

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»
ФАКУЛЬТЕТ ТРАНСПОРТУ, МЕНЕДЖМЕНТУ І ЛОГІСТИКИ
КАФЕДРА ОРГАНІЗАЦІЇ АВІАЦІЙНИХ РОБІТ ТА ПОСЛУГ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач випускової кафедри

_____ /Катерина РАЗУМОВА/

«__» _____ 2024 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)**

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ «МАГІСТР»
ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 275 «Транспортні технології (на повітряному транспорті)»

Тема: «Дослідження особливостей механізмів забезпечення ефективності систем управління авіаційними роботами (послугами)»

Виконавець: _____ здобувач групи М-275-23-1-ОР, Єрошенко Олександр Русланович
(підпис)

Керівник: _____ д.т.н., Лямзін Андрій Олександрович
(підпис)

Нормоконтролер: _____ к.т.н., доцент Осьмак Віктор Євгенійович
(підпис)

КИЇВ – 2024

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»

Факультет транспорту, менеджменту і логістики

Кафедра організації авіаційних робіт та послуг

Спеціальність 275 «Транспортні технології (на повітряному транспорті)»

Спеціалізація 275.04 «Транспортні технології (на повітряному транспорті)»

Освітньо-професійна програма: «Мультимодальний транспорт і логістика»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач випускової кафедри

_____ /Катерина РАЗУМОВА/

« ___ » _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи

Єрошенка Олександра Руслановича

1. **Тема роботи:** «Дослідження особливостей механізмів забезпечення ефективності систем управління авіаційними роботами (послугами)», затверджена наказом ректора №1510/ст від 27.08.2024.
2. Термін виконання роботи: з 27.08.2024 по 01.12.2024
3. Вихідні дані роботи: наукова та освітня література, методичні матеріали, статистичні дані та звітні матеріали ДП «Аеропорт Антонов».
4. Зміст пояснювальної записки: загальні характеристики об'єкта дослідження - ДП «Аеропорт Антонов»; аналіз практики та проблем доставки негабаритних вантажів; оптимізація транспортних засобів та впровадження нових технологій у сфері перевезень вантажів та пасажирів.
5. Перелік обов'язкового графічного (ілюстративного) матеріалу: геологічні та екологічні умови, аерофотозйомка поверхні, проектні схеми автомагістралей та автомобільних розв'язок. Також представлено таблиці з технічним обладнанням аеропортів.

6. Календарний план-графік.

№ п/п	Завдання	Термін виконання	Відмітка про виконання
1.	Збір та обробка статистичних даних	26.08.2024-15.09.2024	Виконано
2.	Написання теоретичної частини	16.09.2024-30.09.2024	Виконано
3.	Написання аналітичної частини	01.10.2024-20.10.2024	Виконано
4.	Написання проєктної частини	21.12.2024-05.12.2024	Виконано
5.	Написання вступу та висновків	06.12.2024-11.12.2024	Виконано
6.	Оформлення пояснювальної записки та підготовка презентації до захисту	12.12.2024-15.12.2024	Виконано

Дата видачі завдання: «27» серпня 2024 р.

Керівник кваліфікаційної роботи: _____ Андрій ЛЯМЗІН

Завдання прийняв до виконання: _____ Олександр ЄРОШЕНКО

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи «Дослідження особливостей механізмів забезпечення ефективності систем управління авіаційними роботами (послугами)» містить 95 сторінок, 21 рисунок, 10 таблиць, 22 використаних джерела.

Об'єкт дослідження – діяльність Міжнародного аеропорту «Антонов».

Предмет дослідження – проектування нової сучасної системи транспортного, метеорологічного та радіотехнічного забезпечення Міжнародного аеропорту «Антонов».

Мета кваліфікаційної роботи – дослідження особливостей та розробка рекомендацій щодо удосконалення механізмів забезпечення ефективності систем управління авіаційними роботами на прикладі Міжнародного аеропорту «Антонов».

Методи дослідження: кваліфікаційна робота виконана з використанням загальних та спеціальних методів дослідження: статистичного аналізу, системно-структурного та порівняльного аналізу; методів формально-логічного аналізу; методу узагальнення.

В ході виконання кваліфікаційної роботи було встановлено, що необхідно оновлювати та замінювати морально та фізично застарілі техніку та обладнання, яке використовують для радіотехнічного та метеорологічного забезпечення функціонування аеропорту, а також виконання авіаційних робіт.

В кваліфікаційній роботі розглядається можливість відновлення аеропорту «Антонов», та будівництва в майбутньому пасажирських та вантажних терміналів і перонних комплексів обслуговування. В роботі описана структура аеропорту, та наведені його переваги для його модернізації в повноцінний аеропортовий комплекс зі всіма послугами для пасажирів та транспортних компаній. Також розглянута можливість розширення транспортних магістралей навколо аеропорту, а саме задіяння залізничного транспорту. У роботі розглянуто необхідність створення ефективного автомобільного сполучення навколо аеропорту. Як приклад, можна розглянути транспортні розв'язки навколо міжнародного аеропорту «Бориспіль». Задіяння чотирисмугових автомагістралей та транспортних розв'язок типу

«Дворівнева кільцева транспортна розв'язка» у поєднанні з круговими транспортними розв'язками, забезпечить необхідну пропускну спроможність під'їзних шляхів до аеропорту. Дана схема є стійкою до виникнення транспортних колізій і добре зарекомендувала себе в багатьох країнах.

Результати кваліфікаційної роботи рекомендується використовувати в практичній діяльності в аеропортах, при їх реконструкції або модернізації.

Ключові слова: НАЗЕМНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ, ТРАНСПОРТНІ КОМУНІКАЦІЇ, МЕТЕОРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, РАДІОТЕХНІЧНІ СЛУЖБИ.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ.....	7
ВСТУП.....	9
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ТА ОГЛЯД УМОВ ВІДНОВЛЕННЯ ТА МОДЕРНІЗАЦІЇ АЕРОПОРТУ «АНТОНОВ».....	11
1.1 Документи, які регулюють проведення авіаційних робіт.....	11
1.2 Аналіз географічних, геологічних та метеорологічних умов розташування аеропорту «Антонов».....	16
1.3 Перспективи будівництва аеропортового комплексу «Антонов»	23
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1.....	30
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ СПРОМОЖНОСТЕЙ ТА ВИБІР НЕОБХІДНОГО ОБЛАДНАННЯ, ОГЛЯД ТРАНСПОРТНИХ КОМУНІКАЦІЙ.....	32
2.1 Загальна характеристика Міжнародного аеропорту «Антонов».....	32
2.2 Аналіз спроможностей та обладнання, що використовується.....	37
2.3 Організація процесів наземного обслуговування пасажирів та функціонування вантажного терміналу в аеропорту.....	54
2.4 Аналіз транспортних комунікацій навколо аеропорту.....	68
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2.....	71
РОЗДІЛ 3. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ АЕРОПОРТОВОГО КОМПЛЕКСУ.....	73
3.1 Варіанти можливостей відбудови, відновлення та розвитку Міжнародного аеропорту «Антонов».....	73
3.2 Особливості розвитку транспортних комунікацій.....	74
3.3 Проектні пропозиції щодо залучення іноземних транспортних компаній для відбудови та розвитку аеропорту "Антонов"	87
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3.....	91
ВИСНОВКИ	92
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	94

КАФЕДРА ОАРП				ДУ КАІ 24 02 26 001 ПЗ			
Виконав	Ерошенко А.Р.			<i>Дослідження особливостей механізмів забезпечення ефективності систем управління авіаційними роботами</i>	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник	Лямзін А.О.					6	95
Консульт.					ФТМЛ М-275-23-1-ОР		
Н. Контр.	Осьмак В.Є.						
Зав. каф.	Разумова К.М.						

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ

Аеродром – ділянка суші або акваторії з розташованими на ній будівлями, спорудами та обладнанням, призначена для зльоту, посадки, руління та стоянки повітряних суден;

Аеровокзал – комплекс споруд, призначених для обслуговування пасажирів, що вилітають і прибувають;

Вантаж – будь-яке майно або багаж, зареєстрований як вантаж за авіанакладною, що перевозиться на повітряному судні, крім пошти або іншого майна, що підпадає під вимоги міжнародної поштової конвенції, а також багаж або майно перевізника;

Небезпечні вантажі – вироби або речовини, які можуть становити загрозу здоров'ю, безпеці, майну або навколишньому середовищу і які перераховані в переліку небезпечних вантажів або класифіковані відповідно до нього в технічних інструкціях;

ПС – повітряне судно, повітряне судно, що підтримується в атмосфері шляхом взаємодії з повітрям, відмінної від взаємодії з повітрям, відбитим від поверхні землі або води;

Спеціаліст з організації та контролю обслуговування пасажирів та багажу – особа, відповідальна за організацію та контроль пасажирів і багажу; може бути співробітником Перевізника, або співробітником Організації Сервісу, або співробітником представництва в аеропортах здійснення діяльності (в залежності від місцевих умов і договірної основи)

РТЗ – радіотехнічне забезпечення аеропорту, вид забезпечення державної авіації України, який являє собою комплекс заходів, спрямованих на своєчасне формування інформації про повітряну обстановку і видачу її на пункти управління авіацією та екіпажам повітряних суден і забезпечення їх навігації, зльоту та посадки;

ІСАО – International Civil Aviation Organization, Міжнародна організація цивільної авіації;

IATA – International Air Transport Association, Міжнародна асоціація повітряного транспорту;

ТК – транспортна колізія. Дорожня ситуація, коли транспортні засоби мають однакові пріоритети в процесі руху і маневрування.

МТ – метеорологічне забезпечення аеропорту;

ІКТ – інформаційно-комунікаційні технології

ВСТУП

Актуальність дослідження. Аеропорти відіграють ключову роль у сучасному транспортному сполученні, забезпечуючи зв'язок між регіонами та країнами. Ефективне управління авіаційними роботами в аеропорту стає критично важливим не тільки для оптимізації транспортних потоків, але й для підвищення безпеки, скорочення часу очікування пасажирів та покращення якості обслуговування. В умовах зростаючого пасажиропотоку та збільшення кількості рейсів, питання, пов'язані з організацією та управлінням авіаційними роботами, стають все більш актуальними.

Однією з основних завдань управління авіаційними роботами є забезпечення їхньої максимальної ефективності. Ефективність управління включає безліч аспектів: від планування і координації операцій до застосування сучасних технологій і методів аналізу даних. У цьому контексті необхідно розглянути як людський фактор, так і технічні ресурси, що впливають на якість виконання авіаційних робіт. Успішне управління вимагає інтеграції різних систем та процесів, що передбачає глибоке розуміння особливостей функціонування аеропорту як складного та динамічного об'єкта.

Метою дослідження є аналіз особливостей та розробка рекомендацій щодо удосконалення механізмів забезпечення ефективності систем управління авіаційними роботами на прикладі Міжнародного аеропорту «Антонов».

У цій роботі будуть розглянуті ключові аспекти, що впливають на ефективність управління авіаційними роботами, включаючи організацію взаємодії між службами аеропорту, використання інформаційних технологій та систем управління, а також застосування сучасних методів аналітики з метою оцінки продуктивності. Особливу увагу буде приділено проблемам і викликам, з якими стикаються аеропорти в умовах ринкового середовища, що постійно змінюється, і технологічних нововведень.

На етапі аналізу існуючих практик управління авіаційними роботами в аеропортах різних країн можна назвати як позитивні, і негативні приклади. Це дозволить не лише виявити найкращі практики, а й запропонувати рекомендації для

їхньої адаптації в умовах конкретного аеропорту. Також буде досліджено вплив зовнішніх факторів, таких як економічні умови, зміни у законодавстві та потреби клієнтів на процес управління авіаційними роботами.

Важливим аспектом дослідження стане оцінка впливу технологій, таких як автоматизація процесів, використання систем управління рухом та сучасні засоби комунікації на підвищення ефективності роботи аеропорту. Буде проведено аналіз транспортних комунікацій та на основі його буде запропоновано оптимальний план розвитку автомобільного та залізничного сполучення. Буде розглянуто, як інтеграція цих технологій може призвести до скорочення тимчасових витрат, збільшення пропускної спроможності та покращення загальної якості послуг.

