МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ім. Ю.М. ПОТЕБНІ
КАФЕДРА МІСЬКОГО БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

КВАЛІФІКАЙЦІЙНА РОБОТА

бакалавра

на тему: **«АЕРОПОРТ В М. УЖГОРОД»**

Виконав: студентка 4 курсу, групи 6.1912
спеціальності 191 «Архітектура та містобудування»
освітньо-професійної програми «Архітектура та містобудування»
Т.В. Гошовська

Керівник: доцент кафедри міського будівництва і архітектури, кандидат архітектури О. Ю. Сазонова

Рецензент: професор кафедри промислового та цивільного будівництва, доктор технічних наук
В. А. Банах

Запоріжжя
2026

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні

Факультет: Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні
Кафедра: міського будівництва і архітектури
Рівень вищої освіти: бакалавр
Спеціальність 191 Архітектура та містобудування
Освітньо-професійна програма «Архітектура та містобудування»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри А.В. Банах

«_____» _____202__ року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧЕВІ

Гошовській Тетяні Володимирівні

1. Тема роботи: «Аеропорт у м. Ужгород»
керівник роботи Сазонова О.Ю, доцент кафедри міського будівництва і архітектури, кандидат архітектури.
затверджений наказом ЗНУ від «____»_____ року №_____
2. Строк подання здобувачем роботи_____
3. Вихідні дані до роботи: _____
_____
_____

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень
_____
_____
_____
_____

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали консультанта	Дата, підпис	
		Завдання видав	Завдання прийняв

7. Дата видачі завдання: _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання	Примітка
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Здобувач

_____ _____
(Підпис) (Прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ _____
(Підпис) (Прізвище та ініціали)

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер

_____ _____
(Підпис) (Прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП……. 6
РОЗДІЛ І ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТА НОРМАТИВНО-ПРАВОВА БАЗА ПРОЄКТУВАННЯ АЕРОПОРТІВ: НАЦІОНАЛЬНИЙ ТА МІЖНАРОДНИЙ КОНТЕКСТ ……..... 8
1.1. Національна нормативна база (ДБН та ДСТУ) ……. 8
1.2. Міжнародні стандарти та інтеграція нормативів Європейського Союзу 10
1.2.1 Стандарти та рекомендації ICAO (Міжнародна організація цивільної авіації) …… 11
1.2.2 Керівництва IATA (Міжнародна асоціація повітряного транспорту) 11
1.2.3 Стандарти Європейського Агентства з Авіаційної Безпеки (EASA) 12
1.2.4 Специфікації Шенгенської зони: 12
1.3. Норми цивільного захисту та безпеки в умовах воєнного стану……. 12
РОЗДІЛ ІІ АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ДЕМОНТАЖУ ІСНУЮЧОГО ОБ'ЄКТА …….. 13
2.1. Конструктивні обмеження та фізичний знос будівлі……. 13
2.2. Технологічна невідповідність міжнародним авіаційним стандартам…….. 14
2.3. Містобудівний та інфраструктурний аспекти…… 14
2.4. Економічна неефективність реновації та екологічний фактор……. 15
2.5. Інженерно-геологічні та кліматичні умови майданчика проєктування 16
РОЗДІЛ ІІІ КОНЦЕПТУАЛЬНІ АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ ТА ОБ'ЄМНО-ПРОСТОРОВІ РІШЕННЯ НОВОГО ТЕРМІНАЛА…….. 18
3.1. Генеральний план, транспортно-пішохідна логістика та інтеграція каплички ……... 18
3.2. Функціонально-планувальна структура та поділ на сектори ……..... 19
3.3. Технологічно-математичний розрахунок параметрів під пропускну спроможність 150 пас/год…… 21
3.4. Об'ємно-просторове рішення, еко-стиль та медіа-архітектура……. 23

3.5. Спеціалізовані інженерно-технологічні системи термінала……. 24
3.6. Організація посадки пасажирів за допомогою перонних автобусів…… 25
3.7. Забезпечення умов безбар'єрності та цивільного захисту …… 27
ВИСНОВКИ……. 28
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ…… 30

ВСТУП

Модернізація авіаційної інфраструктури України є стратегічним завданням, що передбачає створення об’єктів нового покоління – енергоефективних, технологічних та інтегрованих у природне середовище. Міжнародний аеропорт «Ужгород» потребує радикального оновлення для відповідності сучасним міжнародним стандартам ICAO та IATA. Аналіз існуючої інфраструктури засвідчує, що збереження застарілої радянської будівлі термінала є недоцільним. Повна заміна об’єкта на новий монолітно-каркасний комплекс зумовлена вичерпанням фізичного ресурсу старих конструкцій, неможливістю організації потоків пасажирів за сучасними правилами «чистих» зон, а також високими енерговитратами на експлуатацію конструкцій, що не підлягають ефективній реновації.

Мета роботи полягає у проєктуванні пасажирського термінала Міжнародного аеропорту «Ужгород» на базі монолітно-каркасної конструктивної системи, доповненої концепцією експлуатованого «зеленого» даху та принципами біофільного дизайну.

Об’єкт дослідження: архітектурно-просторова організація аеровокзальних комплексів з використанням сучасних конструктивних систем та екологічних стратегій проєктування.

Предмет дослідження: методи формування біофільного середовища в межах монолітно-каркасних громадських споруд із застосуванням експлуатованих еко-покрівель.

Концептуальна ідея проєкту: Проєкт базується на синтезі інженерної надійності та екологічної естетики:

Конструктивна основа: Будівля вирішена як монолітна залізобетонна каркасна конструкція, що забезпечує вільне планування внутрішніх зон, необхідне для розділення пасажиропотоків та комфортного обслуговування 150 пасажирів на годину.

