнародного зразка, пасажирські термінали, вантажні приміщення, а також широкий спектр додаткових послуг. Вони обслуговують різноманітні авіакомпанії, напрямки та демографічні групи пасажирів, щорічно обслуговуючи мільйони пасажирів і тонни вантажів. Міжнародні аеропорти відіграють вирішальну роль у забезпеченні глобального сполучення, підтримці міжнародної торгівлі, туризму та дипломатичних відносин.

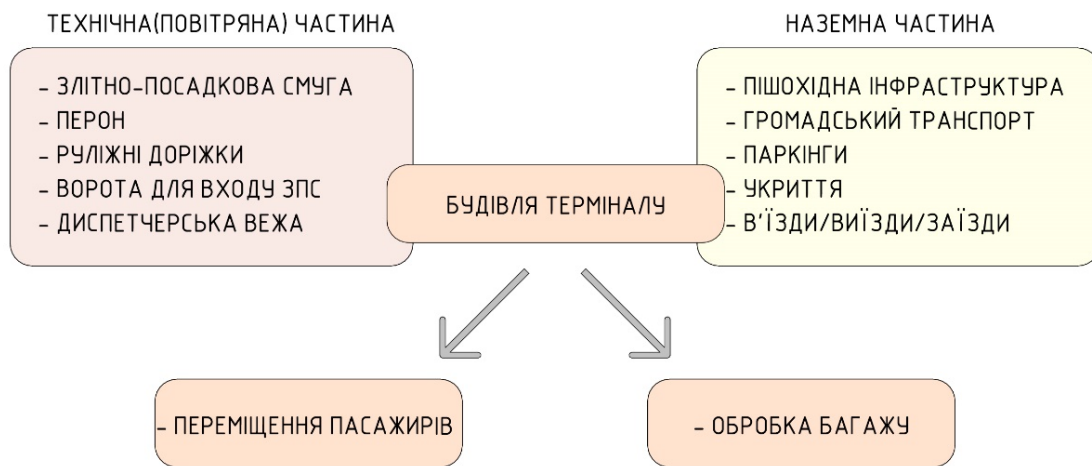


Рис. 3.2.1 Складові аеродрому

Кожний елемент з складових аеропорту відіграє не тільки своє функціональне спрямування, а й є невід'ємною складовою всього архітектурного ансамблю аеродрому та формує враження відвідувачів від всього комплексу. Якщо ж оцінювати архітектурно-планувальну систему, то варто також звернути увагу на два протилежних концепти планування терміналів, які і визначають їх подальший образ та об'єм. Визначається який саме обрати по ряду критеріїв і методом порівнянь виконання доцільності того, чи іншого концепту. Централізоване і децентралізоване планування аеровокзалів - це два різних підходи до організації термінальних об'єктів в межах аеровокзального комплексу, кожен з яких має свої переваги і

особливості. Ці підходи відіграють ключову роль у формуванні функціональності, ефективності та якості обслуговування пасажирів в аеропортах по всьому світу.

Централізоване планування терміналу передбачає об'єднання всіх об'єктів обслуговування пасажирів, таких як стійки реєстрації, пункти контролю безпеки та виходи на посадку, в єдиній централізованій будівлі терміналу. Таке централізоване планування має низку переваг, серед яких впорядкований пасажиропотік, легше орієнтування на місцевості та ефективне використання спільних ресурсів. Пасажири можуть легше орієнтуватися в терміналі, що зменшує ймовірність заторів і затримок. Крім того, централізовані термінали часто мають централізовані пункти контролю безпеки, що посилює заходи безпеки і стандартизує процедури в усьому аеропорту.

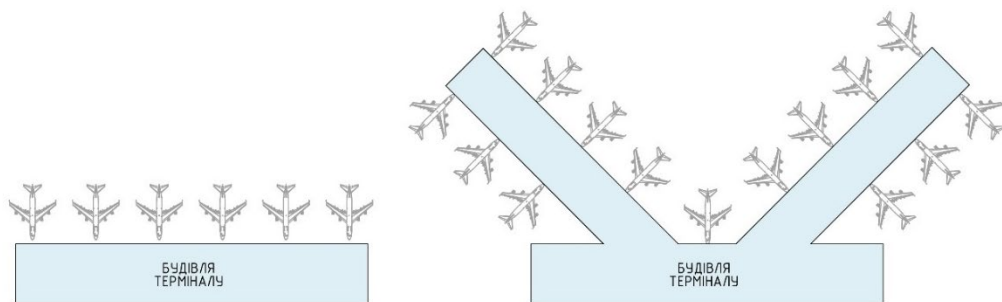


Рис. 3.2.2 Централізована концепція планування терміналу

З іншого боку, децентралізоване планування терміналів передбачає розподіл об'єктів обслуговування пасажирів між кількома будівлями терміналів або залами очікування по всьому комплексу аеропорту. Кожен термінал або зал працює незалежно, обслуговуючи певні авіакомпанії або альянси і обслуговуючи різні напрямки або демографічні групи пасажирів. Децентралізоване планування забезпечує гнучкість і масштабованість, дозволяючи аеропортам обслуговувати різні пасажиропотоки і адаптуватися до мінливих вимог ринку. Крім того, децентралізовані термінали можуть підвищити операційну стійкість, зменшуючи вплив перебоїв в одній зоні на весь аеропорт.

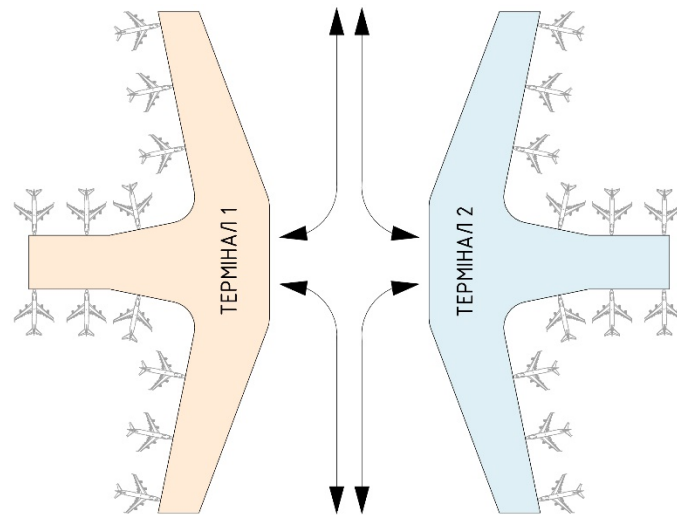


Рис. 3.2.3 Децентралізована концепція планування терміналу

При виборі оптимального підходу до планування терміналу в аеропорту необхідно враховувати декілька факторів. До них відносяться демографічні показники пасажирів, переваги авіакомпаній, експлуатаційні вимоги, розмір і планування аеропорту, а також прогнози майбутнього зростання. Крім того, на доцільність централізованої або децентралізованої конфігурації терміналу можуть впливати місцеві правила, екологічні міркування і наявні земельні ресурси.

Таким чином, централізоване і децентралізоване планування аеропортових терміналів представляють собою дві різні стратегії організації об'єктів обслуговування пасажирів в межах аеропортових комплексів. У той час як централізовані термінали пропонують впорядкований пасажиропотік і операційну ефективність, децентралізовані термінали забезпечують гнучкість і масштабованість[74].

Коли визначена централізована чи децентралізована концепція, наступним кроком йде робота над конфігурацією самої будівлі терміналу.

Типи конфігурації терміналів:

Лінійні термінали мають єдиний лінійний вестибюль з послідовно розташованими вздовж нього виходами на посадку. Така конфігурація сприяє ефективному пасажиропотоку та руху повітряних суден з мінімальною

пішохідною відстанню між виходами на посадку. Прикладами таких терміналів є термінал Джеппесен у Денверському міжнародному аеропорту та термінал 1 у Франкфуртському аеропорту.

Пірсові термінали складаються з декількох пірсів або пальців, що простягаються перпендикулярно від центральної будівлі терміналу. Кожен пірс, як правило, містить ряд воріт і зручностей для пасажирів, що дозволяє здійснювати одночасну посадку і висадку літаків. Яскравими прикладами є Термінал 5 лондонського аеропорту Хітроу та зали вильоту аеропорту Схіпхол в Амстердамі.

Супутникові термінали (satelіti) - це окремі споруди, розташовані далеко від основної будівлі терміналу, з'єднані автоматизованими ліфтами або підземними тунелями. Ці термінали обслуговують певні авіакомпанії або альянси і часто мають спеціальні стійки реєстрації, пункти контролю безпеки та місця для отримання багажу. Прикладами таких терміналів є зал А Міжнародного аеропорту Дубаї та сателіт Терміналу 2 аеропорту Мюнхена.

Модульні термінали побудовані з використанням збірних модульних компонентів, що забезпечує швидкий монтаж і гнучкість при розширенні або реконфігурації. Такі термінали особливо підходять для задоволення мінливого пасажиропотоку і можуть бути легко адаптовані до мінливих експлуатаційних вимог. Вартими уваги прикладами є Термінал 1 аеропорту Берлін-Бранденбург та Термінал 2 аеропорту Гельсінкі.

Галерейна або вестибюльна конфігурація терміналів часто проектується за лінійною схемою, з виходами на посадку, розташованими вздовж центрального коридору або "хребта". Таке планування забезпечує простий пошук і ефективний доступ до виходів на посадку.

Розподіл виходів на посадку передбачає призначення конкретних виходів на посадку для рейсів, що вилітають, на основі внутрішньо операційних факторів. Одним з прикладів аеропорту з даною конфігурацією терміналу є Міжнародний аеропорт Хартсфілд-Джексон Атланта (ATL) в Атланті, штат Джорджія, США.

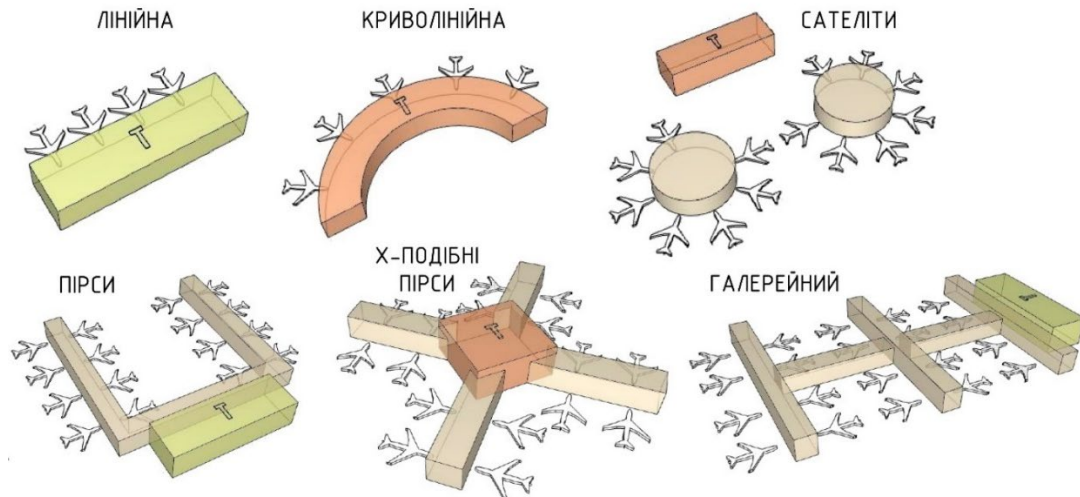


Рис. 3.2.4 Типи конфігурації терміналів

Тож, постає питання, який з конфігурацій краща та зручніша. Питання досить складне і без чіткої відповіді. Конфігурація підбирається під кожен випадок індивідуально, враховуючі зовнішні фактори. Проте, найважливіше вирішити найголовніші запити пасажирів: короткі пішохідні відстані, гнучкість та зрозумілість планування, пріоритетність зацікавлених сторін, очевидні схеми руху та алгоритмів виконання операцій в терміналі, шлях до літака ззовні.

Варто додати відмінність об'ємно-просторову терміналів з точки зору кількості рівнів терміналу. Термінали можуть бути однорівневими, півторарівневими та дворівневими [75].

Термінал в один рівень поєднує функції прибуття та відльоту пасажирів в одному рівні.

Термінал в півтори рівня, за яким обслуговування людей, що прибувають та відлітають знаходяться на першому рівні, а зали відльоту на другому.

Термінал в два рівні межує функції прибуття та відльоту, відповідно до кожного рівня. З другого рівня(з естакади) здійснюється відльот пасажирів, з першого-прибуття.

Функціональне зонування терміналів відіграє ключову роль в

оптимізації використання простору, впорядкуванні пасажиропотоків і підвищенні загальної операційної ефективності. Варто позначити, що відповідно до розмірів та статусу аеропорту кількість та навіть якість додаткових функцій може варіюватися і змінюватись. При проектуванні, ще на етапі розробки завдання, необхідно дотримуватись балансу між мінімально необхідними зручностями і розширеними функціями, виходячи від бюджету будівництва. Також, основна мета архітектора - стратегія проектування терміналів, які оптимізують функціональність та адаптивність до потреб пасажирів, що змінюються.

Виокремлюють наземну та повітряну частини. Основні компоненти функціонального зонування аеродрому:

Наземна частина:

- Стійки реєстрації та зони здачі багажу, необхідні для обслуговування пасажирів та обробки багажу.
- Пункти контролю безпеки та імміграційні служби, що забезпечують безпеку пасажирів та відповідність нормативним вимогам.
- Транспортні вузли - забезпечують зручний доступ до таксі, автобусів та інших видів наземного транспорту.

Повітряна зона:

- Вихід на посадку та реактивні мости для сприяння безперешкодної посадки та висадки з літаків.
- Перони та руліжні доріжки для літаків: Забезпечують рух і стоянку повітряних суден.
- Обробка та сортування багажу: Забезпечують ефективну обробку та передачу багажу.

Допоміжні функціональні зони терміналу:

- Зали та коридори терміналу. З'єднують різні частини терміналу і забезпечують простір для руху пасажирів.
- Торгові точки та магазини безмитної торгівлі. Пропонують пасажирам можливості для шопінгу.

- Заклади харчування та напоїв. Забезпечують харчування для пасажирів і персоналу аеропорту.
- Місця для сидіння пасажирів і зали очікування. Пропонують пасажирам комфортні місця для відпочинку під час очікування рейсів.
- Адміністративні офіси та операційні центри авіакомпаній. Координують роботу аеропорту та керують послугами авіакомпаній.
- Технічне обслуговування та інженерні споруди. Забезпечують технічне обслуговування та ремонт повітряних суден.
- Наземне обслуговування та вантажні приміщення. Обслуговують вантажні операції та наземні служби підтримки.
- Аварійні служби та медичні центри. Надають послуги з реагування на надзвичайні ситуації та медичну допомогу пасажирам і персоналу.
- Утилізація та переробка відходів: Управління утилізацією відходів та сприяння екологічній стійкості.
- Банки, перукарні, дитячі кімнати, готельні номери, офісні приміщення для проведення заходів – додаткові послуги для проведення часу пасажирів в очікуванні рейсів.

Допоміжні послуги охоплюють широкий спектр зручностей та об'єктів, що виходять за рамки основних функцій авіаперевезень, починаючи від торгових точок і закладів харчування і закінчуючи залами очікування, спа-центрами та розважальними закладами. Ці послуги відіграють вирішальну роль у підвищенні загального рівня обслуговування пасажирів, оптимізації роботи аеропорту та збільшенні доходів як для адміністрації аеропорту, так і для комерційних партнерів.

Крім того, допоміжні послуги роблять значний внесок у неавіаційні потоки доходів аеропортів. В епоху, коли аеропорти стикаються зі зростаючими операційними витратами та фінансовим тиском, отримання доходів за межами традиційної авіаційної діяльності має важливе значення для сталого розвитку та зростання. Допоміжні послуги, такі як роздрібні магазини, магазини безмитної торгівлі та заклади харчування, слугують прибутковими

джерелами доходу для аеропортів, дозволяючи їм інвестувати в проекти з розвитку, обслуговування та розширення інфраструктури.

Варто додати, що допоміжні послуги відіграють ключову роль у формуванні загального іміджу та репутації аеропорту. На сучасному конкурентному авіаційному ринку аеропорти прагнуть диференціювати себе, пропонуючи унікальні та інноваційні послуги, які відрізняють їх від конкурентів. Надаючи допоміжні послуги преміум-класу, такі як розкішні зали очікування, послуги консьєржа та культурні атракції, аеропорти можуть підвищити свою ідентичність і позиціонувати себе як найкращі туристичні напрямки, приваблюючи як пасажирів, так і авіакомпанії [76].

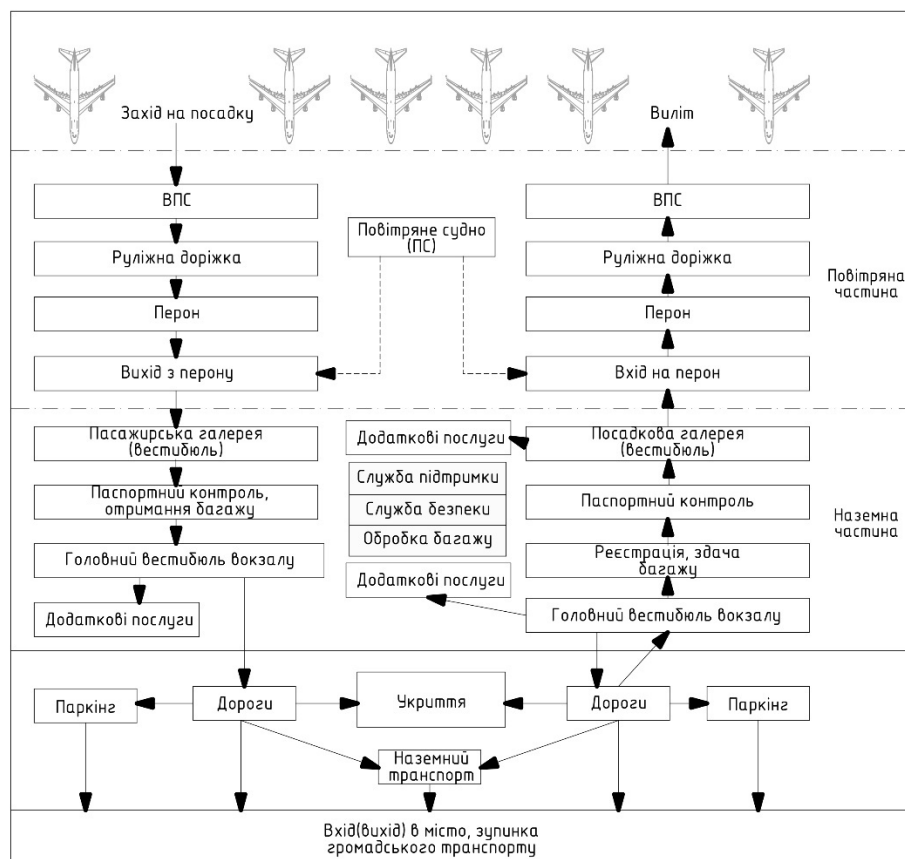


Рис. 3.2.5 Схема планувальної організації терміналів

3.3 Інтеграція новітніх технологій та основ сталої архітектури в об'ємно-просторових рішеннях аеропорту

Сучасні аеропорти стоять на передовій технологічних інновацій та сталого розвитку. Як ключові вузли, що з'єднують країни та сприяють глобальній мобільності, аеропорти відіграють вирішальну роль у формуванні майбутнього авіаперевезень, водночас вирішуючи нагальні екологічні проблеми. Інтеграція новітніх технологій і принципів сталої архітектури в об'ємно-просторові рішення аеропортів є першочерговим завданням, спрямованим на підвищення операційної ефективності, покращення якості обслуговування пасажирів і збереження навколишнього середовища.