Так само значним є вивчення людського чинника під управлінням авіаційними роботами. Роль професіоналізму, кваліфікації та взаємодії співробітників різних служб аеропорту стає ключовою для забезпечення безпеки та ефективності операцій. Важливо зрозуміти, як навчання та розвиток персоналу впливають на загальний рівень ефективності роботи аеропорту.

Методи дослідження. Для вирішення поставлених завдань були використані такі методи: загальні та спеціальні методів дослідження: статистичний аналіз, системно-структурний та порівняльний аналізу; методи формально-логічного аналізу; метод узагальнення.

Таким чином, це дослідження спрямоване на виявлення та аналіз ключових особливостей, що впливають на ефективність управління авіаційними роботами в аеропорту. Результати роботи можуть стати основою для розробки рекомендацій щодо оптимізації процесів та підвищення якості послуг, що надаються у сфері авіаційного сполучення. Очікується, що отримані висновки будуть корисними як для управлінців аеропортів, так і для дослідників, які цікавляться питаннями авіаційного менеджменту.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ТА ОГЛЯД УМОВ ВІДНОВЛЕННЯ ТА МОДЕРНІЗАЦІЇ АЕРОПОРТУ «АНТОНОВ»

1.1 Документи, які регулюють проведення авіаційних робіт

В якості основоположного нормативно-правового акту, на основі якого здійснюється державне регулювання всіх без винятку суспільних відносин, слід розглядати Конституцію України. Саме на рівні даного нормативно-правового акту визначено правовий статус окремих з суб'єктів державного регулювання діяльності аеропортів і цивільних аеродромів: Верховної Ради України (Розділ IV); Президента України (Розділ V); Кабінету Міністрів України та інших органів виконавчої влади (Розділ IV). Окрім цього, саме в положеннях Основного Закону України знайшли своє закріплення загально правові принципи, на основі яких побудову будь-яку діяльність, – верховенство права (ст. 8); законність (ст. ст. 8, 9); рівність перед законом (ст. 24); тощо. Наприкінці, Конституцію України слід розглядати в якості нормативно-правового акту, що є правовим підґрунтям для всього іншого законодавства, оскільки згідно зі ст. 8 закони й інші нормативно-правові акти приймаються на основі Конституції України та повинні відповідати їй.

Повітряний кодекс України — систематизований акт законодавства, що регулює діяльність користувачів повітряного простору України з метою задоволення інтересів України та її громадян і забезпечення безпеки авіації. Саме повітряний кодекс України встановлює правові основи діяльності в галузі авіації. Державне регулювання діяльності в галузі авіації та використання повітряного простору України спрямоване на гарантування безпеки авіації, забезпечення інтересів держави, національної безпеки та потреб суспільства і економіки у повітряних перевезеннях та авіаційних роботах.

Питаннями транспорту і шляхів сполучення займається Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України (Мінінфраструктури). Саме воно є центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України. Мінінфраструктури забезпечує

формування та реалізацію державної політики у сфері авіаційного транспорту та використання повітряного простору України.

Сайт Міністерства розвитку громад, територій та інфраструктури України:
<https://mtu.gov.ua/>

Державна авіаційна служба України — центральний орган виконавчої влади України, утворений 9 грудня 2010 року шляхом реорганізації Міністерства транспорту та зв'язку України.

Сайт державної авіаційної служби: <https://avia.gov.ua/>

Державна авіаційна служба України як уповноважений орган з питань цивільної авіації реалізує державну політику і стратегію розвитку авіації України, здійснює державне регулювання діяльності в галузі цивільної авіації.

Напрямки діяльності Державної авіаційної служби:

1. Здійснення комплексних заходів щодо забезпечення безпеки польотів, авіаційної, екологічної, економічної та інформаційної безпеки;
2. Створення умов для розвитку авіаційної діяльності, повітряних перевезень та їх обслуговування, виконання авіаційних робіт та польотів авіації загального призначення;
3. Організація використання повітряного простору України;
4. Представництво України в міжнародних організаціях цивільної авіації та у міжнародних відносинах з питань цивільної авіації.

Основні завдання Державіаслужби:

- 1) Реалізація державної політики у сфері цивільної авіації та використання повітряного простору України;
- 2) Внесення пропозицій Міністрові інфраструктури щодо забезпечення формування державної політики у сфері цивільної авіації та використання повітряного простору України;
- 3) Організація використання повітряного простору України;
- 4) Здійснення державного контролю та нагляду за безпекою цивільної авіації, нагляду за забезпеченням аеронавігаційного обслуговування.

Украерорух — державне підприємство обслуговування повітряного руху України. Засноване 24 грудня 1992 року. Є головним постачальником аеронавігаційних послуг в Україні. Його діяльність регулює Міністерство інфраструктури України [18].

Украерорух є основою національної аеронавігаційної системи та Об'єднаної цивільно-військової системи організації повітряного руху України (ОЦВС).

Підприємство надає різноманітні послуги з обслуговування польотів над Україною. Це, зокрема, організація повітряного простору та потоків повітряного руху, радіотехнічне забезпечення, аварійне сповіщення, забезпечення користувачів аеронавігаційною інформацією.

На рис. 1.1 представлено схему правового поля авіаційних послуг України.

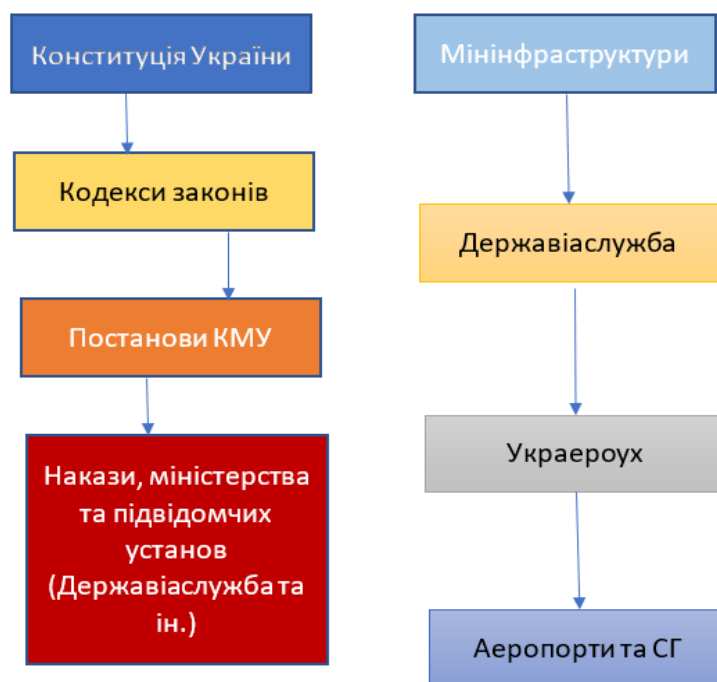


Рис. 1.1 Схема правового поля авіаційних послуг України

На міжнародному рівні правове поле діяльності аеропортів регулюють міжнародна асоціація повітряного транспорту (IATA) та ІКАО.

Головною метою функціонування ІКАО (ICAO) є забезпечення безпечного, впорядкованого розвитку міжнародної цивільної авіації у всьому світі та інші аспекти організації та координації міжнародного співробітництва з усіх питань цивільної

авіації, у тому числі міжнародних перевезень. Відповідно до правил ІКАО міжнародний повітряний простір поділено на райони польотної інформації — повітряний простір, межі якого встановлюються з урахуванням можливостей засобів навігації та контролю за повітряним рухом. Міжнародна організація цивільної авіації (ІКАО) — заснована відповідно до Чиказької конвенції про цивільну авіацію 1944 року, є спеціалізованою установою ООН, що займається організацією і координацією міжнародного співробітництва держав у всіх аспектах діяльності цивільної авіації. Учасниками ІКАО є близько 190 держав. Штаб-квартира ІКАО розташована в місті Монреаль (Канада). Сайт ІКАО: <https://www.icao.int/>.

Міжнародна асоціація повітряного транспорту (ІАТА) (англ. International Air Transport Association, скорочено ІАТА) — міжнародна торгово-промислова асоціація авіаперевізників. Штаб-квартира знаходиться у Монреалі (Канада). Європейський центр — в Женеві (Швейцарія). ІАТА об'єднує 290 членів з 120 країн та має 115 представництв по всьому світу.

Головна функція ІАТА - упорядкування міжнародного комерційного авіаційного сполучення, введення єдиних для всіх членів правил і процедур та встановлення погоджених тарифів, пасажирські авіаперевезення на міжнародних маршрутах. ІАТА – займається логістичними функціями, пов'язаними з переміщенням людей, пошти і вантажів з однієї точки світу в іншу, використовуючи різноманітні комбінації маршрутів повітряної мережі. Резолюції, прийняті на транспортних конференціях ІАТА, стосуються не тільки квитків, а й шляхових листів, документів на вантаж, а також інших подібних паперів. Ці резолюції уніфікують та координують процедури розрахунків і дозволяють прискорити бронювання й зв'язок між авіакомпаніями. Організація також створила та опрацювала жорсткий список тарифів і маршрутів. При її сприянні стало можливим з'єднання повітряних мереж багатьох приватних авіакомпаній в єдину систему, яка функціонує на користь подорожуючих. Встановлення тарифів - одна з найважливіших складових роботи ІАТА. Необхідність погодження тарифів серед усіх авіакомпаній-членів ІАТА - це одночасно і політика, і практика, оскільки всі тарифи міжнародних авіакомпаній контролюються урядами країн-власників авіакомпаній. Кожна країна - господар свого повітряного простору,

може заборонити або дозволити переступити межі своєї території і поставити умови, які її влаштовують. Членами IATA сьогодні є більш ніж 259 авіакомпаній, які здійснюють міжнародні перельоти. На долю цих авіакомпаній припадає близько 95% міжнародного регулярного сполучення. Сайт IATA: <https://www.iata.org/>

Підсумовуючи все наведене вище можна прийти до наступних висновків, що діяльність аеропортів здійснюється на користь пасажирів та інших клієнтів, які користуються послугами аеропорту, а також авіакомпаній. Тобто, відповідно до чинного національного законодавства, аеропорти повинні виконувати наступні функції:

- Сприяти задоволенню потреб населення території, що обслуговується в авіаційних послугах;
- Гарантувати рівні можливості у наданні послуг експлуатантам повітряного транспорту, пасажирам та клієнтам, орендарям, та концесіонерам;
- ефективно експлуатувати та розширювати виробничі потужності, при забезпеченні безпеки життя, здоров'я, майнових інтересів користувачів та з дотриманням чинних міжнародних, вітчизняних умов, норм та правил функціонування аеропортів.

Документом ІКАО 9137-AN/898, частина 8 «Експлуатаційні служби аеропорту» визначено та узгоджено на рівні держав виключно важливі та конкретні обов'язки експлуатанта або власника аеропорту, а саме:

- 1) Проектування та забезпечення коштів та служб консультаціями певних державних відомств та користувачів аеропорту на основі відповідних стандартів та рекомендованої практики, що містяться в документах ІКАО;
- 2) Прийняття та здійснення прийнятих на міжнародному рівні процедур безпечного функціонування та експлуатації аеропорту.

Крім того, аеропорт є авіатранспортним підприємством, що забезпечує процес перевезення пасажирів, їх багажу, пошти та вантажів повітряним транспортом має бути рентабельним в умовах конкуренції з іншими аеропортами. Згідно з національними законодавствами країн-членів ІКАО, аеропорт, крім основної

діяльності, здійснює і неавіаційну діяльність: здавання в оренду, надання в концесію та на інших договірних умовах об'єктів: будівлі, споруди, нежитлові приміщення, обладнання та земельні ділянки для виробничої та комерційної діяльності іншим підприємствам.

1.2 Аналіз географічних, геологічних та метеорологічних умов розташування аеропорту «Антонов»

Аеропорт «Антонов» — міжнародний аеропорт, розташований за 25 кілометрів на північний захід від Києва (Україна), за 2 кілометри від міста Гостомель.