Біофільна концепція: Архітектурний образ формується через максимальну інтеграцію природних елементів: світлопрозорі фасади забезпечують інсоляцію, а використання природних фактур в інтер'єрі сприяє створенню комфортного середовища для пасажирів.

Еко-покрівля: «Зелений» експлуатований дах є ключовим елементом концепції, який візуально пов'язує будівлю з ландшафтом, забезпечує високу теплову інерційність та ефективно регулює мікроклімат.

Наукова новизна та практичне значення: роботи полягає у обґрунтуванні архітектурно-конструктивної моделі термінала, яка поєднує надійність монолітного каркаса з екологічними перевагами «зеленої» покрівлі. Ця модель доводить, що сучасний аеровокзал може бути високоефективним транспортним вузлом та активним елементом природного середовища, що відповідає стратегії сталого розвитку.

1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТА НОРМАТИВНО-ПРАВОВА БАЗА ПРОЄКТУВАННЯ АЕРОПОРТІВ: НАЦІОНАЛЬНИЙ ТА МІЖНАРОДНИЙ КОНТЕКСТ

Проєктування сучасних авіаційних терміналів в Україні – це складний міжгалузевий процес, що перебуває на стику містобудування, архітектури великопролітних громадських споруд, інженерії, логістики та національної безпеки. Будівля аеровокзалу є ключовим елементом аеропортового комплексу, архітектурно-планувальна структура якого повинна забезпечувати безперебійне, безпечне та комфортне обслуговування пасажирів, багажу та екіпажів повітряних суден.

Архітектурно-планувальна концепція проєкту базується на принципах формування гнучкого простору, що адаптується до динамічних пасажиропотоків. Технологічна структура термінала передбачає жорстке розмежування зон: загальнодоступної («брудної») та контрольованої («чистої»). Окремим завданням є організація ізольованих каналів руху для різних категорій пасажирів (тих, хто відлітає, прилітає та трансферних), що мінімізує ризики та оптимізує логістику. Об’єкт належить до класу наслідків СС3, що вимагає застосування високих стандартів надійності та безпеки.

1.1. Національна нормативна база (ДБН та ДСТУ)

Проєкт розроблено згідно з чинними державними будівельними нормами, що регламентують архітектурні та інженерні рішення:

- ДБН В.2.2-20:2008 «Будинки і споруди. Будинки вокзалів». Цей нормативний документ є базовим для мого дослідження. Він визначає архітектурно-планувальні вимоги до приміщень аеровокзалів, розрахункові нормативи площі на одного пасажира в залах очікування, операційних залах та

зонах реєстрації, а також регламентує склад основних (пасажирських, технологічних, допоміжних) та службово-технічних груп приміщень.

- ДБН В.2.3-14:2006 «Споруди транспорту. Аеродроми». Документ дозволив мені проаналізувати взаємозв'язок будівлі термінала з пероном, місцями стоянки літаків, злітно-посадковою смугою та встановити обмеження щодо висотності споруд у зонах підльоту повітряних суден.
- ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд». Обов'язковий стандарт, вимоги якого я враховувала для створення безбар'єрного середовища для маломобільних груп населення (МГН) на всіх етапах – від привокзальної площі, пандусів, спеціальних ліфтів до адаптованих санвузлів та засобів тактильної навігації в терміналі.
- ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва». Оскільки термінал є спорудою з масовим перебуванням людей і великими прольотами, цей ДБН жорстко регулює шляхи евакуації, системи димовидалення, вогнестійкість металоконструкцій та поділ будівлі на пожежні відсіки.
- ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування». Визначає параметри мікроклімату та кратності повітрообміну в зонах з високою щільністю людей.

Паралельно з ДБН, у ході дослідження мною було залучено та проаналізовано низку Національних стандартів України (ДСТУ), які забезпечують інженерну точність та надійність будівлі класу СС3:

- ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013 «Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва». Цей стандарт підтвердив класифікацію великих аеропортів як об'єктів з найвищим рівнем відповідальності (СС3), що висуває максимальні вимоги до надійності споруди.
- ДСТУ Б В.2.6-199:2014 «Конструкції сталеві будівельні». Цим документом я керувалася при теоретичному виборі великопролітних металевих ферм і рам, які формують вільний простір (*open-space*) сучасного операційного залу термінала.

- ДСТУ ISO 21542:2021 «Будинки і споруди. Доступність і зручність використання побудованого життєвого середовища». Цей міжнародний стандарт, гармонізований в Україні, допоміг мені визначити точні параметри безбар'єрності: ширину проходів, нахил пандусів, висоту стійок реєстрації та зон самообслуговування.
- ДСТУ ISO 23599:2017 «Допоміжні засоби для сліпих і слабозорих людей. Тактильні індикатори пішохідної поверхні». Регламентує правильне розміщення тактильної плитки та індикаторів у зонах високої щільності руху.
- ДСТУ EN 1991-1-2:2015 «Єврокод 1. Дії на структури. Частина 1-2. Дії на структури під час пожежі». Стандарт впроваджує європейські підходи до розрахунку вогнестійкості конструкцій, що вкрай важливо при проєктуванні евакуаційних коридорів з «чистих» зон нового термінала.
- ДСТУ Б EN ISO 13790:2011 «Енергоефективність будівель». Визначає теплотехнічні параметри масштабного структурного скління фасадів для зменшення тепловитрат.
- ДСТУ EN 81-20:2015 «Правила безпеки щодо конструкції та монтажу ліфтів». Регулює параметри пасажирських та вантажних ліфтів, які забезпечують вертикальне зонування термінала (рух пасажирів між 1-м та 2-м поверхами).
- ДСТУ Б EN 13241-1:2014 «Двері промислові, торговельні та гаражні і ворота». Застосовується для розрахунку автоматичних розсувних дверей на входах до термінала та шлюзових систем у зонах видачі й сортування багажу.