Завдяки швидкому прогресу в галузі діджиталізації, автоматизації та аналізу даних, аеропорти використовують передові технології для оптимізації кожного аспекту своєї діяльності. Від інтелектуальних систем управління терміналами і рішень для біометричної автентифікації до робототехніки і штучного інтелекту - аеропорти використовують інноваційні інструменти для оптимізації процесів, посилення безпеки і підвищення загальної ефективності. Інтегруючи ці технології в свої об'ємно-просторові рішення, аеропорти можуть створювати безшовне, цифрове середовище, яке відповідає потребам і очікуванням пасажирів і зацікавлених сторін, що постійно змінюються.

Крім того, сталий розвиток став головним принципом, яким керуються при проектуванні та розвитку аеропортів у всьому світі. У відповідь на зростаюче занепокоєння щодо стану довкілля та регуляторний тиск аеропорти впроваджують принципи сталої архітектури. Від використання відновлюваних джерел енергії та енергоефективних будівельних матеріалів до впровадження "зеленої" інфраструктури та систем управління відходами - аеропорти застосовують цілісні підходи до сталого розвитку, які надають пріоритет екологічному управлінню без шкоди для операційних показників.

Сучасні аеропорти переосмислюють раціональне використання ресурсів та вживають заходи за для мінімізації впливу від операційної роботи на

оточуючу середу.

Нове розширення терміналу аеропорту Осло, відоме як проект "Розширення 2020", включає в себе екологічні елементи дизайну, такі як енергоефективні будівельні матеріали, зелені дахи і системи збору дощової води, для досягнення високих стандартів екологічної ефективності.

Аеропорт використовує інноваційні технології, такі як геотермальні системи опалення та охолодження і інтелектуальні системи управління будівлею, щоб мінімізувати споживання енергії та підвищити комфорт пасажирів, зменшуючи при цьому свій вуглецевий слід. Щозими в аеропорту Осло накопичується величезна кількість снігу. Сніг поділяється на дві категорії: чистий і нечистий, тобто він містить або не містить хімічні реагенти для обробки злітно-посадкових смуг і руліжних доріжок від ожеледиці.

Забруднений сніг складають у купи, і коли він тане, забруднена вода потрапляє на міські очисні споруди, де вона попередньо підігривається за рахунок рекуперації тепла. Чистий сніг тане природним шляхом і занурюється в землю. Це важливо для підтримання водного балансу в ґрунті аеропорту Осло. Це є частиною ліцензійних вимог для експлуатації аеропорту.

Але спочатку чистий сніг збирають у великому снігосховищі у формі басейну. Коли він заповнюється, басейн засипають тирсою. Тирса добре ізолює, дозволяючи використовувати низькі температури снігу та льоду. Холод талої води відновлюється в теплообміннику і передається в центральну холодильну установку. Тала вода повертається до сховища, щоб повторити теплообмін зі снігом і льодом у снігосховищі, після чого починається новий цикл передачі холодної енергії до центральної системи охолодження. Енергія снігу і холодної талої води буде використовуватися для охолодження Північного причалу в спекотні дні.

Аеропорт Осло вже кілька років поспіль приділяє значну увагу заходам з енергозбереження. Скорочення споживання енергії щонайменше на 4 ГВт-год у період 2010-2016 років. Це буде досягнуто за допомогою багатьох підпроектів, серед яких перехід на світлодіодне освітлення як всередині, так і

зовні, а також заміна роторних рекуператорів тепла у вентиляційних системах з рідинних батарей на роторні рекуператори є найбільш важливими заходами.

В останні роки мазут використовувався лише в обмеженій мірі, що є результатом заходів зі скорочення викидів парникових газів. У 2013 році споживання мазуту в аеропорту Осло становило 30% від його споживання у 2012 році. Було розпочато перехід на біопаливо з метою подальшого скорочення споживання. Крім того, мазутні котли на теплоелектростанції використовуються лише в надзвичайних ситуаціях, а споживання мазуту обмежується тестовими запуском[77].

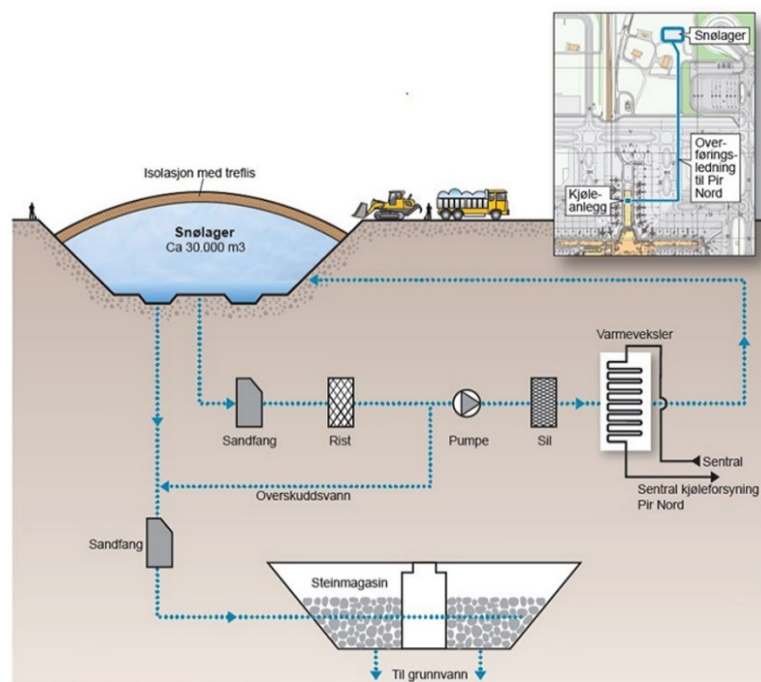


Рис. 3.3.1 Приклад мінімізації споживання енергії в аеропорті Осло, Норвегія[77]

Пекінський міжнародний аеропорт Дасін, спроектований Zaha Hadid Architects разом із французькими проектувальниками ADP Ingenierie та Пекінським інститутом архітектурного дизайну, розташований за 46 кілометрів на південь від Пекіна. На реалізацію проекту було витрачено 17 мільярдів доларів США, залучено до 40 000 робітників і 4,5 роки, а до 2025 року очікується, що через аеропорт щорічно проходитимуть 72 мільйони пасажирів.

Будівля терміналу, побудована у формі 6-рукої морської зірки з

куполами на вершині, геометрично точно відповідає математичній формулі - простір, де все зустрічається в центральному об'єднуючому просторі всередині будівлі терміналу. Він був побудований таким чином, щоб у майбутньому можна було переосмислити його елементи, не змінюючи при цьому основний каркас будівлі.

Аеропорт має кілька антресолей з барами, ресторанами та магазинами, а з центральної частини будівлі до будь-якого виходу на посадку можна дійти пішки всього за 8-9 хвилин, що позбавляє необхідності користуватися маршрутними автобусами, потягами та монорельсовими дорогами.

QR-коди, посвідчення особи та квитки залишилися в минулому, а персонал аеропорту покладається на розпізнавання облич пасажирів при реєстрації багажу, проходженні контролю безпеки та посадці на борт літака. Безпаперова послуга відстеження багажу доступна, коли ви наклеюєте на багаж багаторазові RFID-мітки, а якщо ви вносите дані про рейс в додаток авіакомпанії перед висадкою, багаж можна відстежувати протягом усієї подорожі.

Після повного введення в експлуатацію цей аеропорт реструктурує потік пасажирів за допомогою понад 9000+ датчиків, перетворивши його на цифровий розумний аеропорт, який передаватиме величезні обсяги точних даних для моніторингу в режимі реального часу.

Розумні роботи зі штучним інтелектом патрулюватимуть аеропорт, працюючи пліч-о-пліч з людьми, постійно машинально навчаючись у міру прогресу. Наразі роботи випробовуються для того, щоб допомогти водіям паркуватися і забирати свої автомобілі, скорочуючи середній час паркування приблизно до 2 хвилин. Очевидно, що роботи також можуть відстежувати несанкціонованих людей в аеропортах, позначаючи їх попередженням, щоб негайно видалити їх, створюючи безпечніший простір для всіх [78].

Очікується, що Пекінський міжнародний аеропорт Дасін стане першим в країні, де буде впроваджено пробний запуск автоматизованої паркувальної системи, яка скоротить час паркування до однієї хвилини.

Водіям потрібно лише припаркувати машину на платформі, а робот підніме її і перевезе на вільне місце.



Рис. 3.3.2 Інтелектуальна роботизована система паркування[78]

Окрім інтелектуальної системи паркування, високотехнологічні рішення можна побачити всюди.

Нещодавно завершився пробний запуск технології розпізнавання обличчя, яка має на меті пришвидшити процеси перевірки безпеки та посадки на літак. Очікується, що пасажери матимуть можливість безперервного самообслуговування від входу в термінал до виходу на посадку.

Спочатку ця технологія буде застосовуватися на внутрішніх рейсах, а потім буде широко впроваджена на всіх рейсах, повідомляється на новому веб-сайті аеропорту.



Рис. 3.3.3 Система розпізнавання обличчя [78]

Система відстеження багажу за допомогою радіочастотної ідентифікації (RFID) дозволяє пасажиром і співробітникам аеропорту своєчасно перевіряти статус і місцезнаходження багажу.

Чіпи на RFID-мітках, які прикріплюються до предметів, що відстежуються, зчитуються сканерами, встановленими над дверима, коли вони проходять через контрольно-пропускні пункти.

Технологія визначення місцезнаходження в приміщенні за допомогою Wi-Fi від Huawei може допомогти операторам аеропортів швидко розрахувати пасажиропотік і відповідно відкрити або закрити канали контролю безпеки, щоб підвищити ефективність роботи.

Впровадження «інтерактивних кіосків» є вдосконаленою версією попередніх роботів, що розпізнають мову. Заснований на технології 3D Portrait, анімований віртуальний асистент, згенерований в кіоску, здатний вести живі розмови з пасажиром.



а)



б)

Рис. 3.3.4 Інноваційні технології в аеропорту Дасін: а) система відстеження багажу; б) роботизовані інтерактивні кіоски [78]

Використання новітніх технологій та відновлюваних джерел енергії в Міжнародному аеропорту О'Хара підкреслює його відданість принципам сталого розвитку та екологічного менеджменту. Впроваджуючи ці інноваційні рішення, О'Хара прагне зменшити викиди вуглекислого газу, зберегти ресурси та створити більш стійку та стабільну інфраструктуру аеропорту в майбутньому.

Аеропорт вивчає можливість використання сонячної енергії для енергозабезпечення своїх об'єктів. Сонячні панелі були встановлені на дахах та інших придатних місцях, щоб використовувати відновлювану енергію

сонця. Ці сонячні панелі генерують електроенергію для забезпечення енергетичних потреб аеропорту, тим самим зменшуючи його залежність від традиційних викопних видів палива і знижуючи викиди вуглекислого газу в атмосферу.



Рис. 3.3.5 Атріуми та зимній сад в інтер'єрі аеропорту О'Хара[79]

Аеропорт також впровадив геотермальні системи опалення та охолодження в рамках своїх ініціатив зі сталого розвитку. Ці системи використовують стабільну температуру землі під поверхнею для забезпечення опалення взимку та охолодження влітку. Використовуючи це відновлюване джерело енергії, аеропорт О'Хара може зменшити споживання енергії та підвищити загальну енергоефективність.

Аеропорт О'Хара модернізує свої системи освітлення до енергоефективних світлодіодних технологій. Світлодіодні лампи споживають менше електроенергії, ніж традиційні освітлювальні прилади, забезпечуючи при цьому такий самий рівень освітлення. Перехід на світлодіодне освітлення в терміналах, залах очікування та на відкритих майданчиках аеропорту О'Хара може значно зменшити споживання енергії та витрати на обслуговування.

Аеропорт впровадив передові системи енергоменеджменту для більш ефективного моніторингу та контролю енергоспоживання. Ці системи

використовують дані та аналітику в режимі реального часу для оптимізації енергоспоживання, визначення сфер, що потребують вдосконалення, та відповідного коригування систем. Впроваджуючи такі розумні технології, О'Хара може зменшити втрати енергії та ефективніше експлуатувати свої об'єкти.

Окрім відновлюваних джерел енергії та енергоефективних технологій, аеропорт О'Хара застосовує практики сталого проектування у своїх інфраструктурних проєктах. Це включає використання екологічно чистих будівельних матеріалів, максимальне використання природного денного освітлення та впровадження заходів з економії води. Ці особливості сталого проектування допомагають мінімізувати вплив аеропорту на навколишнє середовище та сприяють досягненню його загальних цілей сталого розвитку.

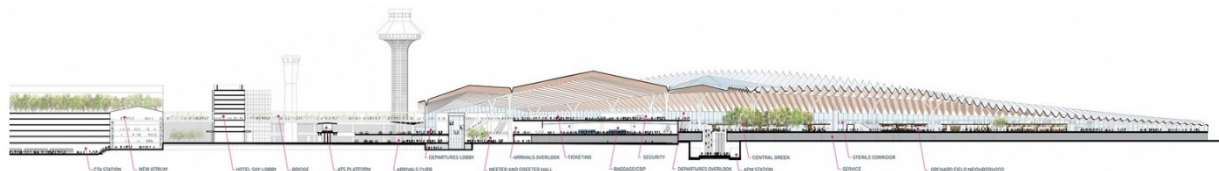


Рис. 3.3.5 Демонстраційний розріз аеропорту О'Хара[79]

В період після пандемії, у 2022 р., аеропорти стикнулися з рядом проблем: не вистачало кваліфікованих кадрів, необхідність у підвищенні автоматизації та мінімізації людського контакту. Рішення даних проблем продемонстрував аеропорт Чангі, який відрізняється неймовірним рівнем енергоефективності.

Фасад T4 включає в себе поєднання скління і сонцезахисних козирків, призначених для досягнення стійкості та енергоефективності, одночасно покращуючи якість обслуговування пасажирів. Важливим елементом дизайну огорожувальних конструкцій будівлі було використання скла з низьким вмістом заліза і покриттям з низькою випромінювальною здатністю (Low-E) для відбиття сонячного тепла, забезпечуючи при цьому мінімальне спотворення кольору. Це призвело до забезпечення збалансованого денного освітлення для зменшення відблисків і досягнення підвищеного теплового

комфорту.

Скління і сонцезахисні козирки також були спроектовані так, щоб плавно вписуватися в фасад, виступаючи в якості індивідуального естетичного елемента і надаючи терміналу особливого характеру. Аеродинамічна форма сонцезахисних козирків також забезпечила рівномірний розподіл світла і звела до мінімуму приплив тепла.

Мансардні вікна в терміналі мали сітчасту форму і дозволяли денному світлу проникати у внутрішні приміщення, забезпечуючи велику кількість природного освітлення і яскраві кольори. Завдяки цьому унікальному дизайну світло перенаправлялося на відкриті простори і відбивалося від критично важливих зон, що приносило користь як персоналу, так і відвідувачам [80].



Рис. 3.3.6 Енергоефективні фасади та навіси Аеропорту Чангі, мінімізація витрат на освітлення[81]

З 2015 року аеропорт Changi Airport Group (CAG) запровадив самообслуговування для користувачів, де пасажери можуть самостійно роздруковувати посадкові талони та бирки для багажу. Тепер вони також можуть зареєструвати свій багаж за допомогою нових автоматичних автоматів для здачі багажу.

Ці автомати для здачі багажу є частиною ініціативи CAG FAST, в рамках якої протягом останніх двох років в терміналах аеропорту Чангі були встановлені автоматичні кіоски для реєстрації багажу. Автоматизовані автомати для здачі багажу є останнім, що було введено в експлуатацію[82].



а)



б)

Рис. 3.3.6 Технологізація процесів в аеропорту Чангі

а)автоматичний автомати для ідентифікації пасажирів[83]

б)автоматизовані пристрої для здачі багажу[84]

У сучасну епоху підвищеної екологічної свідомості та сталого розвитку необхідність впровадження енергоефективних рішень в аеропортах стає все більш очевидною. Масштаб операцій в терміналах аеропортів у поєднанні з їхньою безперервною цілодобовою роботою вимагає узгоджених зусиль, спрямованих на мінімізацію енергоспоживання та оптимізацію використання ресурсів.

Однією з головних причин пріоритетності енергоефективності в терміналах аеропортів є значний вплив на навколишнє середовище, пов'язаний з використанням традиційних джерел енергії. Аеропорти є значним джерелом викидів вуглекислого газу, а енергоємні операції, такі як опалення, охолодження, освітлення та вентиляція, призводять до підвищення рівня енергоспоживання. Впроваджуючи енергоефективні рішення, аеропорти можуть суттєво зменшити свій вуглецевий слід, пом'якшити погіршення стану довкілля та зробити позитивний внесок у досягнення глобальних кліматичних цілей.

Можна виокремити енергоефективні рішення, які впроваджуються в аеропортах, а також приклади аеропортів, де вони були застосовані:

- *Світлодіодне освітлення*: Перехід на світлодіодне освітлення злітно-

посадкових смуг, руліжних доріжок, терміналів і відкритих майданчиків для зменшення споживання енергії та витрат на обслуговування.

Приклад: Аеропорт Чангі в Сінгапурі.

– *Сонячні панелі*: Встановлення сонячних панелей на дахах, паркувальних спорудах та пустирях для виробництва відновлюваної енергії.

Приклад: Міжнародний аеропорт Кочин в Індії.

– *Геотермальне опалення та охолодження*: Використання геотермальних систем для будівель терміналів, ангарів та інших об'єктів для забезпечення ефективного опалення та охолодження.

Приклад: Міжнародний аеропорт Денвера.

– *Системи енергоменеджменту (СЕНМ)*: Впровадження СЕНМ для моніторингу, контролю та оптимізації використання енергії в режимі реального часу.

Приклад: Аеропорт Франкфурта.

– *Енергоефективні системи опалення, вентиляції та кондиціонування*: Встановлення вискоефективних систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря з використанням таких технологій, як частотно-регульовані приводи (ЧРП) та вентиляція з рекуперацією енергії.

Приклад: Міжнародний аеропорт Інчхон.

– *Проектування зелених будівель*: Впровадження принципів зеленого будівництва, таких як пасивна сонячна енергетика, денне освітлення та природна вентиляція в терміналах та адміністративних будівлях.