Аеродром використовується як цивільною (авіакомпанія «Авіалінії Антонова»), так і експериментальною авіацією (тут проводяться випробування літаків, що випускаються та ремонтуються АНТК ім. Антонова). Аеродром внесено до Державного реєстру аеродромів України, сертифіковано за метеомінімумом 1-ї категорії посадки ІКАО з обома посадковими курсами. На аеродромі є закриті опалювальні ангари, що дозволяють виконувати регламентні та ремонтні роботи на повітряних суднах будь-якого класу, у тому числі на Boeing 747, Airbus 380, Ан-124. До території аеропорту підходить залізнична гілка від станції Буча, поблизу стоянки літаків споруджено вантажний майданчик, що дозволяє проводити навантаження та вивантаження безпосередньо з вагонів. Автомобільна магістраль проходить поряд з аеропортом, проте сама дорожня розв'язка для проїзду безпосередньо до пасажирського та вантажного терміналу наразі не побудована. У цій роботі у розділі 3.1 буде запропоновано проект автомобільної розв'язки в аеропорту «Антонов».

Ідея перетворення аеропорту «Антонов» на пасажирський та транспортний авіаційний хаб вже фігурувала у «Національній транспортній стратегії до 2030 року», проте через об'єктивні обставини на даний момент реалізована не була.

«Національна транспортна стратегія» базується на положеннях Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії та державами-членами, з іншої сторони, Стратегії

сталого розвитку «Україна-2020», затвердженої Указом Президента України від 12.01. 2015. № 5/2015.

Загальною метою «Національній транспортній стратегії до 2030 року» є визначення концептуальних засад формування та реалізації державної політики у сфері транспорту, спрямованої на створення ефективно функціонуючого транспортного комплексу України, інтегрованого у світову транспортну мережу, підвищення інвестиційної привабливості транспортної галузі, задоволення потреб населення у транспорті та покращення бізнес-середовища для сталого економічного та соціального розвитку країни.

Проаналізуємо географічні умови Міжнародного аеропорту «Антонов». Аеропорт «Антонов», розташований під Києвом, є важливим вузлом для вантажних і пасажирських перевезень. Його географічне розташування відіграє ключову роль у логістичній та транспортній інфраструктурі України. У даній роботі ми розглянемо географічні особливості розташування аеропорту, його вплив на економіку регіону і перспективи розвитку.

Аеропорт «Антонов» розташований неподалік міста Гостомель, за 15 км на північний захід від Києва. Таке розташування забезпечує зручний під'їзд до столиці та інших великих міст України. Важливо відзначити, що аеропорт розташований в безпосередній близькості від міжнародних транспортних коридорів, що сприяє розвитку міжнародних вантажоперевезень. Аеропорт має хорошу транспортну інфраструктуру. Однак на даний момент сучасні та зручні транспортні розв'язки біля аеропорту не побудовані, але при необхідному фінансуванні їх будівництво не займе багато часу. На даний момент аеропорт з'єднаний основними автомагістралями та залізницями, що робить його доступним як для пасажирів, так і для вантажу. Невелика віддаленість від Києва говорить про його перспективне використання в цивільній авіації, і з часом він може скласти конкуренцію аеропорту «Бориспіль». Враховуючи стрімкий розвиток економіки та промисловості в Україні в майбутньому, проектування та розвиток пасажирсько-транспортного вузла на базі аеропорту «Антонов» буде дуже доречним.

Аеропорт «Антонів» матиме значний вплив на економіку регіону. Це створює робочі місця, сприяє розвитку бізнесу та збільшує податкові надходження до місцевого бюджету. Вантажні рейси дозволяють місцевим виробникам виходити на міжнародні ринки, що сприяє зростанню експорту.

З огляду на зростання обсягів міжнародних вантажоперевезень і пасажиропотоків, аеропорт «Антонов» має великі перспективи для подальшого розвитку. Планується модернізувати інфраструктуру, розширити злітно-посадкову смугу та оновити флот.

Діяльність аеропортів неможливо розглядати без оцінки екологічних аспектів. Зокрема, робота аеропортів має значний вплив на навколишнє середовище, що особливо важливо для густонаселених та урбанізованих регіонів, таких як Київська область. Київська область включає три найбільші аеропорти - Бориспіль, Жуляни (Київ) та транспортний аеропорт «Антонов», які розраховані на великі потоки пасажирів та вантажів. Екологічні питання набувають ключового значення в умовах зростання пасажиропотоку, інтенсивності польотів і розширення інфраструктури. Розглянемо основні екологічні аспекти роботи аеропортів Київської області та можливі шляхи їх мінімізації.

Одним з основних екологічних факторів є забруднення повітря. Аеропорти та пов'язані з ними транспортні засоби викидають в атмосферу значну кількість вуглекислого газу (CO₂), оксидів азоту (NO_x), діоксиду сірки (SO₂) та дрібнодисперсних твердих частинок (PM). Основними джерелами викидів є двигуни літаків, наземні транспортні засоби, а також експлуатація аеродромних механізмів і обладнання. У найбільшому аеропорту Київської області «Бориспіль» кількість рейсів збільшується з кожним роком, що призводить до збільшення викидів в атмосферу. Двигуни літаків виділяють CO₂ під час зльоту і посадки, а також під час руху на аеродромі. Крім того, технічне обслуговування повітряних суден на землі, включаючи дозаправку паливом і технічне обслуговування, також додає шкідливих речовин в атмосферу. Щоб зменшити забруднення повітря, багато міжнародних аеропортів переходять на електрифіковані наземні транспортні засоби та обладнання, таке як машини для буксирування літаків та автомобілі спеціального обслуговування.

Це може бути реалізовано і в аеропортах Київської області. Також перспективними є заходи щодо підвищення паливної економічності повітряних суден, використання біопалива та впровадження більш чистих технологій на авіаперевезеннях.

Шумове забруднення є важливим аспектом для аеропортів, розташованих поблизу житлових районів. Навколо аеропорту «Жуляни», розташованого безпосередньо в Києві, шум від зльоту та посадки літаків може стати серйозною проблемою для мешканців міста. Бориспіль хоч і розташований далі від густонаселених районів, але й впливає на найближчі населені пункти. Аеропорт «Антонов» розташований на деякій відстані від Києва, а район, де він розташований, не є густонаселеним. Тому він більш вигідно відрізняється від описаних вище аеропортів Києва. Шумове забруднення пов'язане з роботою двигунів літаків, а також рухом наземного транспорту. Важливо відзначити, що шум від авіації не тільки знижує якість життя людей, які проживають поблизу аеропортів, але і може мати негативний вплив на здоров'я, викликаючи стрес, безсоння та інші розлади.

Міжнародні аеропорти використовують кілька стратегій для зниження рівня шуму, включаючи вдосконалення конструкції літаків для зниження шуму, обмеження нічних польотів і оптимізацію траєкторій польотів, щоб мінімізувати вплив на житлові райони. Для аеропортів Київської області важливими заходами могли б стати запровадження жорстких обмежень на нічні польоти та використання більш «тихіших» повітряних суден.

Робота аеропортів пов'язана з ризиком забруднення ґрунтів і води. Розливи палива, олій, хімікатів для протидії утворенні криги на літаках і дорожнього покриття можуть забруднювати ґрунт і просочуватися в ґрунтові води. У Київській області, де водні ресурси є важливими для сільського господарства та забезпечення питною водою, таке забруднення може мати серйозні наслідки.

Аеропорт «Бориспіль», зокрема, розташований у районі, де водні артерії, такі як річка Дніпро, знаходяться близько і на них можуть впливати витoki токсичних речовин. Ще одним важливим аспектом є те, що дренажні системи аеропортів часто відводять стоки в природні водойми, що може стати причиною хімічного забруднення річок і озер. Для запобігання забруднення води необхідно використовувати сучасні

системи очищення стічних вод, спеціальні фільтри для збору хімікатів і палива, а також регулярні перевірки інфраструктури на предмет витоків. Використання екологічно чистих засобів, що запобігають утворенню криги на літаках, мінімізація використання агресивних хімікатів та покращення контролю за потенційними розливами в аеропортах також можуть значно зменшити вплив на навколишнє середовище.

Слід зазначити, що аеропорти утворюють значну кількість твердих побутових та промислових відходів, серед яких харчові відходи, пластикова упаковка, будівельні матеріали, паливні фільтри тощо. Неправильна утилізація цих відходів може призвести до серйозних екологічних проблем, включаючи забруднення ґрунту, водою та підвищення тиску на місцеві сміттєзвалища. Особливо важливо налагодити роздільний збір відходів та запровадити систему переробки відходів. Тобто мають використовуватися системи, які дозволяють сортувати відходи за видами (пластик, папір, харчові відходи тощо) та забезпечувати їх утилізацію з мінімальною шкодою для довкілля. Переробка відходів, особливо пластмас і металів, може значно зменшити навантаження на навколишнє середовище та забезпечити більш екологічну роботу аеропортів у довгостроковій перспективі.

Для роботи аеропортів потрібна значна кількість електроенергії для роботи терміналів, освітлення злітно-посадкових смуг, роботи різного обладнання. Традиційні джерела енергії, такі як викопне паливо, також сприяють викидам парникових газів та зміні клімату. Впровадження відновлюваних джерел енергії в аеропортах може стати важливим кроком на шляху до зменшення негативного впливу на навколишнє середовище. Наприклад, використання сонячних панелей на дахах терміналів та інших будівель, а також енергії вітру дозволяють скоротити споживання невідновлюваних ресурсів. Деякі міжнародні аеропорти вже досягли значного прогресу у переході на зелену енергетику, і такий підхід може бути корисним для аеропортів Київської області.

Будівництво та експлуатація аеропортів часто порушують природні екосистеми та можуть мати негативний вплив на місцеву флору та фауну. Будівництво нових злітно-посадкових смуг, розширення інфраструктури, вирубка лісів і осушення боліт

біля аеропортів можуть позбавити багато видів звичного місця проживання. Щоб мінімізувати вплив на біорізноманіття, перед будь-якими будівельними роботами слід проводити екологічну оцінку, а також програми компенсації навколишньому середовищу, такі як висадка дерев, захист дикої природи та захист водно-болотних угідь.

Робота аеропортів у Київській області, як і в будь-якому іншому регіоні, неминуче впливає на навколишнє середовище. Забруднення повітря та води, шумове забруднення, поводження з відходами, споживання енергії та вплив на біорізноманіття – все це вимагає комплексного підходу та сучасних технологій для їх мінімізації.

Щоб зробити роботу аеропортів більш екологічною, необхідні зелені технології, включаючи електрифікацію наземного транспорту, відновлювані джерела енергії, системи управління відходами та заходи щодо захисту природних екосистем. Також важливу роль відіграють міжнародні стандарти та державне регулювання, які мають сприяти екологічній роботі аеропортів. Впровадження екологічно чистих заходів дозволяє не тільки знизити навантаження на навколишнє середовище, а й покращити якість життя людей, які проживають поблизу аеропортів, що особливо важливо для густонаселених регіонів, таких як Київська область.

Географічні особливості розташування аеропорту «Антонов» визначають його роль як важливого транспортного вузла в Україні. Зручне розташування, розвинена транспортна інфраструктура та вплив на економіку регіону роблять його ключовим елементом у системі повітряного руху. Перспективи її розвитку та впровадження екологічно чистих технологій відкриють нові горизонти для подальшого зростання та підвищення конкурентоспроможності на міжнародній арені.

Інженерно-геологічні умови Київської області дуже складні, але в районі аеропорту «Антонов», вони цілком відповідають самим складним умовам функціонування аеропорту з великим навантаженням. Район складний осадовими породами різного віку. Найдавнішими утвореннями є магматичні та метаморфічні породи Українського кристалічного щита, що оголюються на денну поверхню на

заході області. На заході та південному заході вони виходять на поверхню в долинах річок. На рис. 1.2 представлено основні типи ґрунтів Київської області.