1.2. Міжнародні стандарти та інтеграція нормативів Європейського Союзу (ЄС)

Враховуючи євроінтеграційний курс України та статус кандидата на членство в ЄС, у дипломнійроботі я спиралася на принцип, що проєктування сучасного аеровокзалу в Ужгороді не може обмежуватися лише національними рамками. Нова інфраструктура повинна повністю відповідати європейським

директивам та світовим авіаційним стандартам. Це необхідно для того, щоб після завершення будівництва аеропорт зміг успішно пройти міжнародну сертифікацію та без перешкод приймати рейси провідних європейських авіакомпаній, включаючи жорсткі вимоги лоукост-перевізників (таких як Ryanair чи Wizz Air).

1.2.1 Стандарти та рекомендації ICAO (Міжнародна організація цивільної авіації):

Додаток 14 до Чиказької конвенції («Аеродроми»). Мною були враховані геометричні та просторові обмеження для будівель, розташованих поблизу злітної смуги, вимоги до маркування та архітектурної безпеки.

Додаток 9 («Спрощення формальностей»). Регламентує швидкість та ефективність проходження пасажирами митних і прикордонних процедур, що дозволило мені оптимізувати просторове планування зон очікування черг.

1.2.2 Керівництва IATA (Міжнародна асоціація повітряного транспорту):

Airport Development Reference Manual (ADRM). Цей всесвітній «золотий стандарт» для архітекторів аеропортів став основою мого технологічного розрахунку. На основі ADRM я аналізувала рівні обслуговування, розраховувала оптимальну пропускну спроможність на квадратний метр і вивчала ергономіку зон реєстрації, багажних відділень та черг на спецконтроль.

1.2.3 Стандарти Європейського Агентства з Авіаційної Безпеки (EASA):

Опрацьовано сертифікаційні специфікації EASA (CS-ADR-DSN), які вимагають підвищеної стійкості конструкцій та особливого планування стерильних зон.

1.2.4 Специфікації Шенгенської зони:

- Оскільки Ужгород розташований безпосередньо на кордоні з країнами ЄС, архітектура міжнародного сектору термінала у моєму проєкті обов'язково враховує жорсткі вимоги європейського прикордонного законодавства. Це означає необхідність проєктування специфічних коридорів для розділення пасажирів на зони «Шенген» та «не-Шенген», збільшення площ під кабіни паспортного контролю нової європейської системи в'їзду-виїзду та біометричної верифікації пасажирів.

1.4. Норми цивільного захисту та безпеки в умовах воєнного стану

У ході опрацювання нормативної бази мною було враховано вимоги ДБН В.1.2-4:2019 «Система надійності та безпеки у будівництві. Інженерно-технічні заходи цивільного захисту» та ДБН В.2.2-5:2023 «Захисні споруди цивільного захисту». Специфіка проєктування стратегічного інфраструктурного об'єкта в умовах сучасних безпекових викликів в Україні вимагає обов'язкової інтеграції захисних споруд у підземному чи цокольному просторі нового термінала. Мною було проаналізовано необхідність закладення у підвальних рівнях будівлі облаштованого бомбосховища подвійного призначення (із захистом від ударної хвилі та уламків), яке в мирний час може використовуватися як багажне відділення або технічна зона, а в разі загрози – як безпечне укриття для пасажирів та персоналу аеропорту, що повністю відповідає сучасним реаліям та вимогам безпеки ЄС щодо захисту критичної інфраструктури.

2. АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ДЕМОНТАЖУ ІСНУЮЧОГО ОБ'ЄКТА

У межах дослідження проведено комплексний аналіз інфраструктурного стану Міжнародного аеропорту «Ужгород». З огляду на обмеження фізичного доступу до об'єкта в умовах воєнного стану, аналіз базувався на опрацюванні аерофотознімків, містобудівної документації, архівних довідок та технічних описів типових аеровокзальних комплексів періоду другої половини XX століття.

Результати дослідження свідчать про повну архітектурну, технологічну, конструктивну та економічну недоцільність реновації існуючої будівлі. Запропоновано стратегію повного демонтажу застарілого об'єкта та будівництва сучасного термінала «з нуля».

2.1. Конструктивні обмеження та фізичний знос будівлі

Існуючий термінал зведений за застарілими будівельними технологіями другої половини XX століття. Проведений мною аналіз конструктивної схеми виявив такі критичні проблеми:

Дрібномодульна сітка опор: Радянська архітектура малих аеровокзалів базувалася на невеликих кроках колон (переважно 6*6 або 6*9 метрів). Така жорстка конструктивна система повністю суперечить сучасним принципам гнучкого планування, закладеним у ДБН В.2.2-20:2008 «Будинки і споруди. Будинки вокзалів», оскільки створює густу мережу внутрішніх вертикальних опор, яка унеможливлює організацію вільного простору, необхідного для маневрування великих мас пасажирів

Дефіцит висоти приміщень: Висота поверхів існуючого термінала не розрахована на прокладання сучасних інженерних комунікацій. Встановлення потужних повітроводів припливно-витяжної вентиляції згідно з вимогами ДБН

В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування» критично занизить корисну висоту стелі (до рівня менше ніж 2,5 метри), що створить психологічний дискомфорт для людей та порушить загальні санітарно-гігієнічні норми проєктування громадських споруд.

Граничний знос матеріалів та сейсміка: Тривала експлуатація призвела до деградації тримальних залізобетонних конструкцій. Підсилення цих елементів для забезпечення вимог ДБН В.1.1-12:2014 «Будівництво в сейсмічних районах України» (оскільки сейсмічність Закарпатського регіону становить 7–8 балів) є надскладним та фінансово невиправданим інженерним завданням.