Приклад: Термінал 5 аеропорту Хітроу.

– *Енергоефективне скло*: Використання енергоефективного скла з низькоемісійним покриттям для зменшення тепловіддачі та покращення ізоляції.

Приклад: Міжнародний аеропорт Сан-Франциско.

– *Ефективна ізоляція будівель*: Встановлення вискоефективних ізоляційних матеріалів для мінімізації тепловтрат і підтримання комфортної температури в приміщенні.

Приклад: Аеропорт Цюріха.

– *Розумне управління освітленням*: Впровадження інтелектуального управління освітленням за допомогою датчиків присутності та збору денного світла для оптимізації рівнів освітлення залежно від присутності людей та наявності природного світла.

Приклад: Амстердамський аеропорт Схіпхол.

– *Енергоефективні прилади*: Оснащення об'єктів аеропорту енергоефективними приладами та обладнанням для зменшення споживання електроенергії.

Приклад: Міжнародний аеропорт Гонконгу.

– *Збір дощової води*: Збір та зберігання дощової води для зрошення ландшафту та змиву в туалетах, щоб зменшити використання питної води.

Приклад: Міжнародний аеропорт Портленда.

– *Електричне наземне допоміжне обладнання (GSE)*: Перехід від наземного обладнання, що працює на викопному паливі, до електричних альтернатив з метою мінімізації викидів і шумового забруднення.

Приклад: Міжнародний аеропорт Лос-Анджелеса.

– *Ефективне управління відходами*: Впровадження програм переробки відходів та ініціатив з перетворення відходів на енергію для мінімізації відходів на звалищах та виробництва відновлюваної енергії.

Приклад: Стокгольмський аеропорт Арланда.

– *Енергоефективне освітлення злітно-посадкової смуги*: Модернізація систем освітлення злітно-посадкової смуги за допомогою енергоефективних світильників і засобів керування для покращення видимості та зменшення споживання енергії.

Приклад: Міжнародний аеропорт Дубая [85].

Галузь авіаперевезень переживає постійні коливання і так само і зріст та розвиток відбувається вкрай стрімко. Тож, інтеграція автоматизованих рішень в терміналах аеропортів стала не тільки корисною, але й необхідною. Оскільки аеропорти прагнуть задовольнити зростаючі вимоги пасажирів до

ефективності, зручності та безпеки, автоматизація стає ключовим інструментом у вирішенні цих проблем. Підсумовуючи можна виокремити такі технологічні надбання в автоматизації терміналів, як:

– *Кіоски самореєстрації:* Автоматизовані кіоски реєстрації дозволяють пасажиром самостійно реєструватися, роздруковувати посадкові талони та обирати місця, зменшуючи черги та час очікування на традиційних стійках реєстрації.

– *Автоматизовані системи обробки багажу:* Передові системи обробки багажу автоматизують сортування, відстеження та завантаження багажу, мінімізуючи помилки, затримки та випадки неналежного поводження з багажем, одночасно підвищуючи ефективність.

– *Біометрична посадка та контроль безпеки:* Біометричні технології, такі як розпізнавання обличчя і сканування відбитків пальців, спрощують процеси посадки і підвищують безпеку завдяки точному підтвердженню особи пасажирів.

– *Мобільні посадкові талони та додатки:* Мобільні посадкові талони та додатки для смартфонів надають пасажиром оновлення інформації про рейси в режимі реального часу, інформацію про вихід на посадку та допомогу в пошуку, підвищуючи зручність та зменшуючи потребу в друкованих документах.

– *Автоматизовані смуги контролю безпеки:* Автоматизовані смуги безпеки, обладнані передовими технологіями перевірки, такими як комп'ютерні томографи (КТ) та автоматизовані системи повернення лотків, прискорюють процес перевірки, покращуючи пропускну здатність і підвищуючи безпеку.

– *Роботизовані агенти з обслуговування клієнтів:* Людиноподібні роботи, оснащені можливостями штучного інтелекту (ШІ), допомагають пасажиром зорієнтуватися на місцевості, відповідають на запитання та надають інформацію про послуги аеропорту, зручності та статус рейсу.

– *Автоматизований паспортний контроль та імміграція:* Кіоски

автоматизованого паспортного контролю (АРС) та електронні ворота спрощують процес імміграції, дозволяючи пасажиром проходити паспортний контроль та заповнювати митні декларації в електронному вигляді, зменшуючи черги та час очікування на пунктах прикордонного контролю.

– *Дистанційна здача та отримання багажу*: Дистанційна здача та отримання багажу дозволяє пасажиром реєструвати свій багаж за межами аеропорту або в спеціально відведених місцях за межами терміналу, що позбавляє їх від необхідності носити сумки через переповнені термінали аеропорту.

– *Безконтактні платежі та біометричні роздрібні транзакції*: Безконтактні методи оплати та біометрична автентифікація дозволяють пасажиром швидко і безпечно здійснювати покупки в магазинах, ресторанах і магазинах безмитної торгівлі аеропорту без використання готівки або карток.

– *Розумні системи паркування*: Інтелектуальні системи паркування, оснащені датчиками і цифровими табло, надають інформацію про наявність вільних місць для паркування в режимі реального часу, спрямовуючи пасажирів до вільних місць і зменшуючи затори на парковках аеропорту.

– *Навігація з доповненою реальністю (AR)*: Навігаційні програми та інтерактивні карти з доповненою реальністю проводять пасажирів терміналами аеропорту, надаючи покрокові вказівки, визначні місця та інформацію про рейси в режимі реального часу на екранах смартфонів.

– *Системи управління чергами*: Системи управління чергами використовують датчики та аналітику для моніторингу пасажиропотоку та управління чергами на стійках реєстрації, контрольно-пропускних пунктах і виходах на посадку, оптимізуючи пропускну спроможність і мінімізуючи час очікування.

– *Зв'язок та розваги на борту*: Високошвидкісний Wi-Fi та персоналізовані розважальні системи в польоті покращують досвід пасажирів, дозволяючи їм залишатися на зв'язку, працювати або насолоджуватися розважальним контентом під час подорожі.

– *Розумне відстеження багажу: RFID-мітки та системи відстеження багажу* дозволяють пасажиром відстежувати місцезнаходження і статус свого багажу в режимі реального часу за допомогою мобільних додатків або веб-сайтів аеропортів, знижуючи ризик втрати або неналежного поводження з багажем.

– *Екскурсії аеропортами у віртуальній реальності (VR): Екскурсії аеропортами у віртуальній реальності* дозволяють пасажиром дистанційно досліджувати об'єкти, зручності та послуги аеропорту, забезпечуючи попередній перегляд планування аеропорту та покращуючи враження перед поїздкою[85].

Аеропорти, що залучають автоматизацію та енергоефективні рішення покликані трансформувати авіаційну галузь, вирішуючи виклики та забезпечуючи безперебійний та винятковий досвід для пасажирів, операторів та навколишнього середовища, за такими об'єктами майбутнє.

Висновки по третьому розділу.

1. Виявлено, що містобудівне обґрунтування генеральних планів аеропортів має вирішальне значення для забезпечення гармонійної інтеграції з навколишніми населеними пунктами та мінімізації впливу на навколишнє середовище. Належна організація генерального плану аеропорту сприяє ефективному землекористуванню та транспортному сполученню, що сприяє загальній операційній ефективності. Головна задача при проектуванні та виборі ділянки під даний тип господарства — врахувати чинники, синтез яких надає найбільшу ефективність аеропортам.

2. Доведено, що принципи сталого міського планування, такі як змішане землекористування та зелена інфраструктура, стають все більш пріоритетними для підвищення екологічної стійкості та добробуту прилеглих населених пунктів. Соціальна відповідність потребам населення, широкий аналіз рентабельності й цільової аудиторії та дотримання регуляторних вимог

є надважливими для розуміння потенціалу, масштабності, класифікації об'єкта та отримання необхідних дозволів для проектів розвитку аеропортів.

3. Важливим є на етапі планування та дослідження території задавати функцію адаптивності для об'єкта і обов'язково розглядати перспективне розширення аеропортів, за для забезпечення довгострокової життєздатності та стійкості інфраструктури аеропорту. Адаптивність у проектуванні та модульні технології будівництва дозволяють аеропортам адаптуватися до мінливих експлуатаційних вимог і пристосовуватися до майбутнього зростання пасажиропотоку.

4. Архітектурно-планувальна організація аеропортів повинна визначати пріоритети пасажиропотоку, функціональності та естетичної привабливості для створення безперешкодного і приємного досвіду подорожей. При формуванні об'ємно-просторової організації терміналу необхідно визначити, виходячи з запитів та передпроектного аналізу, концепцію планування терміналу – централізована чи децентралізована та обрати конфігурацію самої будівлі – це першочергові чинники для подальшої планувальної організації терміналу та формуванні образу будівлі.

5. Виявлено що, планувальна організація терміналів, історично, сформувала «ядро» загальних необхідних зон, що в першу чергу задовольняє транспортну функцію споруди. Сучасні ж аеропорти довершують функції допоміжними за для максимального комфорту та залучення ще більшої кількості відвідувачів.

6. Укриття – невід'ємна частина сучасної споруди. Як наукову та планувальну новизну даної роботи запропоновано поєднати безпосередньо укриття з функцією торгівельно-розважального комплексу в підземній частині території перед терміналом. Таке рішення має позитивні сторони вирішення питання: укриття відвідувачів у разі небезпеки; залучення людей за допомогою ТЦ, збільшення пасажиропотоку та цінності даного об'єкту; збільшення функціональної складової даного ансамблю.

7. Зроблено висновки, що інтеграція передових технологій, таких як

біометрія, штучний інтелект та автоматизований прийом багажу, підвищує операційну ефективність, безпеку та якість обслуговування пасажирів в аеропортах. Принципи сталої архітектури, включаючи енергоефективний дизайн терміналу(покрівлі, фасади), стратегії зменшення відходів та використання технологій з відновлюваної енергії, пом'якшують вплив на навколишнє середовище та сприяють довгостроковій стійкості та частковому самозабезпеченню терміналу, зменшуючи витрати на спожиту енергію..

8. Сучасні аеропорти мають відповідати міжнародним стандартам та залучати енергоефективні рішення та підвищувати технологізацію процесів всередині аеродрому. Такі рішення трансформують авіаційну галузь та підвищують її загальну значимість як на державному рівні, так і на міжнародному.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ НАУКОВОЇ ЧАСТИНИ РОБОТИ

1. В теоретичній частині дипломної роботи були проаналізовані та досліджені аспекти формування аеропортів з точки зору огляду історичного розвитку, методологічної (в тому числі нормативної) забезпеченості галузі та особливостей тенденцій сучасних аеропортів.

2. В першому розділі роботи були розглянуті ключові архітектурні концепції та типології аеропортів за технологічним процесом. Досліджено, за якими умовами визначаються концепції Point-to-Point та Hub-and-Spoke. На прикладах було продемонстровано доцільність використання даних концепцій.

3. Розглянуто загальні тенденції формування архітектури аеропортів. Прийшли до висновку, що сучасні термінали мають на меті залучити ще більшу кількість відвідувачів, тим самим поліпшують умови перебування та збільшують спектр послуг. Глобальна тенденція на технологізацію процесів виникла в більшій мірі як виклик на зменшення пасажиропотоку в ковідний та постковідний період і тим самим зробило декілька кроків вперед до автономного забезпечення процесів в терміналах.

4. У другому розділі роботи було досліджено методологічне забезпечення даної типології та сформовано власну класифікацію аеропортів за архітектурними ознаками, а також сформульовано ряд зовнішніх факторів, що мають вплив на формування аеродромних комплексів.

5. Було досліджено вплив політичних режимів, релігійних поглядів, місцевих умов та культурних особливостей на архітектурний образ терміналів. Доведено на прикладі існуючих споруд взаємопов'язаність архітектури аеропортів з тими умовами, в яких вони проєктуються. Розглянуто вплив тоталітарного режиму на архітектуру, що відображалось монументальністю та схильністю до першості та величності. Релігійні погляди відображаються в архітектурі у вигляді форм, близьких до релігійних постулатів – як, мечеті,

шатрові мотиви, арочні склепіння, що нагадують портали, окремі функціональні зони для молитов, велика кількість води в дизайні та оформлення інтер'єру під мотиви ієрогліфів з священного писання. Культурна ідентичність відображається в колоритному відображенню місцевих умов та вподобань в архітектурі терміналів, в активних орнаментах та художніх вирішеннях конструктивних систем.

6. Досліджено архітектуру існуючих споруд відповідно до тенденцій їх організації. Серед існуючих тенденцій можна виокремити: інтенсивне озеленення території(санітарні зони нового рівня, великий наголос на естетиці та підкресленні архітектури терміналу та створенні приємного мікроклімату для пасажирів на території); використанні тематичності та арт-просторів чи аеропортів-музеїв за для збільшення залучення громадськості; найголовніша тенденція – мультифункціональні простори, в яких транспортна функція ніби відходить на задній план, головна ідея – комфорт відвідувачів під час очікування рейсів.

7. В третьому розділі було розглянуто загальне містобудівне обґрунтування та організація генеральних планів аеропортів. Визначені загальні чинники формування території даної типології та розглянуто загальнозжиті елементи генплану аеропорту.

8. Укриття – невід'ємна частина генерального плану аеропорту та в цілому сучасних проєктів на території України. В проєктній частині даної роботи було запропоновано рішення укриття в складі підземного торгівельного центру біля терміналу. Дане рішення вирішує проблему влаштування укриття, залучає населення та своєю інфраструктурою має збільшувати пасажиропотік терміналу.

9. Було досліджено загальну планувальну та об'ємно-просторову організацію, розглянуто концепції планування терміналу та його можливі конфігурації, сформовано схему планувальної організації терміналів та розглянуто можливі допоміжні функції, що підвищують якість обслуговування пасажирів.

10. Були виокремлені енергоефективні рішення та технологічна забезпеченість, що інтегруються в сучасні проекти. Та сформована важливість залучання даних методів в проектування нових об'єктів за для конкурентоспроможності та зацікавленості з боку відвідувачів та пасажирів.

11. В проєктній частині було зроблено наголос на сучасних тенденціях, що відображені в енергоефективному використанні сонячної енергії у вигляді атриумів, гнучких та зрозумілих планувальних зв'язках, великій кількості допоміжних послуг у терміналі, збільшення функціонального спрямування території за рахунок влаштування торгівельного центру на території аеропортного господарства, а поєднання в складі ТЦ укриття дало змогу у ефективному землекористуванні та зменшенні некорисної площі забудови.

РОЗДІЛ 4. ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ

Вступ. Загальні поняття про цивільний захист України

Правовою основою цивільного захисту є Конституція України, Кодекс цивільного захисту, інші закони України, а також укази Президента та нормативні документи Кабінету Міністрів України. Під час НС потенційні небезпеки для життя і здоров'я людей проявляються більшою мірою, з більшою ймовірністю негативних наслідків. Кожен громадянин відповідно до Конституції України має право на захист свого життя і здоров'я від наслідків аварій, катастроф, стихійного лиха, застосування зброї, а також на вимогу гарантованого забезпечення реалізації цього права від органів виконавчої влади, керівників підприємств, організацій, установ незалежно від форм власності і підпорядкування. Держава як гарант цього права створює і розвиває Єдину державну систему цивільного захисту.

Цивільний захист – це система заходів (організаційних, інженерно-технічних, санітарно-гігієнічних, протиепідемічних тощо), які вживають центральні і місцеві органи виконавчої влади та підпорядковані їм сили, підприємства, установи та організації для запобігання та ліквідації НС, що загрожують життю та здоров'ю людей, завдають матеріальних збитків у мирний час і в особливий період[86].

Надзвичайна ситуація (НС) — порушення нормальних умов життя і діяльності людей на об'єктах або 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 велике зараження людей і тварин[87].

Загальні ознаки НС:

- наявність або загрози загибелі людей чи значне погіршення умов їх життєдіяльності;

- заподіяння економічних збитків;
- істотне погіршення стану довкілля.

До надзвичайних ситуацій, як правило, призводять аварії, катастрофи, стихійні лиха та інші події, такі як епідемії, терористичні акти, збройні конфлікти тощо.

Рівні НС:

- НС загальнодержавного рівня;
- НС регіонального рівня;
- НС місцевого рівня;
- НС об'єктного рівня.

Рівні НС визначаються в залежності від масштабів нанесених збитків чи загроз.

Для організації ефективної роботи із запобігання виникненню надзвичайних ситуацій, ліквідації їх наслідків і зменшення масштабів втрат і збитків необхідно знати причини виникнення надзвичайних ситуацій і володіти теорією їх виникнення.

Положення про класифікацію надзвичайних ситуацій за характером причин виникнення НС на території України класифікує надзвичайні ситуації на чотири класи: техногенні, природні, соціально-політичні та надзвичайні.

Кожен клас надзвичайних ситуацій поділяється на групи, що містять конкретні види надзвичайних ситуацій.

Надзвичайні ситуації техногенного характеру - транспортні аварії (катастрофи), пожежі, необґрунтовані вибухи або загрози їх виникнення, аварії, пов'язані з викидом (загрозою викидів) небезпечних хімічних, радіоактивних або біологічних речовин, раптовим руйнуванням технічних мереж і дахів, аварії з людським життям, гідроаварії на греблях, греблях тощо

Надзвичайні ситуації природного характеру — це небезпечні геологічні, метеорологічні, гідрологічні океанічні та прісноводні явища, деградація ґрунту чи надр, природні пожежі та зміни навколишнього

середовища.

Умови водозборів, інфекційні захворювання людей і худоби, масове ураження посівів хворобами і шкідниками, зміна стану рибогосподарських ресурсів і біосфери тощо.

Надзвичайні ситуації соціально-політичного характеру - це ситуації, пов'язані з протиправними діями терористів та антиконституційного характеру.

Вчинення або реальна загроза вчинення терористичних актів (збройних нападів, захоплення та затримання цінних об'єктів, ядерних установок і матеріалів), напади на системи зв'язку (телекомунікації), викрадення (спроба викрадення) суден, розміщення вибухівки в громадських місцях, виявлення застарілих боєприпасів - Надзвичайна ситуація відноситься до ситуації військового характеру.

Сліди застосування зброї масового ураження або звичайних засобів ураження, внаслідок руйнування атомних електростанцій, гідроелектростанцій, складів і сховищ радіоактивних і отруйних матеріалів, внаслідок чого виникли вторинні фактори ураження населення.

Відходи, нафтопродукти, вибухові речовини, сильнодіючі отруйні речовини, токсичні відходи, нафтопродукти, вибухові речовини, транспортно-технічні комунікації тощо[87].