Рис. 1.2 Ґрунти Київської області

Кристалічні породи зверху покриті молодішими осадовими породами в пониженнях, западинах, у різних нерівностях рельєфу. Кристалічний масив характеризується наявністю складної системи тріщин. Найдавнішими породами осадового комплексу Київської області є відкладення юрської системи: глинисто-піщані породи зеленого кольору, піщаник з прошарками мергеля. Виходять на поверхню локально.

Породи крейдянського віку оголюються на заході, узбережжя Дніпра. Широко поширені опади кайнозою. На сході вони лежать на породах крейдянської системи, на заході – на породах Українського кристалічного щита. Представлені пісками та пісковиками, глинами. На всій площі розповсюджені льодовикові, морінні, лесові відкладення (піски, глини, валуни). За складом валунів визначили, що їх принесли льодовики зі Скандинавського півострова. Відкладення палеогену виходять на лівому березі Дніпра. Породи неогену широко вкривають Український кристалічний щит. Опади четвертинного віку утворилися переважно у континентальній обстановці.

У західній частині області на поверхню виходять магматичні породи (граніти та ін.) українського кристалічного щита. Також вони оголюються у річкових долинах на південному заході області. У пониженнях, западинах між пагорбами та інших нерівностях знаходяться молодші осадові породи. Їхня здатність і стабільність суттєво відрізняються.

Найдавніші осадові структури в Київській області складаються з пісковика та мергелів. По всій області часто зустрічаються глини різних типів, піски, пісковики та валуни. З одного боку, це забезпечує регіон сировиною для будівництва та виробництва будматеріалів. З іншого не всі ґрунти в Київській області досить надійні, необхідність геологічних пошуків суттєво зростає. Основні типи ґрунтів Київської області відображені на рисунку 1. Таким чином ми розуміємо, що північний захід київської області практично ідеально підходить для будівництва капітальних споруд, а також для будівництва злітно-посадкових смуг прийому великих транспортних літаків.

1.3 Перспективи відновлення та модернізації аеропортового комплексу «Антонов»

Аеропорт «Антонов» (раніше відомий як Гостомель) – один з ключових об'єктів авіаційної інфраструктури України, що перебуває в управлінні ДП «Антонов». Цей аеропорт, розташований неподалік від Києва, славиться своїми технічними можливостями, особливо у сфері вантажних авіаперевезень [7]. Однак розвиток

пасажирського напрямку для аеропорту довгий час залишався на другому плані. В останні роки постало питання про необхідність будівництва пасажирського терміналу в аеропорту «Антонов». У цій статті ми розглянемо перспективи даного проекту, його потенціал і можливі труднощі на шляху до реалізації.

Аеропорт «Антонов» має значний потенціал завдяки своєму вигідному географічному розташуванню та технічним можливостям. Він розташований всього за 25 кілометрів від Києва, що робить його зручним для транспортного сполучення з українською столицею. Незважаючи на вантажну спеціалізацію, інфраструктура аеропорту має низку характеристик [6], які можуть сприяти його перетворенню на пасажирський хаб:

- 1) Довга злітно-посадкова смуга. Аеропорт обладнаний однією з найдовших злітно-посадкових смуг в Україні, що дозволяє приймати великі повітряні судна і забезпечувати безпеку на найвищому рівні.
- 2) Технічна підтримка авіаційної техніки. Аеропорт є базою для найбільшого у світі вантажного літака Ан-225 «Мрія», що також свідчить про високий рівень технічного оснащення.
- 3) Площа та можливості для розвитку. Велика площа аеропорту дозволяє не тільки підтримувати існуючу інфраструктуру, але й розвивати нові напрямки, такі як пасажирський термінал та супутні послуги.

Незважаючи на ці переваги, проект пасажирського терміналу вимагає значних інвестицій і комплексного планування, що враховує як економічні, так і соціальні фактори.

Потенціал розвитку пасажирського напрямку

Останніми роками Україна активно розвиває інфраструктуру авіаперевезень. Найбільші аеропорти країни, такі як «Бориспіль» та «Київ» (Жуляни), вже стикаються із заторами, особливо в пікові періоди. Будівництво нового пасажирського терміналу в аеропорту «Антонов» може стати логічним кроком в оптимізації пасажиропотоків.

1. Альтернатива іншим аеропортам Києва. З огляду на перспективи збільшення кількості авіаперевезень, аеропорт «Антонов» може стати альтернативним транспортним вузлом для внутрішніх і міжнародних рейсів. Його використання

дозволить знизити навантаження на інші аеропорти міста та збільшити загальну пропускну спроможність авіаційної інфраструктури столиці.

2. Міжнародні перспективи. Завдяки хорошим технічним характеристикам та близькості до Києва аеропорт «Антонів» може стати важливим хабом для міжнародних рейсів. Успішна реалізація проекту будівництва пасажирського терміналу може залучити іноземних інвесторів та авіакомпанії, які бажають розширити свої маршрути в Україні та Центральній Європі.
3. Розвиток внутрішніх авіаперевезень. В рамках державної програми розвитку регіональних аеропортів в Україні створення пасажирського терміналу в аеропорту «Антонов» могло б сприяти розвитку внутрішнього авіасполучення. Це особливо актуально з огляду на зростаючий попит на авіаперевезення всередині країни.

Однак, незважаючи на очевидні переваги та потенціал, проект будівництва пасажирського терміналу в аеропорту «Антонов» стикається з низкою труднощів та викликів, які можуть ускладнити його реалізацію.

1. Фінансування. Будівництво пасажирського терміналу вимагає значних фінансових вкладень. Хоча сам аеропорт вже має розвинену інфраструктуру, на створення сучасного терміналу, що відповідає міжнародним стандартам, знадобляться мільйони доларів. При цьому питання фінансування проекту залишається відкритим. Залучити як державних, так і приватних інвесторів можливо, але для цього необхідно розробити привабливу бізнес-модель, яка б гарантувала повернення інвестицій.
2. Конкуренція. Аеропорти «Бориспіль» та «Київ» (Жуляни) [16] вже успішно працюють та щорічно обслуговують мільйони пасажирів. Створення нового терміналу в аеропорту «Антонов» може зіткнутися з проблемою конкуренції за авіаперевізників і пасажирів. Для успішної реалізації проекту важливо буде чітко визначити конкурентні переваги нового терміналу, будь то його географічне розташування, рівень сервісу або цінова політика.
3. Логістика та інфраструктура. Для успішного функціонування пасажирського терміналу необхідно розвивати відповідну інфраструктуру. В першу чергу це

стосується транспортної доступності та будівництва великих транспортних розв'язок навколо аеропорту. Наразі основними проблемами є відсутність зручних транспортних маршрутів з аеропорту до Києва, що може стати серйозною перешкодою для залучення пасажирів. Необхідно буде розвивати дорожню мережу, а також продумати можливість побудови залізничного сполучення, що дозволило б поліпшити логістику і підвищити привабливість аеропорту для пасажирів.

4. Регуляторні питання. Проекту може завадити відсутність чіткої законодавчої бази або уповільнення його розвитку. Процеси затвердження будівельних робіт, отримання дозвільних документів та проведення тендерів можуть зайняти багато часу. Тому необхідно заздалегідь передбачити співпрацю з державними органами для мінімізації адміністративних бар'єрів.

Всі перераховані вище проблеми усуваються при наявності інвестиційного інтересу в даному проекті. Якщо іноземні транспортні компанії цікавляться цим питанням, то в поєднанні з концесійною участю українських компаній цей проект цілком здійснений.

Крім економічних і соціальних факторів, при будівництві пасажирського терміналу необхідно враховувати і технічні, а також екологічні аспекти. Аеропорт «Антонов» вже є важливим об'єктом для вантажоперевезень, який вимагає дотримання жорстких стандартів безпеки. Додавання пасажирського напрямку представить додаткові вимоги до інфраструктури:

1. Безпека. Створення пасажирського терміналу вимагатиме посилення заходів безпеки, як на рівні фізичного захисту об'єктів, так і з точки зору систем управління та моніторингу польотів.
2. Екологічні стандарти. У сучасному світі авіаперевезення стикаються з дедалі більшими вимогами до навколишнього середовища та сталого розвитку. Тому при проектуванні та будівництві пасажирського терміналу потрібно буде враховувати міжнародні екологічні стандарти, що вплине на вибір матеріалів, систем енергоефективності, утилізації відходів та інших аспектів.

У підсумку виходить, що будівництво пасажирського терміналу в аеропорту «Антонов» – це амбітний, але цілком реалістичний проект. Його реалізація може суттєво покращити транспортну доступність Києва та сприяти розвитку української авіаційної інфраструктури. Однак для успішного завершення проекту необхідно буде подолати ряд фінансових, логістичних та адміністративних труднощів.

Залучення інвесторів, розробка конкурентоспроможної бізнес-моделі та інтеграція в існуючу транспортну систему країни можуть стати ключовими аспектами успіху. Якщо ці завдання будуть вирішені, аеропорт «Антонів» може стати важливою ланкою як для внутрішніх, так і для міжнародних пасажирських перевезень, що в свою чергу позитивно вплине на економіку та статус України у світовому авіаційному співтоваристві.

Слід зауважити, що у країнах Європейського Союзу практично всі аеропорти цивільної авіації знаходяться в статутному капіталі акціонерних товариств, заснованих органами влади федерального і (або) регіонального рівнів і (або) муніципальними утвореннями відповідних держав.

У США, Канаді і Австралії переважаюча кількість аеропортів цивільної авіації внесені до статутного капіталу корпорацій, заснованих публічно-правовими утвореннями (переважно штатами і (або) муніципальними утвореннями).

При цьому більшість таких корпорацій є аналогами акціонерних товариств. Інший порядок володіння аеропортами цивільної авіації наголошується украй рідко. Зокрема, аеропорти м. Вашингтон – «Dulles International Airport», «Washington National Airport» є власністю США, передані в управління за договором оренди комерційної державної організації «Metropolitan Washington Airports Authority», створеної за рішенням властей штату Вірджинія і округу Колумбія.

До особливостей правової складової регулювання діяльності аеропортів цивільної авіації в економічно розвинених країнах відноситься також різноманіття способів залучення організацій приватного сектора до управління аеропортами.

За останні 15 років посилилася тенденція приватизації пакетів акцій акціонерних товариств, що знаходяться в державній або муніципальній власності, до

статутного капі- талу яких внесені аеропорти цивільної авіації. Найбільш масштабно приватизація аеропортів відбувається в країнах Європейського Союзу.

Першою європейською державою, що здійснила в кінці 80-х – початку 90-х років масштабну і системну приватизацію аеропортів, була Великобританія. Надалі, приватизація аеропортів стала інструментом економічної політики Німеччини, Італії, Данії, Австрії [14] (таблиця 1.1)

Таблиця 1.1

Характеристика аеропортів за формою власності деяких країн Європи

Країна	Форма власності аеропорту		
	державна	муніципальна	
		місцеве самоврядування	
Австрія			
Відень	40%		60%
Бельгія			
Брюссель	64%		36%
інші аеропорти		100%	
Великобританія			
аеропорти Лондону			100%
Глазго			100%
Едінбург			100%
Манчестер		100%	
Бірмінгем	49%		51%
Лутон			100%
Ліверпуль			100%
Ньюкасл		51%	49%
Белфаст			100%
Греція			
Афіни	55%		45%
інші аеропорти	100%		
Данія			
Копенгаген	34%		66%
Ірландія	100%		
Іспанія	100%		
Італія			
аеропорти Риму			100%
Бергамо		27%	73%
Піза		100%	
Неаполь		35%	65%
Болонья		100%	

Країна	Форма власності аеропорту		
	державна	муніципальна	
		місцеве самоврядування	
Австрія			
Відень	40%		60%
Бельгія			
Брюссель	64%		36%
інші аеропорти		100%	
Великобританія			
аеропорти Лондону			100%
Глазго			100%
Венеція		67%	33%
Нідерланди			
Амстердам	76%	24%	
Німеччина			
аеропорти	26%	74%	
Берліну	31%	69%	

Продовження табл.1.1

Кьольн /Бонн		100%	
Дрезден		50%	50%
Дюсельдорф	18%	53%	29%
Франкфурт	26%	74%	
Мюнхен		100%	
Нуремберг			
Португалія	100%		
Фінляндія	100%		
Франція			
аеропорти Париж	100%		
Інші аеропорти		100%	
Швеція	100%		

Таким чином можна констатувати, що в більшості економічно розвинених країн розширюється міра участі фінансових, технічних, кадрових і інтелектуальних ресурсів приватного сектора економіки в безпосередньому управлінні і розвитку аеропортів цивільної авіації. Враховуючі вищенаведені факти, подібні принципи можна застосовувати для відбудови та модернізації аеропорту «Антонов».