2.2. Технологічна невідповідність міжнародним стандартам

Існуюча будівля не здатна до інтеграції сучасних логістичних систем:

Багажна логістика: Габарити приміщень не дозволяють розмістити системи автоматизованого сортування багажу та сучасні інтроскопи без порушення нормативів безпеки ДБН В.2.2-20:2008.

Криза пасажиропотоків: Неможливість реалізації горизонтального або вертикального розмежування потоків (пасажири, що відлітають/прилітають, трансфер) унеможливлює сертифікацію аеропорту за стандартами EASA та IATA.

Пропускна спроможність: Наявні площі не забезпечують нормативних показників питомої площі на одного пасажира (для повітряних суден на 180–200 осіб), що спричиняє порушення стандартів обслуговування.

2.3. Містобудівний та інфраструктурний аспекти

Унікальність аеропорту «Ужгород» полягає в тому, що торці його злітно-посадкової смуги (ЗПС) розташовані у безпосередній близькості до державного кордону. Це накладає жорсткі просторові обмеження.

Привокзальна територія та паркінг: Наявна містобудівна схема привокзальної площі не відповідає вимогам безпеки. Згідно з ДБН В.2.3-14:2006 «Споруди транспорту. Аеродроми» та нормами антитерористичного захисту, планування паркувальних зон та під'їздів має чітко контролюватися (обмеження паркування ближче ніж за 50 метрів від фасадів). Стара схема не дозволяє організувати правильне розділення руху громадського та приватного транспорту.

Плями забудови: Існуюча будівля розташована на ділянці нераціонально. Її демонтаж дозволить звільнити дефіцитну площу для розширення перону та місць стоянок повітряних суден, що забезпечить виконання геометричних параметрів безпеки згідно з ДБН В.2.3-14:2006.

2.4. Економічна неефективність реновації та екологічний фактор

З точки зору інвестиційного проєктування та екології, спроба зберегти стару будівлю є помилковою:

«Ефект прихованих витрат»: При реконструкції об'єктів такого типу вартість демонтажних робіт, підсилення фундаментів та виправлення конструктивних дефектів згідно з вимогами щодо визначення вартості будівництва у системі ціноутворення в будівництві (на заміну ДСТУ БД.1.1-1:2013) у 1,5–2 рази перевищує вартість зведення аналогічного об'єму «з нуля».

Енергетична марнотратність: Стара будівля має величезні втрати тепла через застарілі матеріали. Довести її до сучасних вимог ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» шляхом звичайного «утеплення фасадів» неможливо через системні містки холоду та зношеність конструкцій. Новий термінал дозволить виконати вимоги щодо енергоефективності громадських споруд у повному обсязі, скоротивши експлуатаційні витрати на 60–70%.

Таким чином, проведене мною дослідження доводить, що існуючий термінал Міжнародного аеропорту «Ужгород» є капітальним архітектурно-технологічним тупиком. Спроби його реновації законсервують застарілі

радянські схеми обслуговування та унеможливлять сертифікацію порту за стандартами EASA та IATA. Єдиним прогресивним, технічно обґрунтованим та економічно виправданим висновком є повне знесення старої будівлі. Це дозволить очистити майданчик для зведення принципово нового, концептуального, інклюзивного та високоефективного аеровокзального комплексу, який відповідатиме всім вимогам майбутнього європейського простору України.

2.5. Інженерно-геологічні та кліматичні особливості

Відповідно до природно-кліматичні та інженерно-геологічні особливостей міста Ужгород, які безпосередньо впливають на конструктивні рішення майбутнього термінала:

Сейсмічність регіону: Закарпатська область є сейсмічно активною зоною. Відповідно до ДБН В.1.1-12:2014 «Будівництво в сейсмічних районах України», розрахункова сейсмічність майданчика становить 7–8 балів. Це вимагає від мого проєкту закладення монолітного залізобетонного безригельного каркаса для підземного рівня (бомбосховища) та легких, але жорстких великопролітних сталевих рамних конструкцій для надземної частини, що здатні витримувати сейсмічні коливання.

Характеристика ґрунтів: Територія аеропорту розташована в межах Ужгородської річкової долини (басейн річки Уж). Геологічний розріз представлений переважно четвертинними алювіальними відкладами. Верхній шар — це суглинки та супіски з низькою тримальною здатністю, під якими залягає потужний галечниковий шар із піщаним заповнювачем. З огляду на високий рівень ґрунтових вод та значні навантаження від будівлі класу СС3 (6000 м^2 із земляним покриттям даху), як тип фундаменту мною теоретично обґрунтовано застосування пальових фундаментів із заглибленням у тримальний галечниковий шар або монолітної залізобетонної плити мілкого закладення під усім об'ємом будівлі.

Кліматичний та гідрологічний фактори: Ужгород характеризується м'яким, але вологим підкарпатським кліматом із великою кількістю опадів. Наявність експлуатованого зеленого даху (трав'яного покриття) у моєму проєкті вимагає закладення надпотужної багатошарової гідроізоляції та дренажної системи для запобігання замокання конструкцій, а плавні вигини покрівлі розраховані на швидке відведення дощових та талих вод.