4.1. Містобудівне обґрунтування

Ділянка для проектування розташована поза межами м. Рівне – в південно-західній частині Рівненської області в с. Велика Омеляна. Найближчі населені пункти – с. Вересневе та с. Тинне. З північної сторони ділянки проходить автомагістраль Т1806. З південної сторони ділянки проходить автомагістраль Е40, що сполучає ділянку під проектування з центральною частиною м. Рівне та з м. Дубно в протилежному напрямку. Ділянка під проектування аеропорту розташована на ділянці нині існуючого аеропорту міжнародного значення. Територія існуючого аеропорту досягає близько

170 га. Генеральний план ділянки складається з аеродрому – в складі злітно-посадкової смуги та терміналу, що обслуговує населення, два окремо стоячих паркінги, підземний торговий центр, наземні паркінги та допоміжні ділянки для обслуговування території.

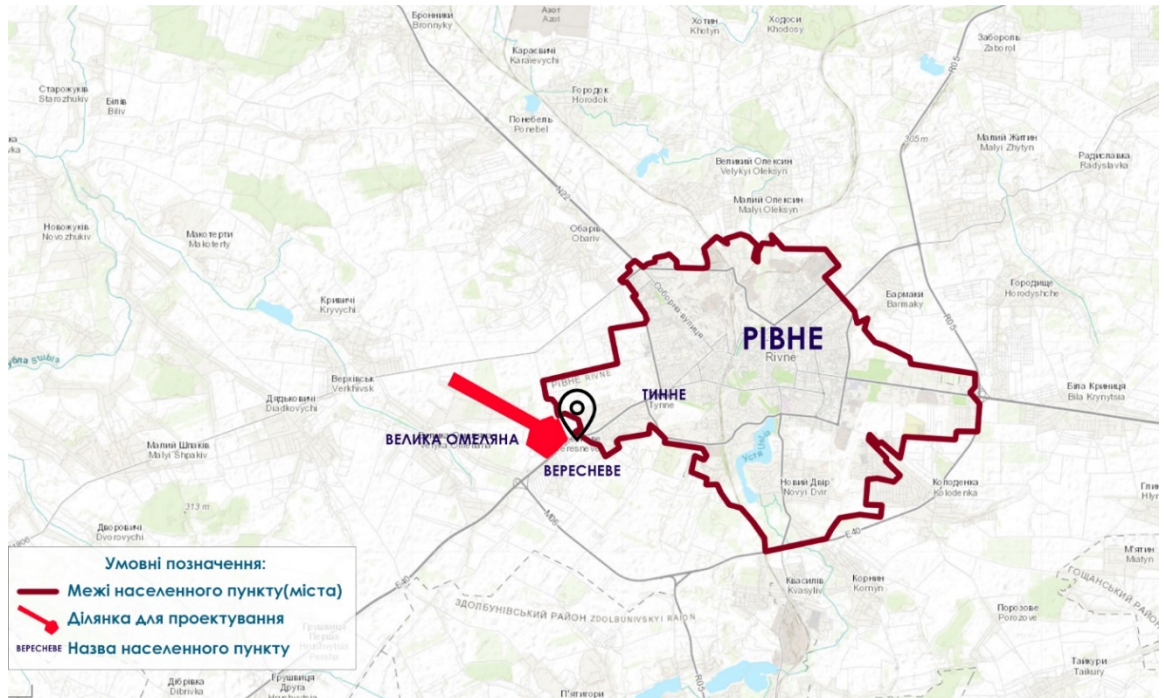


Рис. 4.1.1 Ситуаційна схема ділянки для проектування



Рис. 4.1.2 Схема транспортної системи ділянки для проектування

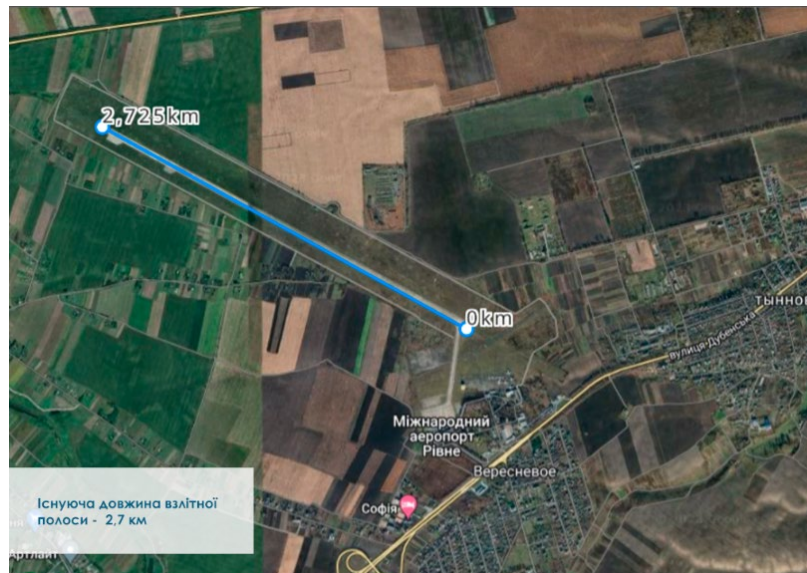


Рис. 4.1.3 Супутниковий знімок ділянки для проектування

Аналіз ґрунтів території ділянки для проектування

Рельєф території в основному рівнинний. Підґрунтові води залягають на глибині більше 3 метрів.



Рис. 4.1.4 Природні зони та агрокліматичні райони Рівненщини[88]

Ділянка для проектування розташована в лісостеповій частині Рівненщини та в Південному(Лісостеповому) агрокліматичному районі.

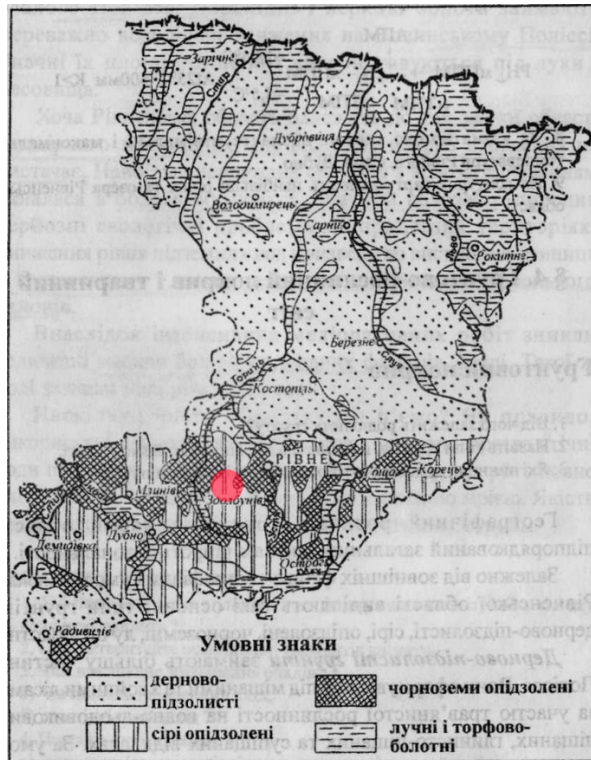


Рис. 4.1.5 Природні зони та агрокліматичні райони Рівненщини[89]

Грунтоутворюючими породами є лесовидні суглинки. Основу ґрунтового покриву складають сірі опідзолені та темно-сірі опідзолені ґрунти. Небезпечні геологічні процеси відсутні.

Сірі і темно-сірі опідзолені (лісові) ґрунти поширені на вододільних плато Волинської височини в південній лісостеповій частині області. Вони сформувалися під широколистою лісовою і різнотравно-злаковою рослинністю на суглинистих породах. В цих ґрунтах інтенсивніше ніж в дерново-підзолистих відбуваються процеси нагромадження органічних і мінеральних речовин, проте вміст гумусу залишається незначним (2-3%). Окрім того, сірі лісові ґрунти характеризуються підвищеною кислотністю та безструктурністю.

Темно-сірі опідзолені ґрунти, на відміну від сірих, містять 2,5-4,5% гумусу, мають слабокислу реакцію та добре розвинутий гумусовий горизонт (40-55 см). [2]

Згідно земельно-оціночного (кадастрового) районування територія сільської ради відноситься до Рівненського природно-сільськогосподарського району.

Територія розміщується в межах основної тектонічної структури Рівненщини — Волино-Подільської плити, зокрема Рівненське плато. Середня висота над рівнем моря — 253 м.[90]

Загальні кліматичні показники

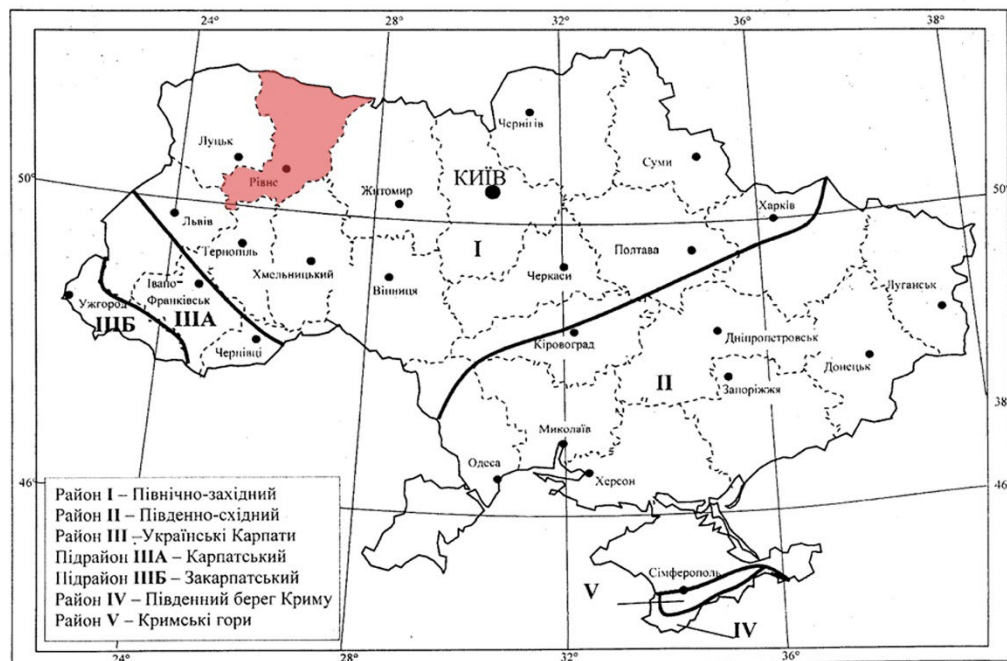


Рисунок 1 – Архітектурно-будівельне кліматичне районування території України

Рис. 4.1.6 Архітектурно-будівельне кліматичне районування території України[91]

Клімат території помірно континентальний з м'якою зимою та досить теплим, з достатньою кількістю опадів, літом. Однак останні зими дещо морозні, а літо посушливе.

В цілому клімат території можна вважати комфортним для життя та сприятливим для господарської діяльності, у першу чергу для розвитку сільського господарства.

В околицях населених пунктів корисні копалини відсутні. [90]

Ділянка для проектування розташована в зоні з середньою швидкістю вітру – від 4,1 до 5,0 м/с;

Переважаючий напрям вітру в січні – північно-західний, західний;

Переважаючий напрям вітру в липні – західний; [92]

Фотофіксація території для проектування



Рис. 4.1.7 Загальний вигляд території для проектування[93]



Рис. 4.1.8 Супутникова зйомка території для проектування [94]



Рис. 4.1.9 Злітна смуга(існуюча) ділянки для проектування [95]



Рис. 4.1.10 Існуючий вигляд терміналу аеропорту м. Рівне [95]

Аналіз навколишнього середовища

з точки зору загроз природнього характеру

Проаналізувавши природно-кліматичні особливості та географічне положення ділянки для проектування в м. Рівне , були виокремлені загрози природнього характеру до даної території:

- Землетруси;
- Вітрові пориви ;
- Урагани;
- Снігопади;
- Лісові пожежі;
- Блискавки.

До кожної з загроз є ряд архітектурних засобів, що можуть захистити споруду.

Землетруси:

Ізоляція фундаменту: Використання фундаментних ізоляторів, щоб відокремити будівлю від руху ґрунту під час землетрусу, зменшуючи сейсмічні сили, що передаються на конструкцію.

Гнучкі матеріали: Використання гнучких будівельні матеріали та конструкції, які можуть поглинати і розсіювати сейсмічну енергію. Наприклад, демпфери.

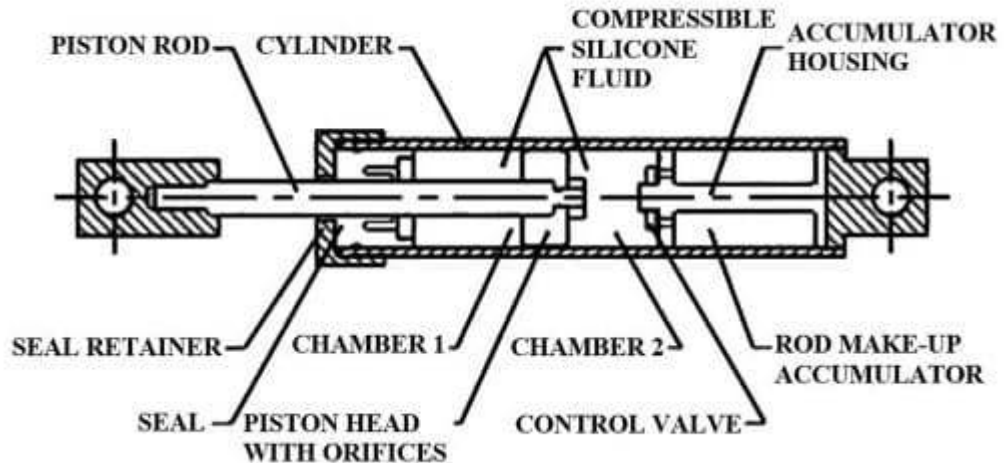


Рис.4. 1.11 Схема демпферу, що зменшує коливання під час землетрусів [96]

Пориви вітру:

Аеродинамічний дизайн: Використання аеродинамічних принципів проектування, щоб мінімізувати опір вітру і підвищити стійкість будівлі.



Рис. 4.1.12 Аеродинамічна покрівля Riverlack для аеропорту Токумен [97]

Вітростійкі матеріали: Вибір матеріалів, які можуть витримувати високі сили вітру без значних пошкоджень.

Урагани:

Посилена конструкція: Посилення конструкцію будівлі, щоб вона витримувала сильні вітри, пов'язані з ураганами.

Ударостійкі віконні та дверні профілі: Встановлення ударостійких віконних та дверних профілів для захисту від уламків, що розлітаються під час ураганів.

Рамна конструктивна схема: Рамна схема вважається найбільш стійкою до стихійних лих, тому треба використовувати її в процесі проектування та укріплювати зв'язки в конструкціях будівлі.

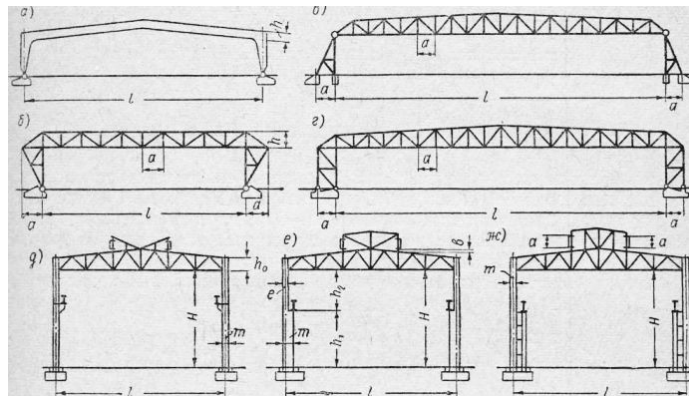


Рис. 4.1.13 Конструктивні схеми рам [98]

Снігопади:

Проектування даху: Проектування дахи з нахилом, щоб полегшити скидання снігу та запобігти його надмірному накопиченню.

Міркування щодо навантаження на конструкцію: Зробити всі необхідні обчислення навантажень для впевненості, що конструкція будівлі спроектована таким чином, щоб витримувати додаткове навантаження від накопиченого снігу.

Лісові пожежі:

Вогнестійкі матеріали: Використовуйте вогнестійкі матеріали для зовнішніх поверхонь і покрівлі, щоб зменшити ризик займання.

Захищений простір: Створіть захищений простір навколо аеропорту, видаливши рослинність, яка може слугувати паливом для лісових пожеж.

Блискавка:

Системи блискавкозахисту: Встановлення блискавковідводи і струмопровідні системи, щоб безпечно відводити удари блискавки від будівлі.



Рис. 4.1.14 Блискавкоприймач SCHIRTEC -А Е.С.Е. призначений для захисту від руйнівного впливу грози переважно висотних будівель - бізнес центрів, «хмарочосів», а також великих за площею територій[99]

Захист від перенапруги: Встановлення пристроїв захисту від перенапруги, щоб захистити електронні системи та обладнання від стрибків напруги, викликаних блискавкою.

Аналіз навколишнього середовища

з точки зору загроз антропогенного характеру

Проаналізувавши особливості типології споруди, а також загрози, що найчастіше впливають на її функціонування, були виокремлені загрози антропогенного характеру:

- Тероризм
- Несанкціонований доступ
- Саботаж і вандалізм
- Загрози кібербезпеці
- Внутрішні загрози
- Протести та демонстрації
- Безпека в повітрі
- Громадська безпека

До кожної з загроз є ряд архітектурних засобів, що можуть захистити споруду.

Тероризм:

Дизайн безпечного периметру: Створення безпечного периметру з контрольованими точками доступу, щоб запобігти несанкціонованому проникненню.

Вибухостійке будівництво: Проектування будівлі з вибухостійких матеріалів і конструктивних елементів, щоб мінімізувати пошкодження у разі вибуху.

Системи спостереження: Встановлення сучасних систем спостереження, в тому числі камери відеоспостереження, для моніторингу діяльності в аеропорту та навколо нього.

Несанкціонований доступ:

Системи контролю доступу: Використання складних систем контролю доступу, такі як біометричні сканери або смарт-карти, щоб обмежити доступ тільки для уповноваженого персоналу.

Огорожа та бар'єри: Використання фізичних бар'єрів, такі як огорожі та стовпчики, для контролю та спрямування пішохідного та автомобільного руху.

Саботаж і вандалізм:

Захисні покриття: Нанесення захисного покриття на вразливі поверхні, щоб полегшити прибирання та ремонт у випадку вандалізму.

Безпечне освітлення: Використання стійких до несанкціонованого доступу освітлювальні приладів, щоб запобігти несанкціонованому доступу до проводки та лампочок.

Загрози кібербезпеці:

Захистіть ІТ-інфраструктуру: Впровадження безпечної інформаційно-технологічної інфраструктури для захисту від кіберзагроз.

Брандмауери та системи виявлення вторгнень: Встановлення брандмауерів та систем виявлення вторгнень для моніторингу та запобігання несанкціонованому доступу до мереж.

Внутрішні загрози:

Перевірка співробітників: Проведення ретельних перевірок та скринінгів персоналу аеропорту, щоб мінімізувати ризик внутрішніх загроз.

Зони обмеженого доступу: Визначення безпечних зон з обмеженим доступом для чутливих зон в аеропорту.