ВИСНОВКИ ДО ПЕРШОГО РОЗДІЛУ

Робота аеропортів значною мірою залежить від метеорологічних та кліматичних умов, які впливають на безпеку польотів, злітно-посадкові операції та комфорт пасажирів. У Київській області, з її помірно континентальним кліматом [1], ці умови характеризуються певними особливостями, які необхідно враховувати при плануванні та експлуатації авіаційної інфраструктури.

Оптимальними метеорологічними умовами для роботи аеропорту є відсутність сильного вітру, обмеженої видимості, інтенсивних опадів та низької хмарності. У Київській області найбільш сприятливі періоди для авіаперельотів припадають на весну та осінь, коли погодні явища є помірними. Взимку виникають виклики через снігові опади, обледеніння злітно-посадкових смуг та густі тумани. Це потребує постійного моніторингу погодних умов, використання сучасних технологій антиобледеніння та систем освітлення.

Літній період, хоча й супроводжується кращою видимістю, може створювати труднощі через грози, шквали та високу температуру, яка знижує ефективність роботи двигунів літаків. Протягом року середньорічна швидкість вітру у регіоні коливається в межах 2-4 м/с, що є сприятливим показником для зльоту та посадки. Проте сильні пориви вітру, характерні для перехідних сезонів, можуть вимагати перенесення рейсів.

Для забезпечення оптимальних умов роботи аеропортів у Київській області важливим є використання сучасних метеостанцій, які передають дані в реальному часі, прогнозування екстремальних погодних явищ та ефективне планування польотів. Такі підходи мінімізують ризики, пов'язані з метеорологічними факторами, забезпечуючи стабільну роботу аеропортів регіону [1].

Столиця України Київ розташований на двох берегах Дніпра, кожен з яких має унікальні геологічні та геоморфологічні характеристики. Будівництво аеропорту на правому березі міста вимагає детального аналізу ґрунтів і їх здатності витримувати навантаження, пов'язані з великими інфраструктурними проектами.

Правобережність Києва відома своїми горбистими формами рельєфу, що складаються з давніх алювіальних і льодовикових відкладень. Основними типами ґрунтів тут є піски, суглинки і глини, а також мергелі і вапняки. Піщані і суглинні ґрунти мають хорошу несучу здатність, але на значній глибині можуть бути присутніми водоносні горизонти, що створює ризик просідання і деформації. Для цього потрібне застосування спеціальних технологій армування ґрунту перед початком будівництва.

Одним з важливих факторів також є сейсмічна активність регіону. Хоча Київ розташований у зоні помірної сейсмічної небезпеки, аеропорт як стратегічний об'єкт має проектуватися з урахуванням можливих навантажень від сейсмічних коливань. Також важливо враховувати можливий вплив на екосистему, в тому числі на прилеглі природоохоронні території.

При будівництві аеропорту необхідно провести комплексні геологічні дослідження. Вони включають буріння свердловин, лабораторний аналіз зразків ґрунту, а також гідрогеологічні вишукування для вивчення водоносних горизонтів. Ці дані дозволять визначити оптимальні місця розташування фундаментів і злітно-посадкових смуг для забезпечення довговічності конструкції і безпеки експлуатації.

Перевага правого берега в тому, що він знаходиться ближче до густонаселених районів міста, що дозволяє скоротити час у дорозі для пасажирів. Однак складність геології вимагає застосування сучасних технологій будівництва і посиленого контролю на всіх етапах реалізації проекту.

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ СПРОМОЖНОСТЕЙ ТА ВИБІР НЕОБХІДНОГО ОБЛАДНАННЯ, ОГЛЯД ТРАНСПОРТНИХ КОМУНІКАЦІЙ

2.1 Загальна характеристика Міжнародного аеропорту «Антонов»

Міжнародний аеропорт «Антонов» розташований у селищі Гостомель, що неподалік Києва, Україна. Він спеціалізується на вантажних авіап перевезеннях і є базою для української авіакомпанії «Авіалінії Антонова», яка обслуговує великі вантажні літаки, зокрема знаменитий Ан-225 «Мрія», що вважався найбільшим вантажним літаком у світі до його знищення внаслідок російських військових дій у 2022 році.

Аеропорт знаходиться за 25 км на північний захід від центру Києва, що дозволяє легко обслуговувати як столицю України, так і найближчі регіони. Аеропорт «Антонов» має злітно-посадкову смугу довжиною 3500 метрів і шириною 56 метрів дозволяє приймати всі великі вантажні та пасажирські літаки: Boeing C-17, Globemaster III, Boeing-747, Airbus-350, Airbus-380. Це важливо для транспортної авіації, адже дозволяє обробляти надважкі та великогабаритні вантажі.

До початку російського вторгнення в Україну у 2022 році, аеропорт спеціалізувався на вантажних авіап перевезеннях і є основною базою для компанії «Авіалінії Антонова», яка займається перевезенням особливо великих вантажів у різні куточки світу.

Роль у авіаційній промисловості: будучи частиною ДП «Антонов», аеропорт Гостомель відіграє важливу роль в авіабудівній індустрії України. Він використовується для тестування нових моделей літаків і для виконання спеціальних вантажних рейсів, особливо при транспортуванні унікальних і негабаритних вантажів.

Але, не дивлячись на поточну ситуацію, ми розуміємо, що цивілізований світ зупинить війну, та почне відбудову України. Українська влада і компанія «Антонов» планують відновлення аеропорту з метою продовження його роботи як важливого транспортного вузла, що сприятиме розвитку української авіаційної індустрії та

забезпечить нові можливості для міжнародної логістики. А також , за рахунок залучення іноземних інвесторів, планується розбудова та модернізація аеропорту, з метою побудови пасажирського терміналу. Також планується будівництво додаткової злітно-посадкової смуги довжиною 3500 метрів. Міжнародний аеропорт «Антонов» є важливим стратегічним об'єктом України, завдяки своїй унікальній здатності обслуговувати великі вантажні літаки та відіграє особливу роль у світових вантажних перевезеннях.

Злітно-посадкова смуга (ЗПС) аеропорту «Антонов» в Гостомелі є однією з найбільших і найміцніших в Україні (рис. 2.1). Вона призначена для обслуговування всіх типів важких транспортних літаків. Основні характеристики ЗПС:

- 1) Довжина: 3500 метрів, що дозволяє зліт і посадку великих вантажних літаків з великою злітною вагою.
- 2) Ширина: 56 метрів, що відповідає стандартам для прийому широкофюзеляжних літаків.
- 3) Покриття: має високоякісне бетонне покриття, яке розраховане на великі навантаження від важких літаків.
- 4) Інфраструктура навколо ЗПС: аеропорт обладнаний руліжними доріжками, стоянками для вантажних літаків, спеціальними кранами та іншими вантажними механізмами для обробки важких і негабаритних вантажів.



Рис. 2.1. Злітно-посадкова смуга і зовнішній вигляд аеропорту "Антонов" на серпень 2021 року

ЗПС аеропорту «Антонов» відповідає всім міжнародним стандартам для вантажних перевезень і відіграє ключову роль у забезпеченні можливостей транспортування великих вантажів для міжнародної логістики.

До початку війни у 2022 році Вантажний комплекс аеропорту «Антонов» був оснащений сучасною перонною технікою та обладнанням для обробки всіх категорій вантажів. Можливості вантажного терміналу дозволяли працювати і зі спеціальними вантажами, такими як цінні, схильні до розкрадання і фармацевтичні вантажі, небезпечні вантажі, вантажі, що швидко псуються, тварини, негабаритні вантажі. А також в аеропорту був навантажувальний комплекс для габаритних вантажів великої тонажності. Цей комплекс дозволяв використати всі потужності української транспортної авіації, а це транспортні літаки Ан-124 «Руслан» та Ан-225 «Мрія». Першим габаритним вантажем було транспортування робочого колеса гідротурбіни

діаметром 6 метрів і масою 80 тон. Його необхідно було терміново доставити з Харкова (Україна) до Ташкенту (Узбекистан) для будівництва Таш-Кумирської гідроелектростанції. І хоч на той час система завантаження подібних важких моновантажів була відсутня, замовлення уряду було виконане. Це було перше в світі повітряне перевезення вантажу таких великих розмірів і надважкої ваги. Після цього рейсу почалася розробка спеціалізованого навантажувального обладнання для перевезення надважких моновантажів літаком АН-124 .

Влітку 2018 року «Авіалінії Антонова» успішно виконали серію з 12 рейсів Ан-225, що стало найбільшим проектом за кількістю рейсів і загальною вагою перевезеного вантажу в історії комерційного використання АН-225. Впродовж 12 послідовних рейсів літак доставив з Ікіке (Чилі) до аеропорту Чиморе (Болівія) 12 модулів парогенераторів, кожний з яких важить 160 тон. Для рівномірного розподілу такої ваги вантажу на підлогу літака використовувалось спеціальне навантажувальне обладнання «Авіаліній Антонова» і застосовувалась технологія зворотного прогину разом з демпферними панелями. Проект виконувався для розбудови електростанції Entre Rios в Болівії. Перевезення літаком Ан-225 було обране замовником, щоб гарантувати найбільш надійне і найшвидше рішення складної логістичної задачі.

Аеропорт «Антонов» має дві злітно-посадочні смуги, що дозволяє одночасно обслуговувати кілька літаків. Він також має сучасні об'єкти для обслуговування пасажирів та вантажів. Щодо можливостей відновлення аеропорту, вони залежать від кількох факторів, включаючи фінансові ресурси, політичну волю та підтримку міжнародних партнерів. Відновлення аеропорту може забезпечити нові можливості для економічного розвитку регіону, зокрема створення робочих місць та залучення інвестицій. Але враховуючі його стратегічне розташування – це цілком вигідний проект.

Ще у 2018 році державне підприємство «Антонов» задумалося над створенням сервісного центру та вантажного хабу в Гостомелі на базі аеропорту «Антонов». Компанія підготувала передпроектне рішення, для якого шукає інвестора: створити сервісний центр з обслуговування більшості пасажирських і вантажних повітряних суден і вантажний хаб на базі аеропорту «Антонов».

Цей аеропорт має вигідне географічне розташування:

- 1) Близьке розташування до столиці;
- 2) Правий берег Дніпра;
- 3) Зручний зв'язок з промисловими підприємствами;
- 4) Технологічна та виробнича база ДП "Антонов";
- 5) Сприятливі географічні та кліматичні умови.

Розглядається транспортування негабаритних вантажів великими повітряними суднами до європейських та американських хабів. Для реалізації проекту концерн «Антонов» має намір залучити великі логістичні та авіаційні компанії. У проекті планується залучити найбільші логістичні компанії світового рівня (DHL, Fedex і т.д.), а також авіакомпанії, такі як Turkish Airlines.

Презентація «Авіатранспортна стратегія України до 2030 року» вказує на необхідність розвитку, серед іншого, аеродрому в Гостомелі для недорогих перевезень пасажирів до Києва та прилеглих населених пунктів. ДП «Антонов» оцінило будівництво бази та терміналу для обслуговування лоукостерів у 1 мільярд гривень. Однак це було у 2017 році, а саме оприлюднення стратегії та її обговорення. На сьогоднішній день планування дещо змінилося. Після завершення війни з Росією, підписання всіх необхідних міжнародних безпекових угод та відновлення держави на місці аеропорту «Антонов» планується будівництво міжнародного пасажирського аеропорту та міжнародного вантажного хабу. У цьому проекті будуть задіяні великі міжнародні інвестори, які представляють інтереси логістичних компаній.