3. КОНЦЕПТУАЛЬНІ АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ ТА ОБ'ЄМНО-ПРОСТОРОВІ РІШЕННЯ НОВОГО ТЕРМІНАЛА

На основі проведеного аналізу містобудівної ситуації, технічного стану існуючих конструкцій та виявленого технологічного тупика застарілої будівлі аеровокзалу, у даному розділі сформовано принципово нову, цілісну архітектурно-містобудівну концепцію. Проєктна пропозиція базується на філософії сталої архітектури (Sustainability), біофільної естетики та суворого дотримання нормативно-правової бази України. Впроваджені рішення спрямовані на перетворення Міжнародного аеропорту «Ужгород» з об'єкта, що вичерпав свій ресурс, на сучасний, безпечний та інклюзивний транспортний хаб.

3.1. Генеральний план, транспортно-пішохідна логістика та інтеграція каплички

Планувальна організація привокзальної території розроблена відповідно до вимог ДБН В.2.3-14:2006 «Споруди транспорту. Аеродроми», з акцентом на формування цілісного та комфортного середовища навколо будівлі пасажирського термінала. Генеральний план (див. графічну частину, аркуш №...) базується на чіткому розділенні функціональних зон, де термінал є архітектурною домінантою, гармонійно інтегрованою в існуюче містобудівне та ландшафтне оточення.

Під’їзд до термінала, представлений у графічній частині проєкту, організовано за кільцевою дуговою схемою, що забезпечує безперервність потоків та мінімізує ризики виникнення заторів. Рух автотранспорту чітко диференційовано: передбачено виділені смуги для громадського транспорту, зони короткочасної висадки пасажирів (Drop-off) безпосередньо біля головного входу, а також окремий транзитний проїзд до паркувальних майданчиків. Така

конфігурація забезпечує найкоротший шлях пасажирів від транспортних засобів до термінала, зберігаючи при цьому необхідну дистанцію для безпеки.

Проєктом передбачено розвинуту систему паркування, деталізовану на генеральному плані, розподілену на декілька секторів для рівномірного розподілу навантаження на вхідний вузол. Паркувальні майданчики розміщені таким чином, щоб забезпечити зручний пішохідний доступ до термінала, суворо дотримуючись при цьому антитерористичних нормативів щодо безпечного дистанціювання від фасадів споруди.

Важливим архітектурним завданням є збереження та ландшафтна інтеграція існуючої церкви-каплички, що відображена на генеральному плані як композиційний центр території. Споруда розташована в центрі рекреаційного оазису, що формує «зелене ядро» привокзальної площі. Ландшафтне вирішення з використанням криволінійних пішохідних доріжок, засобів геопластики та декоративного озеленення створює захисну буферну зону між шумною транспортною магістраллю та сакральним об’єктом. Такий підхід дозволяє трансформувати привокзальну площу з технічної зони на якісний громадський простір, де капличка стає головним композиційним та психологічним акцентом, що сприяє емоційній гармонізації середовища для пасажирів перед входом до термінала.

3.2. Функціонально-планувальна структура та поділ на сектори

Функціонально-планувальна структура термінала базується на принципі суворого вертикального та горизонтального розділення пасажиропотоків, що є ключовою вимогою ДБН В.2.2-20:2008 «Будинки і споруди. Будинки вокзалів». Проєктне рішення передбачає багаторівневу організацію простору, яка забезпечує технологічну ефективність та дотримання міжнародних стандартів обслуговування.

- Рівень 0.000 (Перший поверх): Операційна зона загального доступу. Робоча висота приміщень становить 4500 мм (із врахуванням конструкції

перекриття). На даному рівні зосереджені функції реєстрації пасажирів на рейси та обробки багажу. Планувальна структура передбачає поділ на незалежні сектори: сектор «А» (міжнародне сполучення) та сектор «Б» (внутрішнє сполучення). Така організація унеможливлює перетин потоків пасажирів, що прибувають, та пасажирів, що відправляються. Окрім зон реєстрації, на рівні 0.000 розміщено зони прибуття з багажними каруселями та технічними приміщеннями, що забезпечують безперебійне функціонування термінала.

- Рівень +4.700 (Підлога другого поверху): Стерильна зона вильоту. Висота приміщень складає 5800 мм, що досягається завдяки загальній висоті поверху 6000 мм мінус товщина перекриття 200 мм. Цей простір є ядром термінала, доступ до якого здійснюється після проходження процедур авіаційного контролю та прикордонного огляду. Простір другого рівня оптимізовано для тривалого очікування: тут розташовані зони Duty Free, лаунж-зони та виходи на посадку (гейти). Значна висота приміщень забезпечує репрезентативність інтер'єру та дозволяє інтегрувати великогабаритні системи безпеки.
- Рівень +10.700 (Підлога третього технічного поверху): Технологічний рівень. Висота приміщень становить 2300 мм. Цей рівень є критично важливим для обслуговування магістральних інженерних мереж (системи припливно-витяжної вентиляції, холодильні центри, вузли BMS, серверні). Винесення інженерного обладнання на окремий технічний поверх дозволяє приховати комунікації від відвідувачів та уникнути опускання стель у залах очікування другого поверху, зберігаючи архітектурну чистоту простору.
- Конструктивна схема: З огляду на необхідність формування великих безопорних просторів (крок колон понад 6 м), застосовано жорстку рамно-каркасну систему. Несучий остов будівлі складається з вертикальних опор (колон) та ригельної системи (балок), що інтегровані у структуру перекриттів. Висота несучих балок, що забезпечують жорсткість перекриття товщиною 200 мм на великих прольотах, становить 600–800 мм. Дана система відповідає

вимогам ДБН В.1.1-12:2014 «Будівництво в сейсмічних районах України», гарантуючи конструктивну надійність будівлі при дії динамічних навантажень.

- Завершальна ланка (Покрівля): Поверх технічного рівня розташовується параметрична покрівля з інтегрованою системою «зеленого еко-даху». Використання багатошарової конструкції покриття виконує функцію додаткового теплоізоляційного контуру, що підвищує загальний клас енергоефективності споруди.