Протести та демонстрації:

Виділені зони протесту: Визначення конкретних зон для проведення мирних демонстрацій подалі від об'єктів критичної інфраструктури.

Спостереження та моніторинг: Моніторинг громадських місць в аеропорту за допомогою камер спостереження для виявлення потенційних загроз безпеці.

Безпека в повітрі:

Охорона периметру: Посилення заходів безпеки навколо злітної смуги для запобігання несанкціонованому доступу.

Системи виявлення вторгнень: Впровадити системи виявлення вторгнень для виявлення порушень в зонах з обмеженим доступом.

Громадська безпека:

Шляхи екстреної евакуації: Розробіть чіткі та добре позначені шляхи екстреної евакуації для забезпечення громадської безпеки.

Системи зв'язку: Встановіть ефективні системи зв'язку для публічних оголошень та сповіщень про надзвичайні ситуації.

4.2. Дослідження і прийняття рішень з питань ЦЗ

Аналіз потенційно небезпечних об'єктів в області проектування.

Враховуючи воєнний стан на території України та закритий доступ до кадастрової карти України та інших джерел, пов'язаних з критичною інфраструктурою, було прийнято рішення отримати всю необхідну інформацію з загальнодоступних джерел.

Ділянка для проектування розміщена за межею м. Рівне. Місто Рівне не має важкої промисловості, тільки легка, здебільшого харчова та сільськогосподарська промисловість. Всі дані про критичну інфраструктуру є

закритими і не входять у дослідження. Серед наявної інформації, відомо про такі види виробництв, як:

- ПП "Тиква" - виробництво товарів для саду та городу(вулиця Млинівська, 18, Рівне, Рівненська область, 33024);
- ТОВ Рівне-Борошно(вулиця Біла, 35, Рівне, Рівненська область, 33000) з помолу та продажу борошна;
- РІВНЕНСЬКА ФАБРИКА НЕТКАНИХ МАТЕРІАЛІВ(вулиця Фабрична, 2, Рівне, Рівненська область, 33000) меблеві, фільтрувальні полотна, різного роду наповнювачі одягу, полотна для використання в будівництві і тд;
- Рівненська кондитерська фабрика (вулиця Гетьмана Мазепи, 3, Рівне, Рівненська область, 33028) по виготовленню кондитерських виробів;
- Підприємство ТОВ "ПЛАНТА-Р"(вулиця В'ячеслава Чорновола, 1, Рівне, Рівненська область, 33020) зберігання та розповсюдження добрив(не виготовлення).

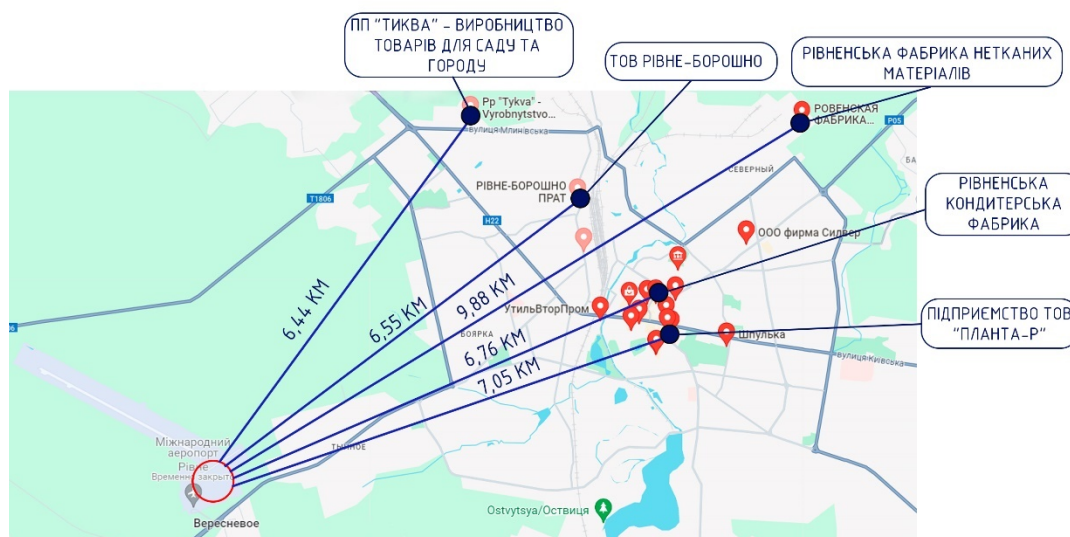


Рис. 4.2.1 Схема розміщення підприємств, до проектованої ділянки

Дослідивши ймовірні загрози, зробимо висновок, що ділянка знаходиться в безпечній від забруднень ділянці, але варто взяти до уваги наявні загрози та зовнішні фактори такі, як воєнний час. Тому, було вирішено виконати завдання по захисній споруді.

Розробка захисної споруди

Комплекс, що проектується, складається з терміналу аеропорту, розрахункова кількість, з максимальним навантаженням, приймається 1500 чол.; та торговельного центру, розташованого в підземній частині території, навпроти терміналу. Через нормативну неможливість розробки захисної споруди під терміналом аеропорту, було прийнято рішення розробити захисну споруду у складі підземного торговельного центру з урахуванням місткості для користувачів терміналу. Загальна місткість захисної споруди – 4 000 чол. Було прийнято рішення розробити 2 захисні зони у складі торговельного центру, через об'ємно-планувальну протяжність проектованої споруди, по 2000 чол. місткістю в кожній.

Розміщення і будівництво захисних споруд необхідно проводити у відповідності до вимог **ДБН В.2.2-5:2023**[48]. Захисні споруди на об'єкті повинні розташовуватись з урахуванням своєчасного укриття людей та мінімальної вартості будівництва. Досягти цього можливо при виконанні наступних вимог[100]:

- захисні споруди належить розташовувати у місцях найбільшого скупчення виробничого персоналу;
- сховища належить розташовувати у підвальних та цокольних поверхах будинків і споруд; окремо стоячі сховища повинні будуватись тільки при неможливості влаштування вбудованих сховищ;
- вбудовані сховища належить розташовувати по можливості під будівлями найменшої поверховості, а окремо стоячі - на відстані від будинків і споруд, яка дорівнює одній їхній висоті[101];
- вбудовані сховища і ПРУ потрібно розташовувати в будівлях I та II ступеня вогнестійкості з виробництвом категорії В та Г за пожежною безпекою;
- сховища необхідно розташовувати не ближче 15 м від

водопровідних, теплових та каналізаційних магістралей діаметром більше 200 мм та, окрім того, вони мають бути захищені від можливого затоплення ґрунтовими і дощовими водами, а також іншими рідинами при руйнуванні ємностей, розташованих на поверхні землі або в будинках і спорудах;

- максимальна кількість людей у сховищі не повинна перевищувати 2500 чоловік[102].

Об'ємно-планувальне рішення сховища для працівників робочої зміни терміналу аеропорту та торгівельно - розважального комплексу.

В сховищі передбачаються основні та допоміжні приміщення. До **основних** відносяться: приміщення для тих, що укриваються, пункт управління, медичні пункти (санітарні пости). До **допоміжних** відносяться: фільтровентиляційні, сан. вузли, приміщення для зберігання продовольства, ДЕС, тамбури-шлюзи та тамбури[103].

Площі основних приміщень сховища

Враховуючи конструктивні компоненти підвальних приміщень об'єкта, що проектується обираємо норму площі на одну людину що укривається у сховищі. Якщо висота приміщення від 2,1 до 2,9 м – норма площі 0,5 м² на одну людину та встановлюються двоярусні лави-нари для відпочинку. Якщо висота приміщення від 2,9 м і більше – норма площі 0,4 м² на одну людину та встановлюються троярусні лави-нари для відпочинку.

Приміщення для тих, що укриваються

Висота приміщень для укриття за проектом $h = 3,2$ м.

$$S_{\text{плд}} = 2000 \text{ чол.} * 0,4 \text{ м}^2 = 800 \text{ м}^2$$

Внутрішній об'єм приміщення

Внутрішній об'єм приміщення має складати **1,5м³/чол.** При визначенні об'єму приміщень на одну людину враховується об'єм усіх приміщень в зоні

герметизації.

$$V_{\text{сх}} = 2000 \text{ чол.} \cdot 1,5 \text{ м}^2 = 3000 \text{ м}^3$$

У приміщеннях для людей що укриваються необхідно передбачити влаштування двоярусних нар за нормами: 20 % місць для лежання та 80 % місць для сидіння.

$$2000 \text{ чол.} \cdot 0,8 = 1600 \text{ місць для сидіння}$$

$$2000 \text{ чол.} \cdot 0,2 = 400 \text{ місць для лежання}$$

Таким чином, у сховищі необхідно встановити 400 шт. двоярусних лав-нар розміром 1,8 x 0,55 м з розрахунку:

- нижній ярус для сидіння 0,45 x 0,45 м на одну людину (4 чоловіка);
- верхній ярус для лежання 1,8 x 0,55 м на одну людину.

Висота лав першого ярусу - 0,45м, нар другого ярусу - 1,4 м від підлоги.

Приміщення для пункту управління

Пункт управління (ПУ) обладнується на 10 чоловік із норми площі - 2м²/чол.

Пункт управління облаштовується, як правило, у сховищі, яке має захисне джерело електропостачання і розташовується недалеко від виходу 1,2×2м. Приміщення ПУ складається з робочої кімнати й кімнати зв'язку та відділяється від приміщень для людей перегородкою, що не згорає з межею вогнестійкості – 1 година[104].

Приймаємо число працюючих – 20 чоловік.

Тоді для обладнання ПУ необхідно:

$$20 \text{ об.} \times 2 \text{ м}^2 = 2 \times 20 \text{ м}^2$$

Приміщення для медичного пункту (санітарного поста)

(Медичний пункт передбачається від 900 чол. і більше)

У сховищах місткістю 900 – 1200 чоловік крім санітарних постів слід передбачати медичний пункт площею 9 м², при цьому на кожні 100 переховуваних понад 1200 чоловік площа медпункту повинна бути збільшена на 1 м².

Влаштуємо медпункт площею 18 м².

Площі допоміжних приміщень сховища

$$S_{\text{доп.прим.}} = 2000 \text{ чол.} \cdot 0,28 \text{ м}^2 = 560 \text{ м}^2$$

Санітарні вузли

Влаштовуються окремо для чоловіків та жінок. В даному випадку 1000 чоловіків та 1000 жінок.

Санітарні вузли обладнуються окремо для чоловіків та жінок. Для жінок встановлюється одна підлогова чаша (або унітаз) на 75 жінок у сховищі, а для чоловіків — одна підлогова чаша (або унітаз) та пісуар на 150 чоловіків у сховищі. Крім того, в санітарних вузлах обладнуються вмивальники з розрахунку один на 200 чоловік, але не менше одного на санітарний вузол. Отже:

Для жінок:

Унітазів - 14 шт. (з розрахунку 1 шт. на 75 чол.);

Умивальників - 5 шт. (з розрахунку 1 шт. на 200 чол.)

Для чоловіків:

Унітазів та пісуарів - 7 комплектів (з розрахунку 1 комплект на 150 чол.);

Умивальників - 5 шт. (з розрахунку 1 шт. на 200 чол.)

Приміщення для ДЕС

Розміщують біля зовнішньої стіни, відокремлюючи його від інших приміщень негорючою стіною (перегородкою) з границею вогнестійкості 1 год. Вхід в ДЕС зі сховища облаштовується тамбуром з 2 герметичними дверми, що відкриваються в бік сховища. Приміщення ДЕС включає:

- кімнату для дизель-генератора – до 14 м²
- електрощитова – 2 м²
- приміщення для ПММ – 4 м²

$$S_{\text{ДЕС}} = 20 \text{ м}^2$$

Приміщення для зберігання продовольства

Передбачають площею 5 м² при місткості до 150 чол. На кожні наступні 150 чол. Площа приміщення збільшується на 3 м².

$$S_{\text{зп.}} = 5 \text{ м}^2 + (2000 : 150) \times 3 \text{ м}^2 = 44 \text{ м}^2$$

Входи

Приміщення має бути обладнано не менш як 7 захищеними входами (тамбурами), що розміщуються з протилежних сторін.

В даному випадку на 2000 чоловік влаштовуємо 7 входів розміром 2,2x1,2 (один вхід на 300 чол.)

Тамбури

Тамбури влаштовуються при всіх входах в сховище. Площа тамбурів(7) по 8 м². Обладнуємо 7 тамбурів загальною площею мінімум 56 м². Зовнішні двері – захисно-герметичні, внутрішні двері – герметичні. Тамбур(№3 в експлікації) слугує основним входом з поверху в сховище.

Аварійний вихід

Всього сім евакуаційних виходів, один через будівлю одразу на вулицю, шість інших аварійні виходи – тунелі. Шість виходів облаштуємо як аварійні(евакуаційні) виходи у вигляді тунелю з внутрішнім розміром 1,2 x 2 м. Вихід з тунелю захистити козирком з міцних та вогнетривких матеріалів. Аварійні виходи(позначені на експлікації) 18.2, 20.1, 20.2, 20.3, 20.4, 20.5.

Вихід(евакуаційні сходи) 18.1 проходить через будівлю і через них відвідувачі евакуюються відразу на вулицю.

Розрахунок систем життєзабезпечення

Визначення складу санітарно-технічного обладнання й систем енергопостачання сховища.

Фільтровентиляційні приміщення влаштовуються біля зовнішніх стін сховища поблизу входів та аварійних виходів. Розміри приміщень визначаються в залежності від габаритів обладнання та площі, необхідної для його обслуговування.

Так як об'єкт знаходиться в I кліматичній зоні житлового масиву, повітропостачання буде забезпечуватись двома режимами: I – чиста вентиляція та II – фільтровентиляція. ФВК-1 потужністю 1200 м³ працює в 2-х режимах очистки повітря в сховищі, потужністю комплексу II = 600/300.

600 м³/год – чиста вентиляція; 300 м³/год – фільтровентиляція.

S одного комплексу ФВК-1 = 10 м^2

1 к-т ФВК-1 забезпечує 150 чоловік. Тоді необхідна кількість становить:

$$2000/150 = 13,3 \text{ к-та ФВК-1} \approx 14 \text{ к-тів ФВК-1 } 14 \times 10\text{ м}^2 = 140 \text{ м}^2$$

$$\text{Тоді } S_{\text{ФВП}} = 140 \text{ м}^2$$

Повітропостачання. Система повітропостачання повинна забезпечувати очищення зовнішнього повітря, обмін повітря та видалення з приміщень тепловиділень і вологи. Згідно з п.7.3.ДБН систему вентиляції сховища проектуємо на 2 режими:

- режим I (чистої вентиляції) - $10 \text{ м}^3/\text{люд-год}$ (для II кліматичної зони)
- режим II (фільтровентиляції) - $2 \text{ м}^3/\text{люд-год}$ (для тих, хто переховується, $5 \text{ м}^3/\text{люд-год}$ для працівників ПУ).

Режим II – фільтровентиляція

При нормі подачі очищеного повітря $2 \text{ м}^3/\text{люд-год}$ на 1 людину і $5 \text{ м}^3/\text{люд-год}$ на працюючого на ПК, продуктивність системи повинна бути:

- для людей, що знаходяться у приміщенні для укриття

$$2000 \times 2 \text{ м}^3 = 4000 \text{ м}^3/\text{год}$$

- для людей, що знаходяться у ПУ

$$20 \times 5 \text{ м}^3 = 100 \text{ м}^3/\text{год}$$

Для подачі повітря використовуємо ФВК-1 продуктивністю $300 \text{ м}^3/\text{год}$.

Тоді потрібно $\frac{4100}{300} = 13,6 = 14$ комплектів.

Режим I – чистої вентиляції

При нормі подачі повітря $10 \text{ м}^3/\text{люд-год}$, продуктивність системи повинна бути $2000 \times 10 + 20 \times 10 = 20\ 200 \text{ м}^3/\text{год}$. Продуктивність ФВК-1 при режимі I становить $1\ 200 \text{ м}^3/\text{год}$, тоді загальна подача 3 комплектів складе:

$1\ 200 \times 14 = 16\ 800 \text{ м}^3/\text{год}$, що не задовольняє потрібний об'єм повітря,

$$20\ 200 : 1200 = 16,8 = 17 \text{ комплектів.}$$

Додатково встановлюємо ЕРВ 72-3 потужністю $1300 - 1800 \text{ м}^3$ на ту кількість повітря що не вистачає.

Водопостачання. Водопостачання сховища передбачається від

зовнішньої водогінної системи з улаштуванням проточних ємностей запасу води:

- для пиття води по нормі 3 л на добу на 1 людину;
- для технічної води для санвузла по нормі 2 л на добу на 1 людину

Тому місткість резервуарів з розрахунку на 4 доби повинна бути:

$$2000 \times (3+2) \times 4 = 40\ 000 \text{ л}$$

Каналізація сховища повинна забезпечувати відвід стічних вод із санвузлів у зовнішню каналізаційну мережу. У приміщенні санвузла для збору стоків влаштовуємо аварійний резервуар із розрахунку 2 л технічної води на добу на 1 людину об'ємом:

$$2000 \times 2 \times 4 = 16\ 000 \text{ л}$$

Опалення сховища передбачається від опалювальних мереж підприємства по самостійним відгалуженням.

Електропостачання здійснюється від мережі міста та ДЕС.

Зв'язок. Передбачити установку телефонних апаратів і гучномовців у радіотрансляційних мережах міста та об'єкту.

Передбачити використання сховища у мирний час для учбових класів по ЦЗ і побутових приміщень.

Висновки. Для забезпечення надійного захисту персоналу працюючої зміни комплексу терміналу аеропорту та торговельного центру необхідно:

1. Побудувати сховище на 4000 чоловік із захисними властивостями:
 - по ударній хвилі розраховане не менше ніж на 100 кПа
 - по іонізуючому випромінюванню з коефіцієнтом послаблення радіації не менше 15000 Р/год.
2. У сховищі обладнати приміщення:
 - приміщення для людей – 800 м² (з установкою 400 2-х ярусних лав-нар);
 - 2 пункти управління - по 20 м²;

- 1 медичного пункту загальною площею - 18 м²;
 - фільтровентиляційне приміщення — 170 м²;
 - 1 приміщень для зберігання продовольства загальною площею — 44 м²;
 - 7 тамбур-шлюзи загальною площею — 56 м²;
 - допоміжні приміщення загальною площею – 560 м²;
 - 2 санітарні вузли: для жінок - 14 унітазів та 5 вмивальників; для чоловіків - 7 унітаза, і 7 пісуарів та 5 вмивальників;
 - 7 захисні входи розміром 0,8х1,8 м на 2000 чоловік;
3. Встановити систему повітропостачання на базі ФВК-1 (17 комплектів)
 4. Запас питної та технічної води (місткість ємностей) – 40 000 л.
 5. Забезпечити відвід стічних вод із санітарних вузлів у зовнішню каналізаційну мережу. Влаштувати аварійний резервуар об'ємом 16 000 л.
 6. Опалення сховища передбачити від опалювальних мереж міста по самостійним відгалуженням.
 7. Електропостачання передбачається від захисної дизельної електростанції (ДЕС), із влаштуванням резервного джерела – від мережі міста.
 8. Передбачити використання сховища у мирний час у господарських цілях (клас для підготовки з питань Цивільного захисту, склад для індивідуальних засобів захисту на випадок Надзвичайної ситуації).