Для створення вантажного хабу і розвитку вантажних авіаперевезень є кілька важливих передумов. Перш за все, географічне положення України, яка розташована посередині повітряних шляхів між Європою та країнами Азіатсько-Тихоокеанського регіону. З огляду на зростання вантажних авіаперевезень з Китаю та країн Азії до Європи, вантажний хаб у Гостомелі може стати важливою перевантажувальною базою. Великовантажні літаки ДП «Антонов» можуть доставляти вантажі з Китаю, Азії та Тихого океану в Україну, а з невеликих літаків Гостомеля (як варіант - пасажирські літаки з Борисполя і Жулян) невеликі партії вантажів відправлятимуться далі в країни Європи. Скористатися мультимодальними перевезеннями з України в

Європу можна з урахуванням того, що великі європейські аеропорти вже відчувають дефіцит слотів для прийому вантажних літаків.

Аеропорт «Антонов» може використовуватися як вузол дозаправки великих транспортних літаків, що прямують до Західної Європи та Атлантики. Такий досвід був представлений в кінці 20 століття в аеропорту Теда Стівенса в місті Анкоридж на Алясці.

Також слід враховувати, що Україна є країною з розвиненою важкою промисловістю, більша частина якої після закінчення війни буде відновлена та модернізована. Тому розробка та використання транспортного вузла на базі виглядає дуже цікавою пропозицією.

Ще у 2021 році підприємство «Антонов» розробило передпроектне рішення та шукало інвестора, але російська військова агресія відклала плани на найближче майбутнє. Планується, що пропозиція може залучити як великі авіакомпанії (наприклад, Turkish Airlines), так і логістичні компанії - Fedex, DHL.

2.2 Аналіз спроможностей та обладнання, що використовується

Всі аеропорти цивільної авіації поділяються на класи. Клас аеропорту визначається річним обсягом пасажиропотоку (всі пасажирів, що прибувають і відлітають, включаючи транзитних пасажирів). Залежно від річного обсягу пасажиропотоку аеропорти поділяються на 5 класів:

- 1. 10 – 7 млн осіб
- 2. 7 – 4 млн осіб
- 3. 4 – 2 млн осіб
- 4. 2 мільйони – 500 тисяч осіб
- 5. 500 – 100 тис.

Аеропорти з річним обсягом понад 10 млн осіб віднесені до позакласових аеропортів, а менше 100 тисяч – до некласифікованих аеропортів. Аеропорти поділяються за призначенням на: міжнародні, внутрішні та місцеві. До міжнародних аеропортів належать аеропорти, виділені для прийому та обслуговування повітряних

суден, що виконують рейси міжнародних авіаліній, які мають пункти прикордонного, митного та карантинного контролю (щорічні). Місцеві аеропорти - це аеропорти класу 4 і нижче, які здійснюють основну частину перевезень на місцевих повітряних лініях між населеними пунктами, розташованими на території Управління цивільної авіації. Аеропорти класифікуються в залежності від їх розташування на повітряній лінії на: початкові (кінцеві) і транзитні. Якщо початкові аеропорти є постійним місцем базування оперативних підрозділів, вони класифікуються як базові аеропорти. Базові аеропорти можуть бути як базовими аеропортами для міжнародних авіакомпаній, так і для місцевих авіакомпаній [4].

Сучасні аеропорти містять:

- Аеродром, (основна частина аеропорту, яка має злітну смугу)
- Приаеродромна територія (здійснюються маневрування, частина аеродрому)
- Службово-технічна територія з аеровокзалом
- Авіаремонтні заводи (підприємства, які забезпечують відповідні відновлювальні роботи літаків, вертольотів, гвинтокрилів тощо)

Аеропорт є місцем проходження дуже різних за своїм змістом процесів, починаючи з розвантаження літака, подачі багажу й закінчуючи управлінням пасажирських потоків.

Основними завданнями служб експлуатації аеропорту є координація та оптимізація діяльності різних фірм й організацій, які задіяні в здійсненні польотів, і надання їм відповідної допомоги. Всі задіяні організації, незважаючи на те, що вони можуть конкурувати між собою, повинні тісно й без перешкод співробітничати одна з одною, щоб забезпечити високий стандарт якості послуг.

Ефективне використання принципів і методів логістики в управлінні аеропортом дасть змогу керівництву визволити фінансові кошти на додаткові інвестиції.

Оптимізація взаємодії досягається тільки у разі системного управління матеріальними, фінансовими та інформаційними потоками як складових інтегрального вартісного потоку, сформованого в системі комерційної діяльності.

Для цього необхідно переосмислити принципи, показники, критерії й методи управління потоковими процесами комерційної діяльності, що дозволяють підвищити її ефективність в аеропорту в межах певних концепцій управління.

Логістичний підхід до управління потоковими процесами в аеропорту – це інтеграція окремих ланок потокопровідного ланцюга в єдину систему, здатну швидко адаптуватися до змін зовнішнього та внутрішнього середовища, а також інтеграція всіх аспектів планування й управління потоковими процесами.

Аеропорт являє собою складну економічну систему, що характеризується великою кількістю параметрів, що змінюються у часі. Він належить до категорії систем розімкнутого типу, що працюють за участю людей, котрі приймають рішення на основі тієї або іншої інформації, того або іншого персоналу. Крім того процеси, що відбуваються в системі, безупинно піддаються незліченній кількості випадкових, а в переважній більшості, важко передбачуваних співвідношень як зовнішніх (зміна показників роботи експлуатаційних авіапідприємств, погодних умов тощо), так і внутрішніх (несвоєчасне обслуговування рейсів службами аеропорту, несправність устаткування, затримка в забезпеченні паливом, запчастинами тощо).

Логістичне управління аеропортом можна визначити як наскрізне (інтегроване) управління бізнес-процесами з просування пасажиро-, вантажопотоків і супутніх їм потоків від джерела їхнього виникнення до кінцевого пункту з метою досягнення максимальної ефективності діяльності аеропорту.

Логістичне управління виконує функції організації, планування, регулювання, координації, контролю й аналізу поточкових процесів. Однією з найважливіших завдань логістичного менеджменту є координація логістичних функцій та узгодження цілей з постачальниками, підрядниками й споживачами. Об'єктом управління є потоки пасажирів, вантажів, багажу, ПС, а також інші матеріальні ресурси. Ці потоки необхідно розглядати як ті, що надходять в аеропорт із зовнішнього середовища, внутрішні й вихідні потоки. На всіх етапах існування потоків відбувається їхнє управління.

Логістичне управління діяльністю аеропорту можна зобразити як систему, що пов'язує в єдине ціле управління як внутрішніми бізнес-процесами, так і бізнес-процесами всіх учасників перевізного процесу.

В основі лежить ідея безперервного моніторингу всього логістичного ланцюга. Погляд на бізнес аеропорту в цьому ракурсі відкриває безліч переваг. Керівництво одержує можливість побачити наскільки ефективно використовуються ті або інші ресурси, виявити джерела втрат, оптимізувати діяльність співробітників з метою поліпшення остаточних результатів діяльності компанії.

Основними завданнями служб експлуатації аеропорту є координація та оптимізація діяльності різних фірм й організацій, які задіяні в здійсненні польотів, і надання їм відповідної допомоги. Всі задіяні організації, незважаючи на те, що вони можуть конкурувати між собою, повинні тісно й без перешкод співробітничати одна з одною, щоб забезпечити високий стандарт якості послуг.

Розглянемо питання експлуатації аеропортового комплексу. Літаки — не єдиний засіб пересування, наявний на теренах аеропорту: там працює велика кількість різних транспортних засобів з широким розбігом послуг, пасажирські й вантажні перевезення, доправлення багажу, прибирання літаків. Серед таких транспортних засобів:

- Тягачі (трактори): ті, які штовхають літак у зворотному напрямку, щоби відокремити його від терміналу (або буксирувати їх в ангари в разі надзвичайної події).
- Пасажирські автомобілі для переїзду: це транспортні засоби, схожі на автобуси громадського транспорту, що перевозять пасажирів до віддаленої платформи і назад, на якій перебуває ваш рейс, та інші, які можуть підіймати пасажирську кабінку на певну висоту, щоби та опинилася просто проти дверей літака, а також пересувні трапи.
- Багажні вагончики: це декілька зчеплених відкритих візків, в яких багаж перевозиться з терміналу до літака і навпаки.
- Харчові вантажівки: це автомобілі, в яких перевозять їжу для польоту з кухні аеропорту або авіакомпанії, на літаки. Вони мають можливість

підняти вантажну кабіну на висоту службових вхідних дверей завдяки системі шарнірів. На пероні Міжнародного аеропорту Галіфакс, Канада присутня велика кількість аеродромної техніки, в тому числі віддалік, пересувний трап;

- Санітарні вантажівки: автомобілі, які відбирають нечистоти, що накопичуються під час польоту у вбиральнях літаків, і постачають чисту воду для тієї ж мети.
- Снігоприбиральна техніка: трактори, автомобілі з обертовими щітками, тощо.

Автомобілі авіакомпанії і допоміжних служб: вони мають дозвіл на проїзд автомобільними терміналами та шляхами й засоби для здійснення технічного обслуговування в потрібних випадках і перевірки безпеки власних літаків авіакомпанії, аеропорту загалом та його правильного використання.

Вантажівки для перевезення пального: це заправники з цистернами, де міститься пальне, яке буде закачуватися в паливні баки літаків перед польотом.

Крім того, в аеропортах можуть бути машини швидкої допомоги, які завжди готові до нещасних випадків або надзвичайних подій, інколи наявні і поліцейні машини. Транспортні засоби аеропорту, рухаються по аеродрому призначеними для них шляхами.

Наземне обслуговування повітряного судна починається з моменту постановки повітряного судна на експлуатаційну стоянку з метою підготовки його до вильоту і закінчується вильотом повітряного судна у вигляді початку його руху, пов'язаного з вильотом.

Наземне обслуговування включає в себе наступні роботи: обслуговування пасажирів; обробка вантажів та пошти; посадка або висадка пасажирів; доставка пасажирів та екіпажу; завантаження бортового харчування; приймання, зберігання, відпуск та заправка авіаційного палива; заправка авіаційними мастилами, мастилами та спеціальними рідинами; надання місця для тимчасової стоянки повітряного судна на аеродромі; забезпечення приймання та випуску повітряного судна; внутрішнє очищення повітряного судна; обслуговування санітарних вузлів повітряних суден;

заправка повітряного судна питною водою; злив питної води з системи літака; подача електричної енергії на повітряне судно; кондиціонування (охолодження або обігрів) повітряного судна; протиобледеніння повітряних суден; забезпечення повітряного пуску авіаційних двигунів; скидання авіаційного палива з авіаційних комплексів; буксирування повітряного судна.

При проведенні наземного обслуговування повинні бути вжиті заходи щодо запобігання пошкодженню повітряного судна; Майданчик стоянки повітряного судна повинен бути очищений від будь-яких предметів, які можуть спричинити пошкодження повітряного судна або обладнання експлуатантом аеродрому цивільної авіації.

Тепер докладно розглянемо етапи наземного обслуговування літака в аеропорту.

Порядок виконання робіт при проведенні наземних робіт включає:

1) Зустріч повітряного судна та його буксирування

Після приземлення та розчищення злітно-посадкової смуги повітряне судно прямує до стоянки. Зустріч повітряного судна - це напрямок руху повітряного судна по руліжній доріжці під час руління до стоянки. На пероні літак зустрічає машина супроводу (Follow me car) і веде його на стоянку. Працівники аеропорту за допомогою візуальних сигналів показують пілоту, куди потрібно рухатися. Після зупинки літака встановлюються колодки, щоб судно не рухалося. Потім відбувається післяпольотний огляд, за результатами якого стає зрозуміло, чи може літак бути випущений для наступного польоту.