3.3. Технологічно-математичний розрахунок параметрів під пропускну спроможність 150 пас/год

Оскільки довжина злітно-посадкової смуги в Ужгороді є незмінною (2038 м), вона накладає жорсткі технічні обмеження на злітну вагу повітряних суден, унеможливлюючи регулярне обслуговування великих магістральних літаків європейських лоукостерів на 180–200 місць (таких як Boeing 737-800 або Airbus A321).

Летовище зорієнтоване на літаки регіональної та середньої авіації місткістю від 50 до 130–150 пасажирів (*ATR-72, Embraer ERJ-145, Airbus A318*, або модифікації *Boeing 737 / Airbus A320* із обмеженим паливним/пасажирським завантаженням).

Виходячи з цього, розрахунок усіх технологічних зон термінала виконано під нормативне пікове навантаження 150 пасажирів на годину, що відповідає обслуговуванню одного розрахункового борту в годину за найвищими критеріями комфорту IATA Level of Service (LoS) "Optimum".

Обґрунтування розрахунку площ технологічних зон:

- Зал реєстрації та оформлення багажу (Check-in): Розраховано на 150 пасажирів вильоту плюс 30% супроводжуючих осіб (разом 195 людей). За нормами IATA (2,1м^2 на людину):

195 людей*2,1 м$^2 \approx$ 410 м$^{2\cdot}$

Контур контролю безпеки (Спецконтроль): Простір перед рамками для черги та підготовки до огляду (викладка речей у лотки) за нормативом 1,5 м^2 на пасажира:

150пас * 1,5 м^2 = 225 м^2

Стерильні зали очікування вильоту (Gates): Простір після контролю до моменту посадки. Розраховано за нормативом IATA Optimum у 2,2 м^2 на одне посадкове місце:

150пас * 2,2 м^2 = 330 м^2

Зона прикордонного митного контролю: Площа для накопичення черги перед кабінами паспортного контролю в Секторі «А» (1,5 м^2 на людину):

150пас * 1,5 м^2 = 225 м^2

Зал видачі багажу (Baggage Claim): Простір навколо багажних стрічок у зоні прибуття за нормативом 1,8 м^2 на пасажира:

150пас * 1,8 м^2 = 270 м^2

Розрахунок кількості технологічного обладнання:

- Стійки реєстрації: Середній час оформлення пасажира з багажем – 2 хвилини (продуктивність однієї стійки – 30 пас/год). Для потоку у 150 пас/год необхідно: 150/30 = 5 стійок. На плані першого поверху проєктується лінійний блок із 5 стійок реєстрації (4 для загального потоку економ-класу та 1 універсальна для бізнес-класу або прийому негабаритного багажу).
- Канали авіаційного спецконтролю: Одна лінія огляду (інтроскоп + рамка) пропускає до 120–130 людей на годину. Для надійного функціонування у пікові хвилини запроєктовано 2 паралельні лінії спецконтролю.
- Кабіни паспортного контролю: Перевірка документів за регламентами системи EES триває в середньому 1–1,5 хв на особу (продуктивність – 45 пас/год на одну кабіну). На міжнародному напрямку (Сектор «А») закладається 3 кабіни паспортного контролю.

Укрупнені техніко-економічні показники (ТЕП) будівлі: Застосовуючи нормативний показник загальної площі для сучасних екологічних регіональних

терміналів у 24 м^2 на одного пасажира (включаючи допоміжні коридори, сховища, адміністрацію та інженерні простори BHS), визначено ТЕП об'єкта:

- Загальна площа будівлі (двоповерхова структура): 150/24 = 3600 м$^{2\cdot}$
- Площа забудови (пляма сліду на землі):≈ 2200 м^2 (габарити в плані – 65 *32м), що повністю вирішує проблему дефіциту території.

3.4. Об'ємно-просторове рішення, еко-стиль та медіа-архітектура

Архітектурно-художній образ термінала розроблено на засадах інтеграції принципів еко-хай-теку та параметричного моделювання. Проєктна пропозиція спрямована на створення динамічної, впізнаваної структури, що відповідає сучасним вимогам до транспортної архітектури та екологічної безпеки.

Тектоніка та параметрична форма. В основу об'ємно-просторового рішення покладено інтерпретацію природного рельєфу Карпатських гір, що трансформується у хвилеподібну лінію покрівлі. Параметрична форма будівлі не лише створює виразний архітектурний силует, а й оптимізує аеродинамічні властивості об'єкта, сприяючи рівномірному розподілу снігових та вітрових навантажень. Консольні виноси покрівлі формують захищені від опадів зони під'їзду пасажирів, створюючи плавний перехід між зовнішнім середовищем та внутрішнім простором термінала.

Еко-стиль та біофільна архітектура. Стійка архітектура реалізується через активне використання біофільних елементів. Головним акцентом є влаштування «зеленої покрівлі» з багатошаровою структурою, яка виконує функції природного терморегулятора, знижуючи енерговитрати на опалення взимку та кондиціонування влітку. Внутрішні простори термінала збагачені елементами озеленення та природним верхнім освітленням через зенітні ліхтарі, що інтегровані в структуру даху. Це рішення забезпечує візуальний зв'язок пасажирів із природним середовищем та покращує психоемоційний стан у стресових умовах аеропорту.

Архітектурний простір термінала реалізує концепцію «тихого аеропорту», де пріоритет надається візуальній комунікації. Замість традиційних систем гучного голосового оповіщення, в інтер'єрі запроєктовано інтегровані медіа-поверхні та цифрові LED-панелі. Медіа-архітектура, вписана в інтер'єрні конструкції, виконує роль динамічного навігаційного інструменту, що забезпечує пасажирів персоналізованою інформацією у режимі реального часу, мінімізуючи при цьому шумове забруднення середовища.