4.3. Графічна частина.

Виконуємо креслення плану сховища ЦЗ на форматі А4. На плані ЦЗ приміщення позначаються номерами, а їх розрахункові площі зводимо у загальну експлікацію по сховищу. Розробити два укриття на 2000 людей у складі підземного ТЦ.

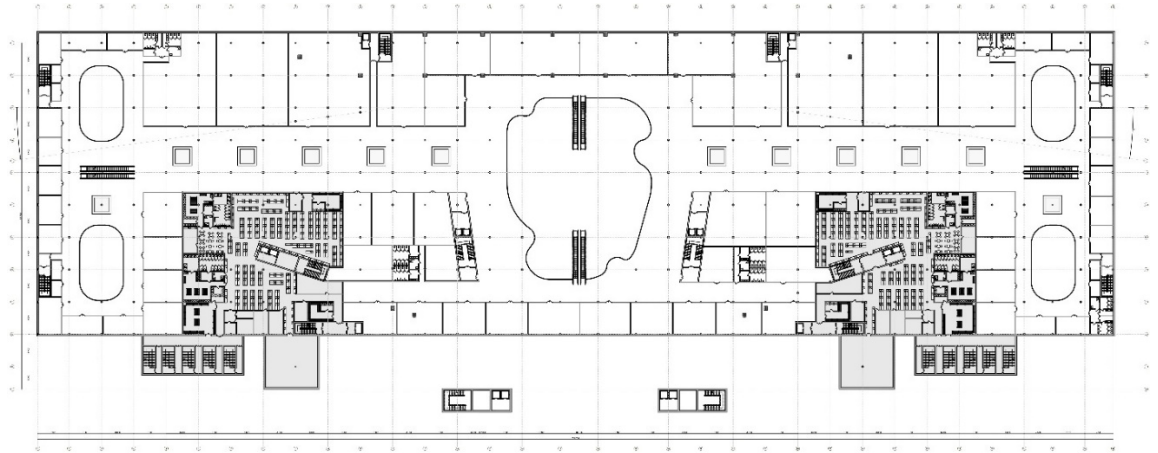


Рис.4.3.1 План ТЦ на позн. -8.400 м(укриття позначено сірим кольором)

План сховища на 2000 чоловік.

Експлікація приміщень:

№	Найменування	Площа, м ²
1.1	Тамбур-шлюз	10,80
1.2	Тамбур-шлюз	10,80
1.3	Тамбур-шлюз	11,52
1.4	Тамбур-шлюз	11,52
1.5	Тамбур-шлюз	10,80
1.6	Тамбур-шлюз	22,60
2	Тамбур-шлюз	18,97
3	Тамбур	13,48
4	Тамбур	9,38
5	Електрощитова	8,54
6	Приміщення для ПММ	9,23
7	Генераторна	18,02
8	Пункт управління	23,77
9	Пункт зв'язку	23,85
10	Медпункт	17,99

11	Склад продовольства	44,31
12	Роздягальна	25,34
13	Роздягальна	71,89
14	Прим. для брудного одягу	6,80
15	Прим. для брудного одягу	7,70
16	Прим. для брудного одягу	7,12
17	Роздягальна	30,27
18.1	Сх. клітина з будівлі	22,63
18.2	Сх. клітина евак.	30,07
19.1	Лфт.вузол з будівлі	12,40
19.2	Лфт.вузол з будівлі	18,30
20.1	Сх. клітина евак.	22,32
20.2	Сх. клітина евак.	22,32
20.3	Сх. клітина евак.	22,32
20.4	Сх. клітина евак.	22,32
20.5	Сх. клітина евак.	22,32
21	Фільтровентеляційна	188,15
22	Складське прим.	25,31
23	Прим. чистого одягу	6,12
24	Прим. чистого одягу	8,78
25	С/в інв.	6,90
26	С/в інв.	6,90
27	Умив. жін	7,80
28	Умив. чол.	5,88
29	Душова жін.	16,92
30	Душова чол.	12,60

31	С/в жін.	29,33
32	С/в чол.	25,76
33	Роздягальня жін.	54,34
34	Роздягальня чол.	43,79
35	Прим. для перебування	813,26
36	Транзит	62,35
		1 923,89 м ²

Кількість двоярусних лав - нар розміром 1,8 х 0,55 м - 400 шт.

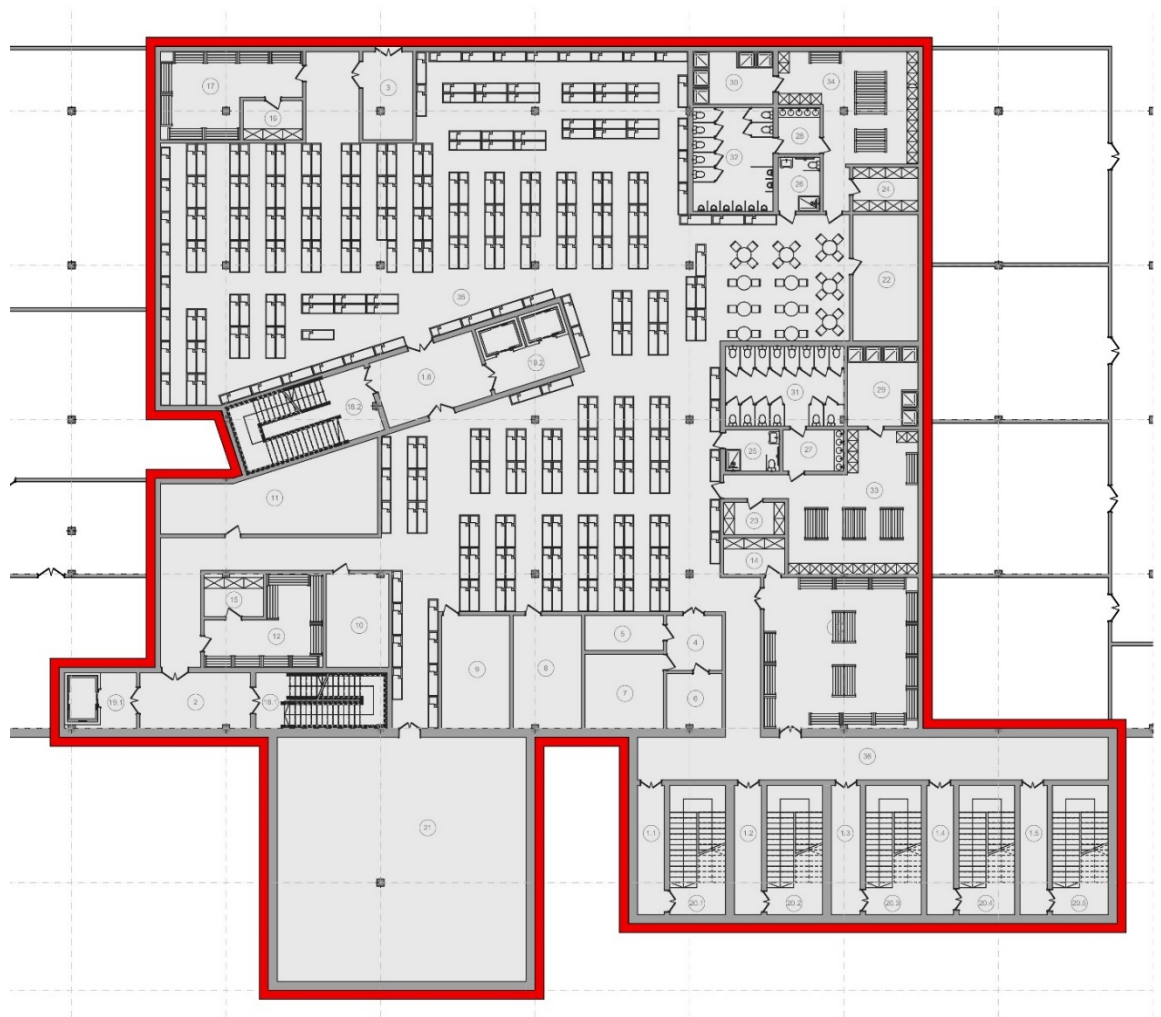


Рис.4.3.2 План укриття на позн. -8.400 м

Висновок по четвертому розділу

Ділянка для проектування розташована біля меж м. Рівне – в південно-західній частині Рівненської області в с. Велика Омеляна. Ділянка була обрана на місці існуючого міжнародного аеропорту м. Рівне через гостру необхідність його перебудови.

Зробивши аналіз пасажиропотоку аеропортів міжнародного значення України, було виявлено нестачу в аеропортах та перспективи розвитку аеропортної діяльності в даному регіоні.

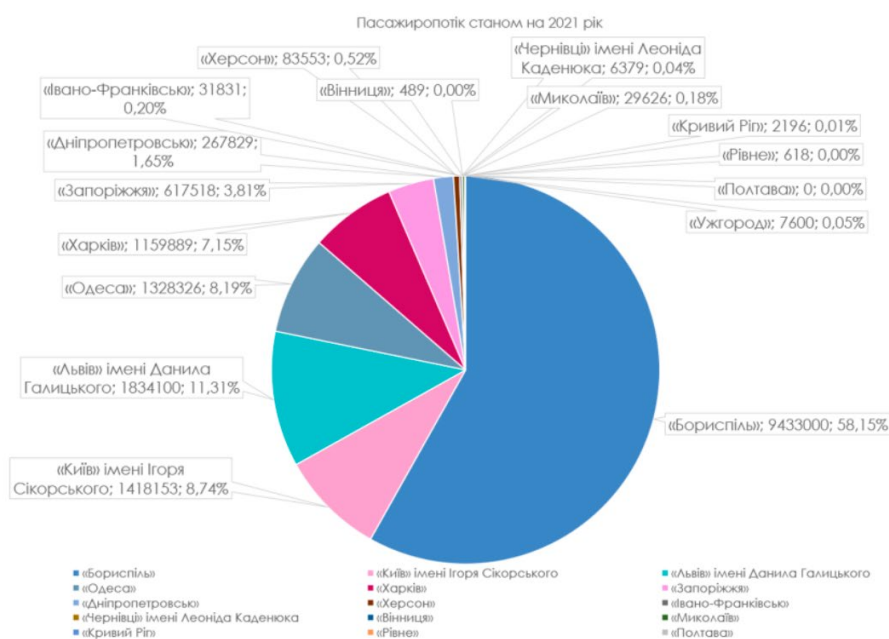


Рис. 4.18 Діаграма пасажиропотоку України на 2021 рік

Ділянка існуючого аеропорту має площу 170 га. Рельєф території в основному рівнинний. Підґрунтові води залягають на глибині більше 3 метрів. Грунтоутворюючими породами є лесовидні суглинки. Основу ґрунтового покриву складають сірі опідзолені та темно-сірі опідзолені ґрунти. Небезпечні геологічні процеси відсутні. Даний вид ґрунтів має сприятливу геологічну будову для будівництва споруд даної типології. Клімат території помірно континентальний. Середньою швидкістю вітру – від 4,1 до 5,0 м/с, що свідчить про сприятливі умови для розвитку аеропортів в даній місцевості.

До 1944 року ділянка використовувалась переважно під пасовища та сільські поселення. Під час другої світової війни на ділянці було споруджено

війський аеродром, що після 1945 р. набув функції цивільного. Згодом була побудова будівля терміналу. До теперішнього часу аеропорт функціонував з маленьким пасажиропотоком в рік. З 2016 аеропорт набув статусу міжнародного і почав приймати чартерні рейси в Туреччину та Єгипет. Дана ділянка для проектування вимагає проектування нового аеропорту та має всі перспективи для щорічного збільшення пасажиропотоку та залучення інвестицій в місто в наслідок прибуття туристів в даний термінал.

За результатом проведеного аналізу потенційно небезпечних об'єктів, які розташовані поблизу ділянки проектування, було прийнято рішення розробити сховище для укриття цивільного населення у разі виникнення надзвичайних ситуацій. Дане рішення було прийнято з огляду на воєнний час та зовнішні фактори, розглядаючи довгострокову перспективу розвитку терміналу.

Було розглянуто необхідний склад вбудованих приміщень сховища та особливості їх проектування з огляду на кількість потенційно перебуваючих осіб.

Для забезпечення укриття для 4000 чол., було вирішено розробити два укриття на 2000 людей у складі підземного ТЦ. Необхідна площа приміщення для укриття у 800,0 м². Окрім основного приміщення для укриття, передбачено низку допоміжних та обслуговуючих приміщень.

Список використаних джерел

1. ДБН В.2.3-ХХ:2022 «Аеродроми. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво». [Електронний ресурс] // Мінрегіон України. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2022/09/dbn-aerodromy-22.08.2022.pdf>.
2. Кабінет Міністрів України (КМУ). Постанова. 24.02.2016 №126 Про затвердження Державної цільової програми розвитку аеропортів на період до 2023 року // Офіційний вісник України. – 2016. – № 18. – Ст.740.
3. Мироненко В. П. Современные тенденции совершенствования аэропортов и их комплексов / В. П. Мироненко, О. В. Мироненко // Проблемы развития мѣського середовища. – 2010. – Вип.4. – С.80-87.
4. Глушков Г.И. и др. Изыскания и проектирование аэродромов [Електронний ресурс]. – 1992. – Режим доступу до ресурсу: <https://studfile.net/preview/3215753/>(дата звернення: 15.10.2023).
5. Аэровокзалы. Комский М.В., Писков М.Г. [Електронний ресурс] // Стройиздат. – 1987. – Режим доступу до ресурсу: http://books.totalarch.com/airports_komsky_piskov_1987(дата звернення: 15.10.2023).
6. Блохин В.И. Вертикальная планировка аэродромов [Електронний ресурс] // Транспорт. – 1978. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.zodchii.ws/books/info-995.html>(дата звернення: 15.10.2023).
7. Агєєва Г. М. Архітектурне середовище аеропортів: зміна композиційних акцентів [Електронний ресурс] // Національний авіаційний університет. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: https://www.researchgate.net/publication/335976849_Arhitektorne_seredovise_aeroporativ_zmina_kompozicijnih_akcentiv(дата звернення: 15.10.2023).
8. Ашфорда Н., Райта П. Г. Проектування аеропортів. [Електронний ресурс] // Транспорт. – 1988. – Режим доступу до ресурсу: <https://maxbook.kiev.ua/ua/p1586121180-ashforda-rajta-proektirovanie.html>(дата звернення: 15.12.2023).

9. Tracing the Evolution of Airports: From Ancient Times to the Modern Era [Електронний ресурс] // TAV Technologies – Режим доступу до ресурсу: <https://tavtechnologies.aero/en-EN/review/pages/airporthistory>(дата звернення: 15.12.2023).
10. Уїлбур Райт [Електронний ресурс] // Запорізька обласна універсальна наукова бібліотека – Режим доступу до ресурсу: <http://old.zounb.zp.ua/node/5619>(дата звернення: 15.12.2023).
11. The Fascinating History and Evolution of Airports: A Look into the Past and Future [Електронний ресурс] // AVIATION NEPAL – Режим доступу до ресурсу: <https://www.aviationnepal.com/the-fascinating-history-and-evolution-of-airports-a-look-into-the-past-and-future/>(дата звернення: 15.12.2023).
12. The "Le Bourget" airport in Paris (1950s) // Alamy: [Веб-сайт]. URL: <https://www.alamy.com/the-le-bourget-airport-in-paris-1950s-image245465021.html> (дата звернення: 30.04.2024).
13. Aéroport de Paris-Le Bourget // Patrimoine - Atlas de l'architecture et du patrimoine: [Веб-сайт]. URL: <https://patrimoine.seinesaintdenis.fr/Aeroport-de-Paris-Le-Bourget>
14. The History of Paris-Le Bourget airport // Paris Aéroport | Official website of Paris-CDG and Paris-Orly airports : [Веб-сайт]. URL: <https://www.parisaeroport.fr/en/professionals/business-aviation/le-bourget/the-history-of-paris-le-bourget>(дата звернення: 15.12.2023).
15. TWA Terminal at JFK airport [Електронний ресурс] // WikiArquitectura – Режим доступу до ресурсу: <https://en.wikiarquitectura.com/building/twa-terminal-at-jfk-airport/>(дата звернення: 15.12.2023).
16. AD Classics: TWA Terminal / Eero Saarinen [Електронний ресурс] // ArchDaily – Режим доступу до ресурсу: <https://www.archdaily.com/66828/ad-classics-twa-terminal-eero-saarinen>(дата звернення: 15.12.2023).
17. TWA Flight Center [Електронний ресурс] // Wikipedia – Режим доступу до ресурсу: https://en.wikipedia.org/wiki/TWA_Flight_Center(дата звернення: 15.12.2023).

18. Beijing Daxing International Airport [Электронный ресурс] // Airport Technology – Режим доступа до ресурсу: <https://www.airport-technology.com/projects/beijing-daxing-international-airport-china/?cf-view>(дата звернення: 15.12.2023).
19. Architectural Details: Zaha Hadid Architects' Beijing Daxing International Airport [Электронный ресурс] // Architizer - Inspiration and Tools for Architects – Режим доступа до ресурсу: <https://architizer.com/blog/practice/details/architectural-details-zaha-hadid-architects-beijing-daxing-airport/>(дата звернення: 15.12.2023).
20. Zaha Hadid Architects' giant starfish-shaped airport opens in Beijing [Электронный ресурс] // Dezeen – Режим доступа до ресурсу: <https://www.dezeen.com/2019/09/26/zaha-hadid-architects-starfish-beijing-daxing-international-airport/>(дата звернення: 15.12.2023).
21. Beijing Daxing International Airport / Zaha Hadid Architects [Электронный ресурс] // ArchDaily – Режим доступа до ресурсу: <https://www.archdaily.com/925536/beijing-daxing-international-airport-zaha-hadid-architects>(дата звернення: 15.12.2023).
22. AIRPORT [Электронный ресурс] // 20th-CENTURY ARCHITECTURE – Режим доступа до ресурсу: <http://architecture-history.org/schools/AIRPORTS.html>(дата звернення: 15.12.2023).
23. Point to Point versus Hub, and Spoke Airline Network [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: https://www.researchgate.net/figure/Point-to-Point-versus-Hub-and-Spoke-Airline-Network_fig1_328256621(дата звернення: 15.12.2023).
24. Zgodavová Z. Analysis of Point-to-Point versus Hub-and-Spoke airline networks / Z. Zgodavová, R. Rozenberg, S. Szabo. // 2018 XIII International Scientific Conference - New Trends in Aviation Development (NTAD), Košice, Slovakia. – 2018. – С. 158–163. doi: 10.1109/NTAD.2018.8551733(дата звернення: 15.12.2023).
25. London City Airport (LCY), London [Электронный ресурс] // Airport

Technology – Режим доступа до ресурсу: <https://www.airport-technology.com/projects/londoncityairportuni/?cf-view>(дата звернення: 15.12.2023).