У якості машин супроводу використовується тягач TMX-400 Aircraft (рис. 2.2). Це тягучий буксир з 4-ма ведучьомі колесами і 4-ма wheels drive, має тяглову здатність 24,500 daN (55,000 фунтів). Вона має здатність до виконання руху і плавних операцій на Aircraft від Airbus A380 до Boeing 747. TMX-400 являє собою дуже надійну в експлуатації машину-буксир



Рис. 2.2. Аеродромний тягач ТМХ-400

Однак, враховуючи, що в аеропорту будуть різні повітряні судна, розумно було б використовувати різні типи евакуаторів в залежності від типу повітряного судна. Бельгійська компанія "AviaCo" пропонує широкий спектр сервісного обладнання для аеропортів від відомих виробників. За роки роботи ця компанія зарекомендувала себе і своє обладнання як надійний вибір. Тому правильним вибором буде придбання декількох видів аеродромних тракторів. FRESIA SP300/45, TLD TPX-500-MTS і ТМХ-400 для великих літаків, TLD ТМХ350-28 і TLD ТМХ-150/12 для невеликих авіалайнерів. Відповідно, відповідно до правил експлуатації електромеханічних систем, необхідно мати резерв на кожен з перерахованих вище літальних апаратів.

Аеродромний тягач TLD TPX-500-MTS - тягач, спеціально розроблений для буксирування міжміських і далекомагістральних перевезень на середніх і широкофюзеляжних повітряних суднах (включаючи, але не обмежуючись, B767, A300, A330, A340 (до A340-600), B777-200/300, B747-100 - B747-800 і A380). Його конструкція, заснована на простоті, зручності в управлінні (висока маневреність, прямий огляд на NLG, повністю автоматизований цикл завантаження/розвантаження) і сучасних комплектуючих (DEUTZ, REXROTH, DANFOSS,..), роблять TPX-500-

MTS довговічним, надійним аеродромним трактором з низькими експлуатаційними витратами. Технічні характеристики тягача TPX-500-MT представлені в табл. 2.1.



Рис. 2.3. Аеродромний тягач TLD TPX-500-MTS

Таблиця 2.1

Технічні характеристики тягача TPX-500-MTS

Зусилля	До 590 тонн
Двигун	Дизель
Довжина	9210 мм
Швидкість	25 км / год
Ширина	4495 мм
Висота	2154 мм
Вага	34150 кг

Буксирування використовується, коли повітряне судно не може або не повинно рухатися самостійно, щоб досягти певної точки, і повітряне судно потребує переміщення зовнішньою силою. До носової опори шасі кріпиться жорстка зчіпка і літак переміщається по стоянці.

2) Заправлення паливом

Після руління до стоянки і фіксації літака колодками, з метою зниження витрати палива і зниження навантаження на системи літака, його забезпечують наземним електропостачанням і заправкою паливом. Заправлення повітряних суден паливно-мастильними матеріалами здійснюється за допомогою централізованих систем дозаправки, спецтранспорту (ТЗ, МЗ) та інших засобів дозаправки. Крім того, літак заправляється прісною водою, маслами та іншими технічними рідинами.

На сьогоднішній день прогрес і технології в цивільній авіації досягли високого рівня, забезпечуючи більшу безпеку, економічність і екологічність пасажирських перевезень. Залежно від моделі літака, в баки крила може поміститися до 5 тонн керосину. Середньомагістральний літак може вміщати до 15 тонн палива. Це число дозволяє пролетіти близько 7000 кілометрів, тобто дістатися, наприклад, з Москви до Новосибірська. Більші далекомагістральні літаки, які пролітають понад 7 000 кілометрів, можуть приймати та споживати понад 100 тонн авіаційного керосину за один рейс.

Це стосувалося не тільки літаків, а й роботи наземних служб, а саме системи забезпечення лайнерів паливом. Процес дозаправки відноситься до процесів підвищеної небезпеки, тому його не можна проводити, поки пасажирів знаходяться на борту. Хоча керосин, на відміну від бензину, не є легкозаймистою рідиною в звичайних атмосферних умовах, вони все ж вважають за краще перестрахуватися в питаннях безпеки. Однак все ж є винятки з правил ІКАО. Абсолютні повноваження щодо прийняття рішення про дозаправку з пасажирями на борту повинні належати командирі повітряного судна. Він повинен забезпечити, щоб або він, або його чітко призначений представник залишалися в кабіні пілотів на час дозаправки з пасажирями на борту.

По можливості пасажирів повинні висаджуватися перед дозаправкою після прибуття рейсу та сідати на борт для вильоту після завершення необхідної дозаправки. Однак дозаправка з пасажирями на борту може бути визнана необхідною, якщо послуга дозаправки не може бути отримана точно за запитом або в деяких

особливих випадках (наприклад, якщо пацієнт не може бути переміщений під час медичного рейсу).

Нещасні випадки, пов'язані з дозаправкою, трапляються рідко. Однак це не повинно призводити до необережності, так як такі інциденти, як розлив палива, трапляються часто. Будь-яка заправка є потенційно небезпечною операцією і тому вимагає обережності з боку всіх учасників.

Процес заправки може відбуватися за допомогою автоцистерни (рис. 2.4). Автоцистерна під'їжджає в сторону і прикріплює шланг до горловини цистерни. З міркувань безпеки автомобіль приземляється до землі і до літака. Процесом заправки керує приладова панель, розташована поруч з горловиною. Після всіх підготовчих операцій включається насос і паливо починає закачуватися в заправний колектор, звідки гас надходить в баки крила і, при необхідності, в центральний бак. Рівномірність начинки контролюється в автоматичному режимі. По завершенню кількість вилитою палива порівнюється з показаннями показників в кабіні літака.



Рис. 2.4 Дозаправка повітряного судна з паливозаправника

Весь процес без розрахунків займає близько 15-20 хвилин. Злив палива здійснюється через той же заправний колектор, але в зворотному порядку.

Існує більш досконала система дозаправки [18], вона реалізується за допомогою дозатора і мережі паливопроводів, прокладених під аеродромом (рис. 2.5). На пероні дозатор з'єднується з гідрантом через спеціальний колодязь гідранта одним шлангом, а інший з'єднується з приймальним штуцером паливного бака літака. Паливо, що протікає між паливною магістраллю і крилом авіалайнера, знову додатково фільтрується всередині дозатора. Така система дозволяє мінімізувати час заправки і є більш вигідною у використанні. Також вищеописана система підвищує безпеку дозаправки повітряних суден.



Рис. 2.5. Заправка за допомогою паливороздавального диспенсору

Заправка паливом повітряного судна з пасажирями на борту може бути можлива, а може і не бути в залежності від марки використовуваного палива [21]:

- 1) Заправка бензином широкого спектру дії (JET B, JP4 або еквівалент) або в місцях, де може виникнути суміш з цими видами палива, не дозволяється під час посадки, на борт або висадки пасажирів. Загалом цей тип палива можна використовувати як альтернативу Jet A-1, але оскільки він складніший у використанні (вища горючість), значний попит на нього існує лише в дуже холодному кліматі, де важливі його найкращі показники в холодну погоду.

- 2) Дозаправка керосином (JET A, JET A1, JP8, TS1, RT, TN або аналогічним відповідно до затвердженої Інструкції з льотної експлуатації повітряного судна) дозволяється під час посадки, перебування на борту або висадки пасажирів.

При заправці паливом повітряного судна з пасажирами на борту поруч з повітряним судном повинні чергувати пожежні команди, а для забезпечення безпеки процесу до повітряного судна повинні бути підведені 2 трапи для термінової евакуації пасажирів у випадку пожежі.

- 3) Підготовка салону

У холодному кліматі подається нагріте повітря, а в жаркому - охолоджене. Подача повітря в систему кондиціонування повітря (САУ) літака здійснюється за допомогою шланга (тонкостінного шланга великого діаметру), як представлено на рис. 2.6.



Рис. 2.6. Процес наземного обслуговування літака

Прибирання салону проводиться з метою видалення сміття та бруду з салону повітряного судна та його салону та підготовки до прийому пасажирів. Якщо переліт був тривалим, то бачки туалетних систем зливаються і знову наповнюються спеціальною рідиною.

4) Забезпечення харчуванням під час польоту

Будь-то короткий або тривалий переліт, в залежності від побажань клієнта і умов польоту, пасажери забезпечуються харчуванням та напоями під час польоту. Поставка їжі організовується з ресторанів або кращих постачальників кейтерингу.

5) Розвантаження і завантаження багажу

Завантаження і розвантаження багажу зазвичай здійснюється спеціалізованими бригадами. Вони можуть оснащуватися допоміжним обладнанням, малогабаритними тракторами для візків, транспортерами, підйомниками і транспортними засобами для обробки контейнерів.

Спеціальне обладнання використовується для завантаження або розвантаження багажу, обладнання, харчових контейнерів тощо. Таке обладнання для завантаження і розвантаження авіалайнерів включає в себе різні механізми і інструменти, які допомагають швидко і безпечно завантажити і вивантажити багаж і вантаж на борт повітряного судна. Ось деякі з них:

- 1) Багажні візки: спеціальні візки, які використовуються для транспортування багажу з терміналу до літака.
- 2) Крани та обертові платформи: крани та платформи, які допомагають піднімати, розташовувати в горизонтальній та вертикальній площині та переміщати важкі вантажі на борту літака.
- 3) Конвеєрні стрічки: ремені, які автоматично переміщують багаж і вантаж до літака.
- 4) Гідравлічні платформи (хайлоадери або кейтерейтеи): підйомники, які використовують гідравлічну систему для підйому та опускання вантажів.
- 5) Ручні та механізовані візки: Візки, які використовуються для переміщення багажу.

Проаналізуємо більш детально високонавантажувач контейнерів LAM 7000 DP9 EVO (рис. 2.7, табл. 2.2). Дане обладнання виконує наступні функції: гідравлічне регулювання бічних напрямних, бокове завантаження з електроприводом, обертання вантажу на основній платформі, бічне зміщення вантажу на передній платформі.



Рис. 2.7. Навантажувач контейнерів LAM 7000 DP9 EVO

Таблиця 2.2

Параметри навантажувача LAM 7000

Вантажопідйомність	7000 кг
Двигун	Дизель
Довжина	8900 мм
Швидкість	25 км / год
Ширина	4300 мм
Висота	2950 мм
Вага	14700 кг

Особливістю LAM7000DPL9 є модель з широкою нижньою палубою 3175 мм, яка здатна обробляти стандартні піддони вздовж і поперечні 3175 дюймів для широких дверей піддонів B767-ER і виконувати обертання 254-милліметрових піддонів.

5) Обробка для запобігання обледенінню

Обробка поверхонь повітряних суден на землі перед польотом з метою видалення замерзлих відкладень і запобігання їх появі на критичних поверхнях повітряних суден перед зльотом. Поява замерзлих відкладень на поверхнях ще називають обмерзанням ґрунту. Необхідність протиобледеніння обумовлена значним впливом замерзлих відкладень на аеродинамічні властивості поверхонь літальних апаратів.

З урахуванням того, що аеропорт «Антонов» розташований в континентальній кліматичній зоні з чотирма сезонами, необхідно приділити особливу увагу можливості протиобледеніння повітряного судна в холодну пору року. Це важливо враховувати у зв'язку з тим, що в зимові місяці, в даній географічній зоні, повітряні маси сильно насичені вологою. Ця обставина, при мінусових температурах, може призвести до утворення льоду на повітряних суднах. Для цивільної авіації обледеніння є справжньою проблемою. Утворення льоду на крилах і фюзеляжах літаків набагато небезпечніше, ніж лід для наземного транспорту. Тому для нашого клімату, в якому бувають холодні зимові місяці, це необхідність. Необхідність очищення поверхні повітряного судна від льоду і снігу обумовлена значним впливом замерзлих опадів на аеродинамічні властивості поверхонь. Сніг, іній і лід на верхній поверхні крила літака зменшують критичний кут атаки, збільшують швидкість звалювання і перетворюють текучий потік з ламінарного в турбулентний. Якщо двигуни розташовані за крилом, на хвості, то масове закидання снігу і льоду у впускні отвори двигунів літака під час зльоту може призвести до стрибків напруги і самовідключення двигунів. З цієї причини відомі випадки авіакатастроф. Також лід, зірваний з крила літака, може пошкодити передні кромки хвостового оперення.