Взаємодія матеріалів: Фасадна система базується на поєднанні високотехнологічних матеріалів (структурне скління з високим коефіцієнтом енергоефективності) та натуральних фактур (дерев'яні ламелі, композитні панелі з імітацією природного каменю). Така комбінація підкреслює приналежність будівлі до еко-стилю, забезпечуючи при цьому необхідну довговічність та легкість в експлуатації конструкцій.

3.5. Спеціалізовані інженерно-технологічні системи термінала

Для забезпечення експлуатаційної ефективності, енергоощадливості та комфорту пасажирів, проєктом передбачено впровадження комплексу спеціалізованих інженерних систем.

Інженерна структура «Зеленої покрівлі»: Хвилеподібна покрівля проєктується як експлуатована поверхня з екстенсивним типом озеленення. Запроєктовано наступну послідовність конструктивних шарів (зверху донизу):

1. Еко-озеленення (посухостійкі седуми, мохи).
2. Полегшений субстрат.
3. Геотекстиль (фільтруючий шар).
4. Дренажно-накопичувальна мембрана (забезпечує накопичення вологи для живлення рослин та відведення надлишку води).
5. Коренестримувальна плівка та гідроізоляційна ПВХ-мембрана.
6. Екструдований пінополістирол (термоізоляційний шар).

7. Пароізоляція та тримальний сталевий профнастил (по поверхні ферм). Вигини покрівлі обладнуються внутрішніми водостоками з системою електропідігріву для запобігання обледенінню. Така структура даху виступає ефективним теплоізолятором, що знижує ефект «теплового острова» та затримує до 70% зливових опадів.

Кліматичний дизайн атріуму: Центральний світловий ліхтар (купол) виконується з двокамерних мультифункціональних склопакетів з аргоновим наповненням та магнетронним напиленням (Low-E), що забезпечує захист від сонячної радіації влітку та мінімізує тепловтрати взимку. У верхніх точках купола інтегровано автоматизовані фрамуги, підключені до системи керування будівлею (BMS). У теплий період року, завдяки природній конвекції («ефект труби»), видаляється перегріте повітря, що дозволяє скоротити енерговитрати на штучне кондиціонування на 40%.

Автоматизований багажний комплекс (BHS): На рівні 0.000 функціонує дворівнева багажна система. Контур вильоту включає колекторну стрічку, що об’єднує 5 стійок реєстрації, з подальшим транспортуванням багажу в ізольований технологічний блок для проведення багаторівневого контролю безпеки без зупинки конвеєра. Контур прильоту складається з двох незалежних багажних каруселей фрикційного типу (по одній у секторі «А» та «Б»). Овальна геометрія стрічок дозволяє раціонально використовувати обмежену площу зали прибуття, мінімізуючи скупчення пасажирів.

Акустичний комфорт: Для мінімізації негативного впливу реверберації у великих зальних просторах застосовано комплексне рішення: оздоблювальні дерев’яні рейки стін та стель обладнані прихованою перфорацією зі звукопоглинальним акустичним флізеліном. У стерильних зонах очікування інтегровано лаунж-простори з дитячими ігровими еко-ландшафтами (м’які модулі, що імітують природний рельєф). Поєднання цих елементів із живою рослинністю атріуму формує природний звуковий бар'єр, що забезпечує комфортний акустичний фон та високу розбірливість систем голосового оповіщення.

3.6. Організація посадки пасажирів за допомогою перонних автобусів

Враховуючи специфіку літаків регіональної авіації (*ATR-72, Embraer*), які є основними бортами для смуги 2038 м і конструктивно не пристосовані до високих стаціонарних телетрапів («рукавів»), а також з метою оптимізації площі будівлі, у проєкті впроваджено автобусну систему посадки.

Концепція Bus Boarding Gates: На другому поверсі термінала пасажири проходять контроль безпеки та очікують у стерильних залах Секторів «А» та «Б». Безпосередньо перед посадкою вони спускаються по спеціальних ескалаторних та ліфтових вузлах, інтегрованих у засклені галереї фасаду, на рівень першого поверху безпосередньо до закритих посадочних шлюзів.

Перонна логістика: Від шлюзів пасажири сідають у низькопідлогові перонні автобуси великої місткості, які доставляють їх до трапу літака, що стоїть на віддаленій стоянці перону. Це рішення дозволило мені:

Повністю відмовитися від дорогих та громіздких конструкцій телетрапів, зберігши чисту параметричну форму будівлі.

Забезпечити 100% захист пасажирів від опадів та сильного вітру під час посадки в умовах ужгородського клімату.

Гарантувати повну безпеку руху на пероні, оскільки пішохідні потоки людей повністю виключені з потенційно небезпечних зон руху аеродромної техніки.

Автономний VIP-Лаунж: У правому торці будівлі термінала запроєктовано ізольований VIP/Corporate лаунж для пасажирів малої бізнес-авіації (*Cessna, Falcon*). Він має окремий під'їзд з привокзальної площі, власну стійку реєстрації, експрес-пункт митного контролю та окремий вихід до VIP-шатлів (мікроавтобусів), які доставляють ділових пасажирів безпосередньо до бізнес-джетів.

3.7. Забезпечення умов безбар'єрності та цивільного захисту

Універсальний дизайн та інклюзивність: Проєктування здійснювалося відповідно до вимог ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд» та стандарту ДСТУ ISO 21542:2021. В архітектурному рішенні реалізовано принцип «безбар’єрного середовища»: відмітки підлоги першого поверху та привокзальної площі вирівняно, повністю усунуто перепади висот та поодинокі сходинки. Вертикальний зв’язок між рівнями забезпечується двома панорамними ліфтами, габарити кабін яких відповідають вимогам для вільного розвороту крісла колісного.