26. Denver International Airport [Електронний ресурс] // Architectuul – Режим доступа до ресурсу: <https://architectuul.com/architecture/denver-international-airport>(дата звернення: 15.12.2023).

27. Denver International Airport by Fentress Architects [Електронний ресурс] // Architonic – Режим доступа до ресурсу: <https://www.architonic.com/en/project/fentress-architects-denver-international-airport/5100647>(дата звернення: 15.12.2023).

28. Evolution Of Airports – Travel Trends In The Next 30 Years [Електронний ресурс] // Oliver Wyman Forum – Режим доступа до ресурсу: <https://www.oliverwymanforum.com/mobility/2023/jun/airport-evolution-travel-trends-by-2050.html>(дата звернення: 15.12.2023).

29. <https://www.linkedin.com/pulse/future-airports-tech-driven-smart-gloriousinsight-digital> [Електронний ресурс] // LinkedIn – Режим доступа до ресурсу: <https://www.linkedin.com/pulse/future-airports-tech-driven-smart-gloriousinsight-digital>(дата звернення: 15.12.2023).

30. The acceleration of digital transformation in airports // ACI World Insights :[Веб-сайт]. URL: <https://blog.aci.aero/the-acceleration-of-digital-transformation-in-airports/>(дата звернення: 15.12.2023).

31. Hamad International Airport Passenger Terminal Complex / НОК [Електронний ресурс] // ArchDaily – Режим доступа до ресурсу: <https://www.archdaily.com/917458/hamad-international-airport-passenger-terminal-complex-hok>(дата звернення: 15.12.2023).

32. <https://populous.com/sustainability-aviation-design> [Електронний ресурс] // Populous – Режим доступа до ресурсу: <https://populous.com/sustainability-aviation-design>(дата звернення: 15.12.2023).

33. Shenzhen Bao'an International Airport / Massimiliano & Doriana Fuksas [Електронний ресурс] // ArchDaily – Режим доступа до ресурсу:

- <https://www.archdaily.com/472197/shenzhen-bao-an-international-airport-studio-fuksas>(дата звернення: 15.12.2023).
34. Shenzhen Bao'an International Airport / Massimiliano & Doriana Fuksas [Електронний ресурс] // ArchDaily – Режим доступу до ресурсу: <https://www.archdaily.com/472197/shenzhen-bao-an-international-airport-studio-fuksas>. [Електронний ресурс] // ArchDaily – Режим доступу до ресурсу: <https://www.archdaily.com/915688/jewel-changi-airport-safdie-architects>(дата звернення: 15.12.2023).
35. Касім М. Б. Принципи архітектурно-планувальної організації терміналів аеропортів (на прикладі аеропортів Іраку) : автореф. дис. ... канд. архітектури : 18.00.02. – Київ, 2019 – 255 с(дата звернення: 15.12.2023).
36. Experience Wonder at Jewel Changi Airport - Jewel Changi Airport // Режим доступу до ресурсу: <https://www.jewelchangiairport.com/>(дата звернення: 15.12.2023).
37. Jewel Changi Airport / Safdie Architects [Електронний ресурс] // ArchDaily – Режим доступу до ресурсу: <https://www.archdaily.com/915688/jewel-changi-airport-safdie-architects>(дата звернення: 15.12.2023).
38. Пустовойт Р.О. Планувальні рішення зупиночних пунктів транспорту у транспортно-пересадочних вузлах аеропортів. Теорія та практика дизайну: зб. наук. праць. Архітектура та будівництво. 2023. Вип. 27. С. 83-92(дата звернення: 24.01.2024).
39. Galyna Agieieva. Унитарный урбанизм аэропортов [Електронний ресурс] // Eurasian scientific congress. Abstracts of the 3rd International scientific and practical conference – Режим доступу до ресурсу: https://www.academia.edu/111333861/%D0%A3%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%B0%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%83%D1%80%D0%B1%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC_%D0%B0%D1%8D%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%BE%D0%B2(дата звернення: 24.01.2024).
40. Конструктивні системи будівель [Електронний ресурс] // StudFile –

Режим доступу до ресурсу: <https://studfile.net/preview/5303687/page:15/>(дата звернення: 24.01.2024).

41. Sheikholeslami Abdoreza, Tabbakhpour Langeroodi, Amir Hossein Khorshidi Omid. AirPort Classification. [Електронний ресурс] // 16th International Conference on Innovation and Research in Engineering (November 2023) – Режим доступу до ресурсу: https://www.researchgate.net/publication/374697168_AirPort_Classification (дата звернення: 24.01.2024).

42. ДБН В.2.2-23:2009. Державні Будівельні Норми. Підприємства торгівлі. Будинки і споруди. - [Чинний від 01.08.2019]. - Український зональний науково-дослідний і проектний інститут по цивільному будівництву (КІЇВЗНДІЕП) – 50 с.

43. ДБН В.2.2-28:2010. Державні Будівельні Норми. Будинки і споруди. Будинки адміністративного та побутового призначення. - [Чинний від 01.10.2011]. - Український зональний науково-дослідний і проектний інститут по цивільному будівництву (КІЇВЗНДІЕП) – 31 с.

44. ДБН В.2.2-25:2009. Державні Будівельні Норми. Підприємства харчування (заклади ресторанного господарства) - [Чинний від 01.06.2020]. - Український зональний науково-дослідний і проектний інститут по цивільному будівництву (КІЇВЗНДІЕП) – 85 с.

45. ДБН 360-92**. Державні Будівельні Норми. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень (зі змінами станом на 21.06.2011) - [Втратив чинність]. - Науково-дослідний і проектний інститут містобудування (НДПМістобудування) – 142 с.

46. ДБН В.2.2-20:2008. Державні Будівельні Норми. Будинки і споруди. Готелі. - [Чинний від 01.10.2019]. - Український зональний науково-дослідний і проектний інститут по цивільному будівництву (КІЇВЗНДІЕП) – 58 с.

47. ДБН В.2.3-15:2007. Державні Будівельні Норми. Споруди транспорту. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів. - [Чинний від 01.09.2022]. - Закрите акціонерне товариство інститут «ГПРОЦИВІЛЬПРОМБУД» - 81 с.

48. ДБН В.1.2-7:2021. Державні Будівельні Норми. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека. - [Чинний від 01.11.2023]. - ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (НДІБК) - 17 с.
49. ДБН В.2.2-5:2023. Державні Будівельні Норми. Захисні споруди цивільного захисту. - [Чинний від 01.11.2023]. - Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України. - 131 с.
50. Berlin's Old Airport Will Soon Host Vibrant Art Scene [Електронний ресурс] // Architectural Digest – Режим доступу до ресурсу: <https://www.architecturaldigest.com/story/berlins-old-airport-will-soon-hosts-vibrant-art-galleries>(дата звернення: 24.01.2024).
51. What Makes the Main Building of Former Tempelhof Airport in Berlin, Germany So Special? [Електронний ресурс] // Original Free Tours – Режим доступу до ресурсу: https://originalfreetours.com/what-makes-the-main-building-of-former-tempelhof-airport-in-berlin-germany-so-special/?gclid=Cj0KCQiAsvWrBhC0ARIsAO4E6f9F6tvQzAQ8OgtT5BUxKw8LiKzTkNSoGGweTN_wEC45ZQaio0NqOIaAlEdEALw_wc(дата звернення: 24.01.2024).
52. The story of Berlin's WWII Tempelhof Airport which is now Germany's largest refugee shelter [Електронний ресурс] // Business insider – Режим доступу до ресурсу: <https://www.businessinsider.com/inside-berlin-iconic-tempelhof-airport-2017-3>(дата звернення: 24.01.2024).
53. AD Classics: Hajj Terminal, King Abdulaziz Airport / SOM [Електронний ресурс] // ArchDaily – Режим доступу до ресурсу: <https://www.archdaily.com/66828/ad-classics-twa-terminal-eero-saarinen>(дата звернення: 24.01.2024).
54. Marrakech-Menara Airport Extension [Електронний ресурс] // WikiArquitectura – Режим доступу до ресурсу: <https://en.wikiarquitectura.com/building/marrakech-menara-airport-extension/>(дата звернення: 24.01.2024).

55. Marrakech Airport [Электронный ресурс] // Archigardener – Режим доступа до ресурсу: <https://www.archigardener.com/2018/05/marrakech-airport.html>(дата звернення: 24.01.2024).
56. Master Planning for Airport Cities: the factors of success [Электронный ресурс] // LinkedIn – Режим доступа до ресурсу: <https://www.linkedin.com/pulse/airport-cities-factors-success-jacques-van-dinteren>(дата звернення: 24.01.2024).
57. Касім Мохаммед Басім. Структура терминалов для различных типов аэропортов. Архітектурний вісник КНУБА, 2020, 20-21. С. 335-345.
58. Seoul-incheon Airport extend // SkyscraperCity Forum : [Веб-сайт]. URL: <https://www.skyscrapercity.com/threads/seoul-seoul-incheon-airport-extend-u-c.1648327/page-2> (дата звернення: 30.04.2024).
59. Incheon International Airport - Terminal 2 / Gensler | ArchDaily : [Веб-сайт]. URL: <https://www.archdaily.com/433754/incheon-international-airport-terminal-2-gensler> (дата звернення: 30.04.2024).
60. Visitors Park: Experience the airport // Munich Airport : [Веб-сайт]. URL: <https://www.munich-airport.com/visitors-park-262040> (дата звернення: 30.04.2024).
61. Писающий мопс, Люцифер и другие неоднозначные скульптуры, которые вызвали массу споров // Культурология : [Веб-сайт]. URL: <https://kulturologia.ru/blogs/111018/40868/> (дата звернення: 30.04.2024).
62. Singapore's New 'Jewel' Will Make the World's Best Airport Even Better // Condé Nast Traveler : [Веб-сайт]. URL: <https://www.cntraveler.com/story/jewel-changi-will-make-the-worlds-best-airport-even-better> (дата звернення: 30.04.2024).
63. Evolution Of Airports – Travel Trends In The Next 30 Years // Oliver Wyman Forum : [Веб-сайт]. URL: <https://www.oliverwymanforum.com/mobility/2023/jun/airport-evolution-travel-trends-by-2050.html> (дата звернення: 30.04.2024).
64. How the airport planning context changed [Электронный ресурс] //

Masterplanner Solutions Software – Режим доступу до ресурсу: <https://www.masterplannersolutions.com/how-the-airport-planning-context-changed> (дата звернення: 30.04.2024).

65. Про затвердження Авіаційних правил України «Вимоги до експлуатанта аеродрому щодо просторового зонування території навколо аеропорту з умов впливу авіаційного шуму»: Державіаслужба України; Наказ, Правила від 26.03.2019 № 381
66. Система Підземного Збору і Зберігання Сміття // Sklad Service : [Веб-сайт]. URL: <https://ssk.ua/ua/product/sistema-podzemnogo-sbora-i-hraneniya-musoga-222> (дата звернення: 30.04.2024).
67. Galyna Agieieva. Унитарный урбанизм аэропортов [Електронний ресурс] // Eurasian scientific congress. Abstracts of the 3rd International scientific and practical conference – Режим доступу до ресурсу: https://www.academia.edu/111333861/%D0%A3%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%B0%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%83%D1%80%D0%B1%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC_%D0%B0%D1%8D%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%BE%D0%B2 (дата звернення: 30.04.2024).
68. 10 лучших аэропортов мира [Електронний ресурс] // 34travel.me – журнал о новой культуре путешествий – Режим доступу до ресурсу: <https://34travel.me/post/10-luchshikh-aehroportov-mira> (дата звернення: 30.04.2024).
69. Генеральный план аэропорта [Електронний ресурс] // StudFile – Режим доступу до ресурсу: <https://studfile.net/preview/9069132/page:4/>
70. How are runway decisions made? // Metropolitan Airports Commission : [Веб-сайт]. URL: https://metroairports.org/sites/default/files/2021-09/factsheet-4_how_are_runway_decisions_made.pdf (дата звернення: 30.04.2024).
71. Chapter 4 Landside Technologies and other Airport Infrastructure // College of Engineering | Oregon State University : [Веб-сайт]. URL: <https://web.engr.oregonstate.edu/~hunterzk/other/primer/ch4.html> (дата

звернення: 30.04.2024).

72. gstatic.com [Веб-сайт]. URL: [https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTW-QehS8-](https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTW-QehS8-Rkcx7l80pshOvKjKCbHCZX4v8xPv6DGlaVDWt1828EUVa-u5rQhWmr-nM-WI&usqp=CAU)

Rkcx7l80pshOvKjKCbHCZX4v8xPv6DGlaVDWt1828EUVa-u5rQhWmr-nM-WI&usqp=CAU (дата звернення: 30.04.2024).

73. GURU NANAK INSTITUTIONS TECHNICAL CAMPUS Airport Planning and Design [Веб-сайт]. URL: <https://slideplayer.com/slide/11842327/>

74. Принципові схеми планування аеропортів: [Веб-сайт]. URL: <https://studfile.net/preview/9127864/page:10/> (дата звернення: 30.04.2024).

75. Airport - Planning and Development : [Веб-сайт]. URL: https://www.tutorialspoint.com/aviation_management/aviation_management_airport_planning_and_development.htm (дата звернення: 30.04.2024).

76. Energy // Avinor : [Веб-сайт]. URL: <https://avinor.no/en/corporate/airport/oslo/community-and-environment/energi/enok> (дата звернення: 30.04.2024).

77. Tech-Driven, Sustainable Airports of the Future // ASMALLWORLD : [Веб-сайт]. URL: <https://www.asmallworld.com/explorer/articles/tech-driven-sustainable-airports-of-the-future> (дата звернення: 30.04.2024).

78. Here are the futuristic technologies in the new Beijing airport // CGTN : [Веб-сайт]. URL: <https://news.cgtn.com/news/2019-06-30/Here-are-the-futuristic-technologies-in-the-new-Beijing-airport-HWi36zaeg8/index.html> (дата звернення: 30.04.2024).

79. Studio Gang to Lead Winning Chicago O'Hare Airport Expansion // ArchDaily : [Веб-сайт]. URL: <https://www.archdaily.com/913991/studio-ord-wins-chicago-ohare-airport-expansion> (дата звернення: 30.04.2024).

80. Digital design for Changi Airport Terminal 4 // Arup : [Веб-сайт]. URL: <https://www.arup.com/projects/changi-airport-terminal-4> (дата звернення: 30.04.2024).

81. Jewel Changi Airport - новий комплекс с садом и водопадом в аеропорту Сингапура // УНІАН : [Веб-сайт]. URL:

- <https://www.unian.net/tourism/newsphoto/10512750-luchshiy-aeroport-mira-otkryl-novyuy-udivitelnyy-kompleks-s-krytym-sadom-i-vodopadom-fotoreportazh-video.html>
82. High-tech Terminal 4 opens at Singapore's Changi Airport : [Веб-сайт]. URL: <https://www.thenationalnews.com/business/aviation/high-tech-terminal-4-opens-at-singapore-s-changi-airport-1.671623> (дата звернення: 30.04.2024).
83. FAST transformation @Changi Airport // Changi Airport Group : [Веб-сайт]. URL: <https://www.changiairport.com/corporate/media-centre/changijourneys/the-changi-experience/fast-changi.html> (дата звернення: 30.04.2024).
84. Sustainable energy: the airports harnessing green energy // Airport Technology : [Веб-сайт]. URL: <https://www.airport-technology.com/features/sustainable-energy-the-airports-harnessing-green-energy/?cf-view> (дата звернення: 30.04.2024).
85. The future of Airports: Tech-Driven Smart Airports // LinkedIn : [Веб-сайт]. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/future-airports-tech-driven-smart-gloriousinsight-digital> (дата звернення: 30.04.2024).
86. Надзвичайна ситуація [Веб-сайт]. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D0%B4%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%87%D0%B0%D0%B9%D0%BD%D0%B0_%D1%81%D0%B8%D1%82%D1%83%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F (дата звернення: 26.04.2024).
87. Надзвичайні ситуації та їх класифікація: [Веб-сайт]. URL: <https://osvita.ua/vnz/reports/bjd/22895/> (дата звернення: 26.04.2024).
88. Характеристика ґрунтового покриття рівненської області / Фурман В. М. та ін. // Вісник НУВГП. 2018.№ 2. С. 67-78.
89. Ґрунтово-рослинний покрив і тваринний: [Веб-сайт]. URL: <https://studfile.net/preview/9155549/page:4/> (дата звернення: 26.11.2023).
90. Велика Омеляна — Вікіпедія: [Веб-сайт]. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%B0_%D0%9E%D0%BC%D0%B5%D0%BB%D1%8F%D0%BD%D0%B0C

%D0%BA%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D1%80%D0%B0%D0%B9%D0%BE%D0%BD%D1%83 (дата звернення: 26.11.2023).

91. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. Київ, 2011. 123 с.
92. Блог педагога-організатора Ігнатюк Тетяни Михайлівни: Куточок історії села: [Веб-сайт]. URL: https://20school15.blogspot.com/2015/03/blog-post_10.html (дата звернення: 26.11.2023).
93. Рівненська ОДА оголосила тендери на реконструкцію аеропорту «Рівне»: [Веб-сайт]. URL: <https://vse.rv.ua/article/rivnenska-oda-ogolosila-tenderi-na-rekonstrukciu-aeroportu-rivne.html> (дата звернення: 26.11.2023).
94. Суспільне | Новини : [Веб-сайт]. URL: <https://cdn4.suspilne.media/images/resize/1040x1.78/bef57d911fc4d358.jpg> (дата звернення: 26.11.2023).
95. У аеропорті “Рівне” розглядають можливість реконструкції терміналу: [Веб-сайт]. URL: <https://www.rivnenews.com.ua/2021/02/02/u-aeroporti-rivne-rozhliadaiut-mozhlyvist-rekonstruktsii-terminalu/> (дата звернення: 26.11.2023).
96. Сейсмические демпферы – типы, механизм работы и компоненты: [Веб-сайт]. URL: <https://centrselstroy.ru/seysmicheskie-dempfery-tipy-mehanizm-raboty-i-komponenty> (дата звернення: 26.11.2023).
97. Аэропорт Токумэн. Панама вводит новый сбор!: [Веб-сайт]. URL: <https://internationalwealth.info/offshore-trips/airport-tocumen-panama-introduces-new-tax/> (дата звернення: 26.11.2023).
98. Рамные системы: [Веб-сайт]. URL: <http://stroy-spravka.ru/article/ramnye-sistemy> (дата звернення: 26.11.2023).
99. Блискавковідвід SCHIRTEC-A E.S.E. : [Веб-сайт]. URL: [https://avante.com.ua/ua/catalog/mol\(nieotvod_schirtec-a_e_s_e_-06349/](https://avante.com.ua/ua/catalog/mol(nieotvod_schirtec-a_e_s_e_-06349/) (дата звернення: 26.11.2023).
100. Формалізовані документи невоснізованих формувань Цивільної оборони. Бунін В І., Влох А.П., Стефанович І.С. Практичний посібник Київ: КНУБА, 2008., 284 с.