Тактильна навігація: Внутрішній простір термінала оснащено системою вбудованих тактильних індикаторів (напрямні та попереджувальні смуги згідно з ДСТУ ISO 23599:2017), що гарантують безпечну навігацію від вхідної групи до зон реєстрації, ліфтових вузлів та виходів на посадку. Стійки реєстрації та пункти інформаційного забезпечення обладнано секторами з висотою стільниці 0,85 м для обслуговування маломобільних груп населення. Усі елементи навігації та піктограми дублюються шрифтом Брайля.

Захисна споруда цивільного захисту: Згідно з вимогами ДБН В.2.2-5:2023 «Захисні споруди цивільного захисту», під будівлею термінала (рівень -3.300) запроєктовано захисну споруду подвійного призначення (ПРУ). Конструктивне рішення у вигляді монолітного залізобетонного герметичного кесона забезпечує надійну гідроізоляцію в умовах високого рівня ґрунтових вод та підвищений клас захисту. У мирний час підземний простір експлуатується для розміщення інженерних комунікацій та допоміжних технічних приміщень. У разі надзвичайної ситуації об’єкт трансформується у сховище, здатне забезпечити автономне перебування до 250 осіб (пасажирів та персоналу) протягом 48 годин за рахунок систем фільтровентиляції та автономного енергоживлення від дизель-генераторних установок.

ВИСНОВОК

У результаті проведеного дипломного проєктування було розроблено архітектурно-просторову концепцію пасажирського термінала Міжнародного аеропорту «Ужгород» із пропускною спроможністю 150 пасажирів на годину. Проєктні рішення ґрунтуються на чинних державних будівельних нормах, вимогах ICAO, IATA та враховують специфічні містобудівні обмеження ділянки.

Ключові результати роботи:

Містобудівна інтеграція: Розроблено схему реорганізації привокзальної площі з трилінійною диференціацією транспортних потоків та створенням буферної екологічної зони. Забезпечено архітектурну інтеграцію існуючої церкви-каплички з урахуванням заходів вібро-акустичного захисту.

Функціонально-планувальна структура: Обґрунтовано маятникове зонування будівлі з розділенням потоків на сектори «А» (міжнародні рейси) та «Б» (внутрішні рейси), що унеможливлює перетин «чистих» та «брудних» зон. Використання вертикальної логістики та перонних автобусів дозволило оптимізувати площі термінала та відмовитися від стаціонарних телетрапів.

Конструктивні та інженерні рішення: Сформовано параметричний образ будівлі з використанням рамно-каркасної схеми (сітка колон 24×12 м). Реалізовано експлуатовану «зелену покрівлю», що забезпечує енергоефективність споруди. Проєктом передбачено інтеграцію дворівневої багажної системи (BHS) та сучасних акустичних рішень.

Безпека та інклюзивність: Відповідно до вимог ДБН В.2.2-5:2023, під будівлею запроєктовано захисну споруду подвійного призначення (ПРУ) у вигляді залізобетонного кесона. Забезпечено безбар’єрність середовища шляхом впровадження тактильної навігації та універсального дизайну згідно з ДБН В.2.2-40:2018.

Підсумок: Розроблений комплект креслень та пояснювальна записка підтверджують технічну реалізовність та функціональну доцільність обраної

архітектурної стратегії. Проєкт демонструє можливість створення сучасного, екологічного та безпечного транскордонного авіаційного вузла, який відповідає актуальним нормативно-технічним вимогам України та міжнародним стандартам проектування транспортних споруд.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН В.2.3-14:2024. Споруди транспорту. Аеродроми / Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України. – Київ, 2024. – 85 с.
2. ДБН В.2.2-20:2008. Будинки і споруди. Будинки вокзалів / Мінрегіонбуд України. – Київ : Видавництво «Сталь», 2009. – 54 с.
3. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення / Мінрегіон України. – Київ : ДП «УкрНДПІцивільбуд», 2019. – 60 с.
4. ДБН В.2.2-5:2023. Захисні споруди цивільного захисту / Мінрегіон України. – Київ : ДП «НДІБВ», 2023. – 89 S.
5. ДБН В.2.5-67:2022. Опалення, вентиляція та кондиціювання / Мінрегіон України. – Київ, 2022. – 140 с.
6. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція будівель / Мінрегіон України. – Київ : ДП «НДІБВ», 2021. – 35 с.
7. ДСТУ Б В.2.6-199:2014. Конструкції будівель і споруд. Сталеві будівельні конструкції. Вимоги до проектування / Мінрегіон України. – Київ : ДП «УкрНДЦ», 2015. – 124 с.
8. ДСТУ ISO 21542:2021 (ISO 21542:2011, IDT). Будинки і споруди. Доступність і зручність використання побудованого життєвого середовища. – Київ : ДП «УкрНДЦ», 2022. – 142 с.
9. ДСТУ ISO 23599:2017 (ISO 23599:2012, IDT). Допоміжні засоби для сліпих людей та людей зі зниженим зором. Тактильні індикатори пішохідної зони. – Київ : ДП «УкрНДЦ», 2018. – 28 с.
10. Повітряний кодекс України : Закон України від 19.05.2011 № 3393-VI // Відомості Верховної Ради України. – 2011. – № 48-49. – Ст. 536.
11. ICAO Annex 14. Aerodromes. Volume I: Aerodrome Design and Operations / International Civil Aviation Organization. – 8th Edition. – Montreal : ICAO, 2018. – 424 p.
12. IATA Airport Development Reference Manual (ADRM). – 11th Edition. – Montreal-Geneva : International Air Transport Association, 2019. – 950 p.