101. Цивільний захист. Корінний В.І., Стефанович П.І., Стефанович І.С., Гуць В.М., Курс лекцій - Київ: КНУБА - 2018., 208 с.
102. Демиденко Г.П. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник. - Київ:НТУУ КПІ, 2008. - 300 с.
103. Методичні вказівки Цивільний захист. Уклад.: І.С. Стефанович, В.І. Корінний – К.: КНУБА, 2015. – 38 с.

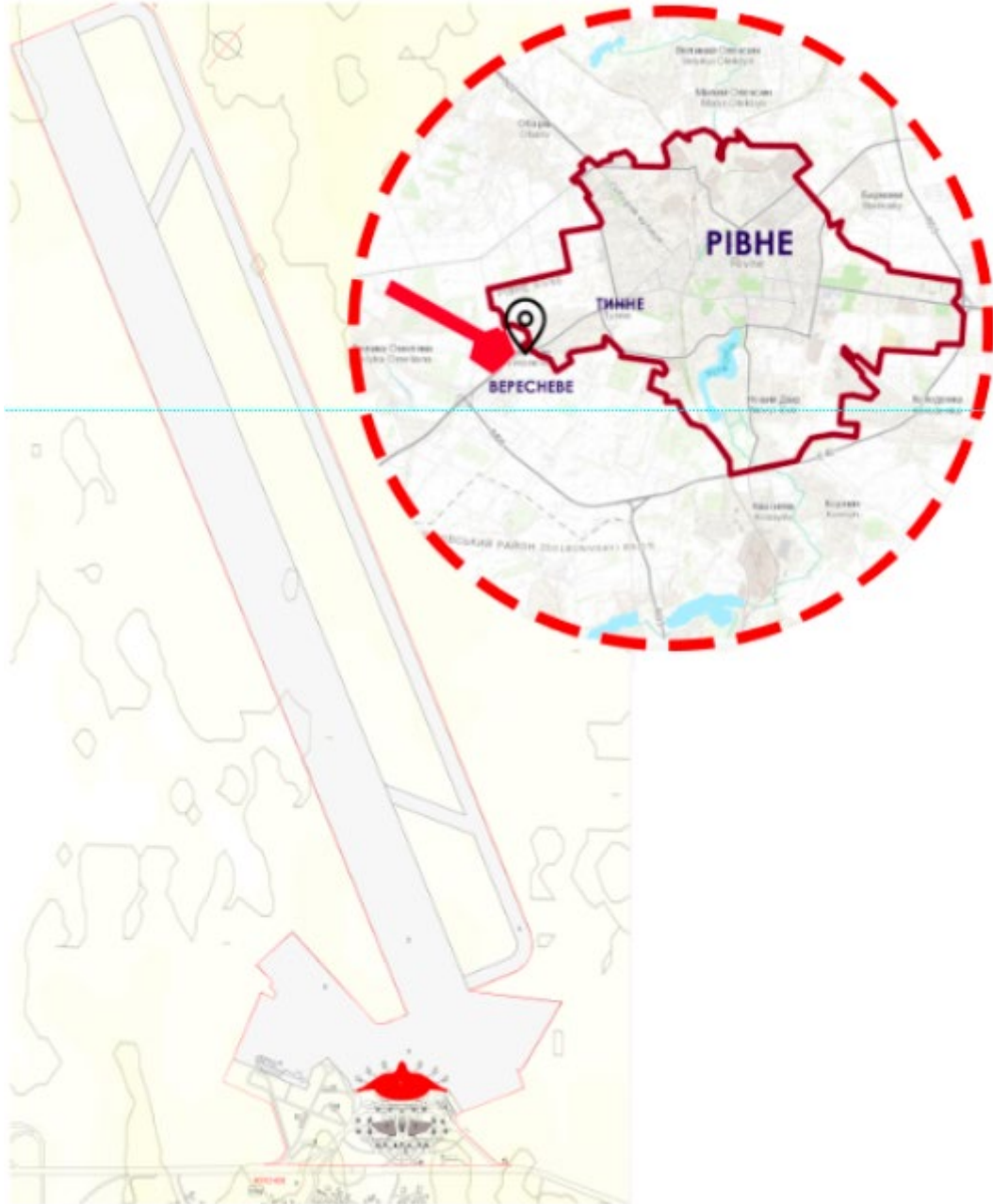
ДОДАТКИ

ДОДАТОК 1.

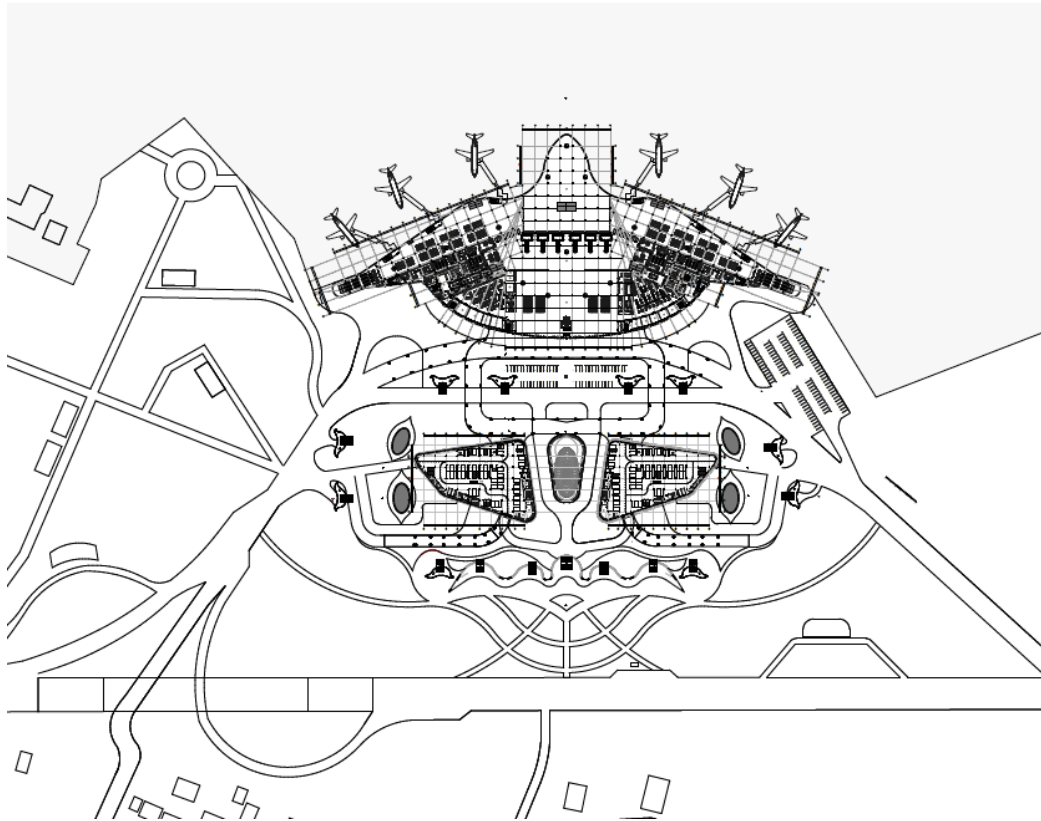
Експозиція



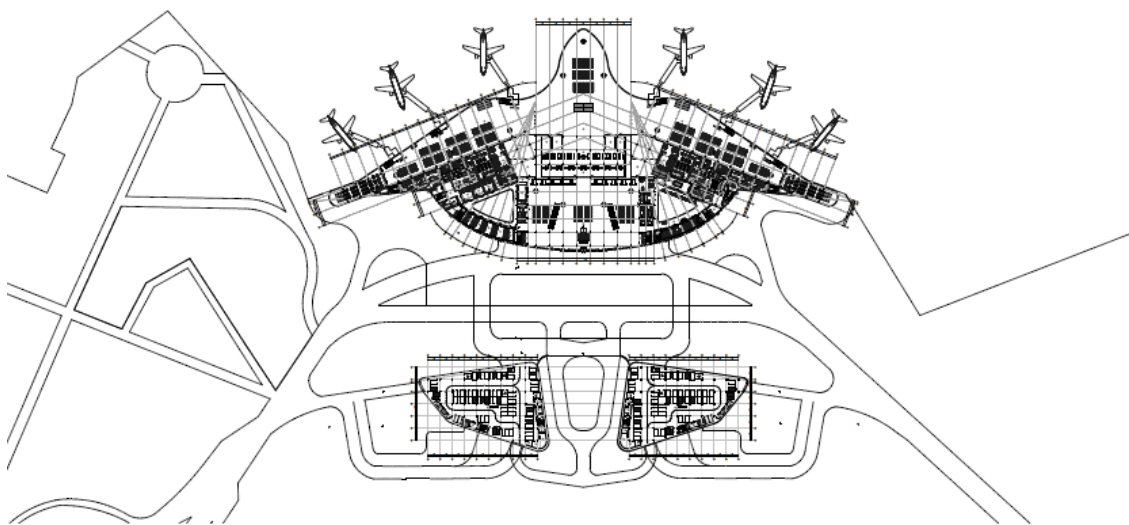
ДОДАТОК 2
КРЕСЛЕННЯ. СИТУАЦІЙНИЙ ПЛАН.
ГЕНЕРАЛЬНИЙ ПЛАН ДІЛЯНКИ ПРОЄКТУВАННЯ.



ДОДАТОК 2
КРЕСЛЕННЯ. ПЛАНИ АЕРОПОРТУ
ПЛАН НА ПОЗН. 0.000

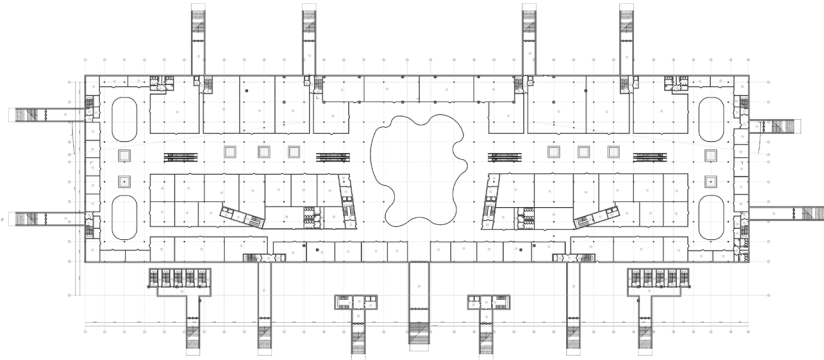


ПЛАН НА ПОЗН. +6.000

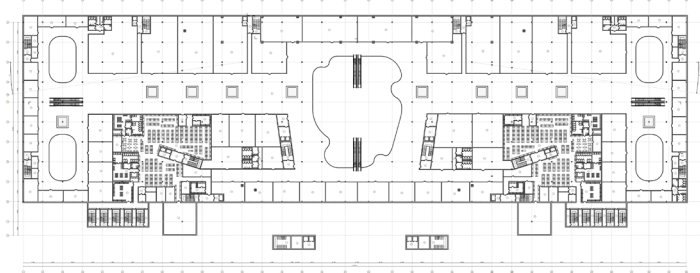


ДОДАТОК 2
КРЕСЛЕННЯ. ПЛАНИ ТОРГІВЕЛЬНОГО ЦЕНТРУ

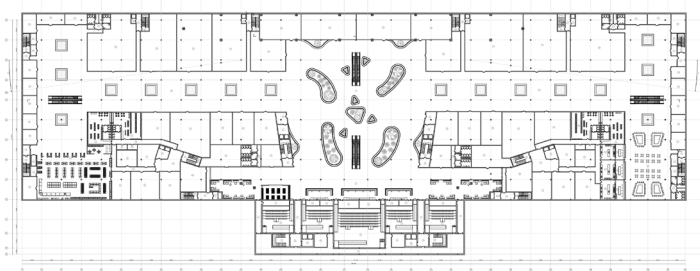
ПЛАН НА ВІДМ. -4.200 М 1:500



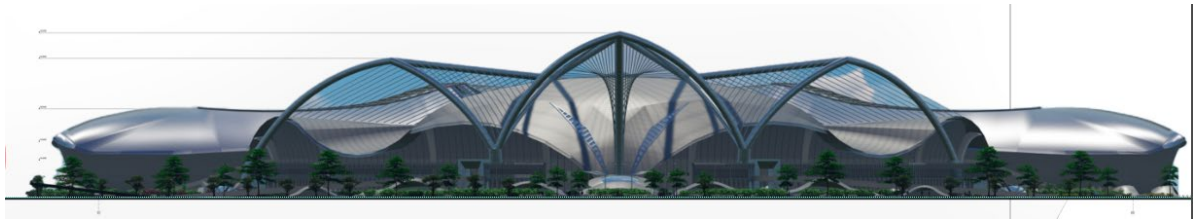
ПЛАН НА ВІДМ. -6.400 М 1:500



ПЛАН НА ВІДМ. -12.600 М
1:500

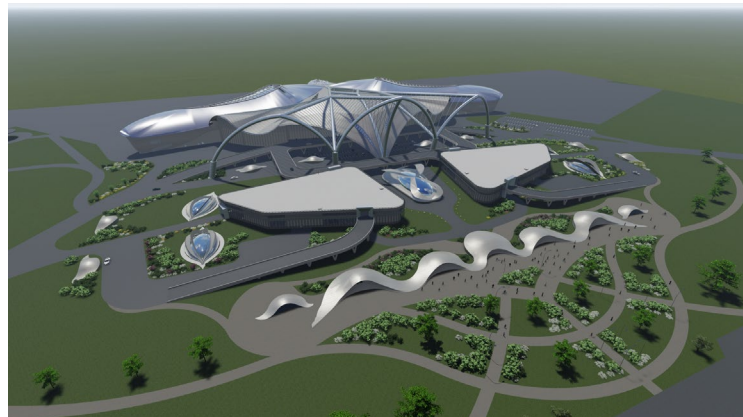
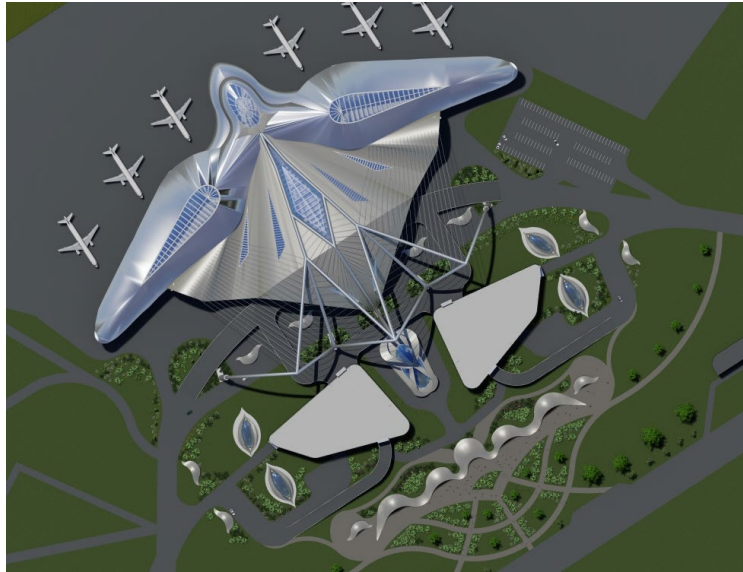


ДОДАТОК 2
КРЕСЛЕННЯ. ФАСАДИ, РОЗРІЗИ



ДОДАТОК 2

КРЕСЛЕННЯ. ІНТЕРСРНІ РІШЕННЯ, ЗАГАЛЬНА ПЕРСПЕКТИВА



ДОДАТОК 3

СЕРТИФІКАТИ УЧАСТЕЙ У КОНФЕРЕНЦІЯХ



КОМІТЕТ ВЕРХОВНОЇ РАДИ УКРАЇНИ З ПИТАНЬ ОРГАНІЗАЦІЇ ДЕРЖАВНОЇ ВЛАДИ, МІСЦЕВОГО САМОВРЯДУВАННЯ, РЕГІОНАЛЬНОГО РОЗВИТКУ ТА МІСТБУДУВАННЯ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ ГРОМАД, ТЕРИТОРІЙ ТА ІНФРАСТРУКТУРИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ (КНУБА)
ДП НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА (ДП «НДІБВ»)
АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА УКРАЇНИ (АБУ)
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МИСТЕЦТВ УКРАЇНИ
НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ ІННОВАЦІЙНОГО БУДІВНИЦТВА (НДІ ІНБУД)
УНІВЕРСИТЕТ ПРИКЛАДНИХ НАУК (ЛЮБЕК НІМЕЧЧИНА)
БРАНДЕНБУРГСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ (НІМЕЧЧИНА)
ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ М. БІРНО (ЧЕСЬКА РЕСПУБЛІКА)
СІЛЕЗЬКИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ (SUT)
КРАКІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМ. ТАДЕУША КОСТОЮШКА (ПОЛЬЩА)
УКРАЇНСЬКО-КИТАЙСЬКИЙ ІНСТИТУТ НОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА МАТЕРІАЛІВ (КИТАЙ)
ДЕПАРТАМЕНТ МІСТБУДУВАННЯ ТА АРХІТЕКТУРИ КМДА
НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ ТЕОРІЇ ТА ІСТОРІЇ АРХІТЕКТУРИ, МІСТБУДУВАННЯ І ДИЗАЙНУ (НДІТІАМД)
ДП «УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ ПРОЄКТУВАННЯ МІСТ «ДІПРОМСТО» ІМ. Ю. М. БІЛОКОНЯ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО «ДЕРЖАВНИЙ ДОРОЖНИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ ІМ. М.П. ШУЛЬГІНА» (ДП «ДЕРЖДОРОДНІ»)

МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ФОРУМ
“Архітектура, Дизайн та Будівництво: Інноваційні технології”

<p>VIII Міжнародна науково-технічна конференція “Ефективні технології в будівництві”</p> <p>СЕРТИФІКАТ підтверджує, що</p>	<p>IX Міжнародна науково-технічна конференція “Архітектура Історичного Києва. Інноваційні технології в архітектурі та дизайні”</p>	<p>X Міжнародна науково-технічна конференція “Нові технології в будівництві”</p> <p>CERTIFICATE confirms that</p>
---	--	--

ТИМЦЯСЬ Світлана Сергіївна

bрав(ла) участь у конференціях форуму
15-16 Листопада 2023р. м.Київ, Україна

Rector of Kyiv National University of Construction and Architecture – the head of organizing committee

Svitlana TYMTSIAS
has participated in the conferences forum
November 15-16, 2023 Ukraine, Kyiv
 Petro Kulikov

партнери:



Certificate No.
KNUCA-23-11-365