Машини для видалення льоду з повітряних суден (протиожеледники) розташовуються в будь-якому великому аеропорту. На підйомному шасі (повна споряджена маса становить понад 20 тонн) розташовані цистерни для води і двох видів протиожеледних рідин і система підігріву води, а також штанга з висувною телескопічною штангою, на кінці якої встановлена розпилювальна насадка. Перший

етап очищення полягає у видаленні вже замерзлого льоду за допомогою струменя, що складається з суміші гарячої води (до 82°C) і рідини Type I, що подається під тиском.

На рис. 2.8. представлено зовнішній вигляд деайсера DYNASET expert, в табл. 2.3. - технічні характеристики деайсерів DYNASET.



Рис. 2.8. Деайсер DYNASET expert

DYNASET дейсери

Обладнання DYNASET			
PV-SAE 3/4" PV-SAE 1" PV-SAE 1 1/4"	Система пріоритетних клапанів, сендвіч встановлена з соленоїдом для всіх мобільних установок. Спрощує гідравлічні установки.	Максимальний тиск 350 бар (5076 psi) Макс.70 - 145 л/хв (18,48 - 32,28 галонів на хвилину)	Наскрізна витрата 0 - 150 л/хв (39,6 галонів США)
CB CAE 1 SV SAE 1 1/4"	Електромагнітний клапан SAE	Максимальна витрата: 100 л/хв (26,4 галонів на хвилину США)	
LCB 40 LCB 60 LCB 95 LCB 150	LS-клапан, управління соленоїдом працює, скидання тиску.	Максимальна витрата 40 - 150 л/хв (10.56 - 39.6 gpm США)	
VR 50PK 1/2" VR 95PK 3/4" VR 200PK 1"	Обмежувач потоку масла з компенсацією тиску	50 л/хв - 200 л/хв (13 - 53 галони на хвилину США)	
SV 70NC 1/2" CB 150HC 1"	Електромагнітний клапан Витрата 2/2 макс.70 - 150 л/хв (18.48 - 39.6 галонів США/хв)	або LS-з'єднання, тиск макс. 350 бар (5076 psi)	
BKV 90 3/4"	Клапан вільного потоку, соленоїд і контроль тиску	Максимальний тиск 315 бар (4568 psi)	
Модульні клапанні системи HNV	DYNASET HNV - це повний набір блоків клапанів, які укладаються для компактного монтажу в кожному проекті. Доступні LS-клапани, обмежувачі потоку, керування напрямком тощо		

На другому етапі відбувається обробка рідиною типу IV, яка утворює захисний шар на поверхні і запобігає подальшому утворенню льоду перед зльотом літака. Час

між етапами не повинен перевищувати трьох хвилин, тому при несприятливій погоді літальний апарат доводиться обробляти частинами.

б) Випуск повітряного судна в політ

Коли всі перераховані вище пункти виконані без порушень і повітряне судно готове до польоту, наземний персонал за допомогою сигналів направляє повітряне судно на стоянку для запуску двигунів і подальшого руління для зльоту. Або передбачена буксирування. У цей час між екіпажем і диспетчером аеропорту встановлюється візуальний і радіозв'язок. На підставі рапорту екіпажу диспетчер УПР переконується в справності повітряного судна і дає дозвіл на зліт.

2.3 Організація процесів наземного обслуговування пасажирів та функціонування вантажного терміналу в аеропорту

Обслуговування ПС на пероні включає у себе: роботи по зустрічі/випуску ПС, координацію, розрахунок центрування/контроль завантаження, внутрішнє прибирання ПС, вантажно-розвантажувальні роботи, зберігання та контроль обороту, транспорт для пасажирів та екіпажів, буксирування, наземне джерело живлення, обслуговування туалетних систем, заправку питною водою, роботи з видалення та захисту від обмерзання ПС/контроль виконання процедур [19]. Обслуговування пасажирів включає у себе такі операції, як: реєстрація пасажирів, зустріч/ посадка, перевірка документів, бронювання та продаж авіап перевезень, пошук загубленого багажу та інші послуги, пов'язані з роботою по втраченому, знайденому або пошкодженому майну пасажирів, забезпечення доставки багажу, що відстав, обслуговування дітей без супроводу та пасажирів з обмеженими можливостями. Також перелік послуг хендлінгової компанії включає у себе операції з адміністрування: контроль обслуговування пасажирів і ПС на пероні, взаємодія з контролюючими органами і службами, організація роботи представництв і станцій; віддалений розрахунок центрування ПС; організація отримання дозволів на виконання польотів; формування файлів по рейсах; формування, відправка звітів та статистики; верифікація документів; перебронювання квитків, розміщення пасажирів

у готелі, організація надання борт харчування тощо. Усі технологічні процеси наземного обслуговування авіарейсів координуються відповідною службою хендлінгової компанії. Своєю чергою, перелік вимог авіакомпаній до постачальника послуг із наземного обслуговування рейсів може бути такими:

- відповідність вимогам міжнародних стандартів авіаційної безпеки
- наявність у постачальника сертифікатів уповноважених органів у сфері діяльності IATA, ISAGO (IATA Safety Audit for Ground Operations – аудит IATA по безпеці наземного обслуговування);
- наявність міжнародних галузевих сертифікатів;
- наявність сертифікованого персоналу по напрямках;
- наявність необхідних сертифікованих технічних та технологічних засобів для надання послуг;
- наявність міжнародного сертифікату за стандартами ISO;
- досвід обслуговування типів ПС, що експлуатує авіакомпанія.

Стандартні умови угоди про наземне обслуговування (Standart Ground Handling Agreement – SGHA) визначаються IATA. Така угода з наземного обслуговування укладається авіакомпанією з аеропортом, хендлінговою компанією, агентом обслуговуючої компанії, що надають наземне обслуговування в аеропорту.

Мета угоди – забезпечити всім необхідним технічним та комерційним обслуговуванням (за винятком продажу перевезень) повітряних суден та рейсів авіакомпанії. Така угода містить переліки обов'язкового (стандартного) обслуговування, яке може бути надано додатково на прохання авіакомпанії та за окрему плату. Угода передбачає можливість використання під час обслуговування субагентів та персоналу авіакомпанії. Вона визначає права та обов'язки командира повітряного судна та представників авіакомпанії, функції контролю з їхнього боку над наданням обслуговування. Угода передбачає тверді ставки за надане обслуговування залежно від типу обслуговуваних повітряних суден, часу та характеру обслуговування, визначає порядок розрахунків та вирішення спорів. Відповідальність за пошкодження повітряних суден під час обслуговування, відповідно до прийнятої міжнародної практики, зазвичай обмежується випадками

умислу або прирівняної до наміру необережності. Повітряні судна авіакомпаній, що виконують міжнародні польоти, повинні бути застраховані на випадок пошкодження в іноземних аеропортах. Як було зазначено вище, поряд зі стандартним наземним обслуговуванням додатково на прохання авіакомпанії та за окрему плату надаються додаткові послуги: заправка паливом, постачання бортового харчування, видалення та захисту від обмерзання ПС, обслуговування пасажирів у пунктах трансферу, бронювання місць у готелі, оброблення та складування вантажів тощо. В Україні діяльність суб'єктів наземного обслуговування повітряних суден регламентується Повітряним кодексом України, відповідно до якого суб'єкти авіаційної діяльності, які надають послуги з наземного обслуговування, що підлягають обов'язковій сертифікації, провадять свою діяльність на території аеропорту та аеродрому на підставі відповідного сертифіката, виданого уповноваженим органом із питань цивільної авіації, а також договору, укладеного з експлуатантом аеропорту.

Допоміжні процеси уможливають залучення чинників виробництва (персоналу, основних та обігових засобів, нематеріальних активів) для забезпечення своєї виробничої діяльності та отримання прибутку. Зазвичай хендлінгова компанія базується в аеропорту, має необхідні основні та обігові засоби, персонал. Стосовно споруд та приміщень аеропортового комплексу така компанія діє на правах орендаря або концесіонера. Також хендлінгова компанія є власником спецтехніки: перонних автобусів, тягачів для буксирування літаків, хайлоадерів, деайсерів, самохідних трапів, вантажівок для кейтерингу (рис. 2.9) тощо. Планується у виробничу діяльність сучасні ІТ-рішення та технології обслуговування пасажирів, багажу, адміністрування своєї діяльності, формування статистичної звітності. Взагалі, провідні хендлінгові компанії впроваджують також і систему контролю якості. Міжнародний аеропорт «Антонов» – один з найбільших міжнародних транспортних аеропортів України, розташований у передмісті Києва. Аеропорт «Антонов» знаходиться на правобережжі Дніпра, поруч з автомагістралями, до аеропорту підходить залізнична гілка, яка з'єднується з південно-західною залізницею (напрямок Житомир, Львів). Аеропорт також може бути одним із найважливіших центрів бізнес авіації в Україні та одним із найпотужніших центрів бізнес авіації в Європі.



Рис. 2.9. Catering Truck (вантажівка для кейтерингу)

Аеропорт «Антонов» знаходиться на перехресті багатьох повітряних маршрутів. Дуже багато національних та міжнародних авіакомпаній можуть регулярно здійснювати рейси з перевезенням пасажирів та багажу. Головна особливість аеропорту «Антонов» - наявність злітно-посадкової смуги довжиною 3500 метрів і шириною 56 метрів. Він занесений в Державний реєстр аеродромів України, сертифікований за метеомінімумом 1-ї категорії посадки ІКАО з обома посадковими курсами, придатний для експлуатації вдень і вночі цілий рік. Аеродром призначено для виконання випробувальних, виробничих, транспортних польотів. До лютого 2022 року. Він експлуатується українськими і закордонними компаніями. На аеродромі планується відновити два закриті опалювані ангари, та побудувати ще три, які дозволять виконувати регламентні та ремонтні роботи на повітряних суднах будь-якого класу, в тому числі на літаках Аеробус 320-380, Ан-124, Боїнг-747 тощо, в будь-який час.

На територію аеродрому проведено залізницю, поблизу стоянки літаків побудовано вантажний майданчик, обладнаний двома кранами й естакадою, що забезпечує вивантаження безпосередньо з вагонів та завантаження в них. Залізнична гілка, що з'єднує аеропорт з південно-західною залізницею не є електрифікованою,

але це можна виправити за рахунок інвестицій. Це надасть можливість у майбутньому створити транспортні-експреси до міста, на кшталт існуючого і функціонуючого до війни проекту сполучення аеропорту «Бориспіль» с залізничним вокзалом Києва.

В проекті відбудови та модернізації аеропорту «Антонов» планується побудова трьох терміналів: двох пасажирських на одного вантажного. Слід зауважити, що в аеропорту вже є вантажний термінал, але його треба доробити за вимогою всіх сучасних стандартів.



Рис. 2.10 Перший поверх терміналу

Планується, що термінал «А» – це головний термінал міжнародного аеропорту «Антонов». На рис. 7.1. розглянута схема першого поверху терміналу.

У терміналі «А» на першому поверсі знаходяться: стійка інформації, відділ міліції, зали вильоту та прильоту, кімната матері та дитини, туалети, прикордонний та митний контроль, камери схову, стійки реєстрації, медичний пункт, авіакаси, магазини мобільного зв'язку, ресторани, кафе тощо.

Для реєстрацій пасажирів в аеропорту застосовуються технології CUTE і CUSS. CUTE (Common User Terminal Equipment) – це обладнання аеропорту, яке розподілене між авіакомпаніями з метою скорочення використовуваних ресурсів і простору. Щодо технологій CUSS – це кіоски самообслуговування загального поняття.



Рис. 2.11 Другий поверх терміналу

На другому поверсі – митний контроль, прикордонний контроль, авіаційна безпека, магазини Duty Free, зали очікування, туалети, кімната для куріння, ресторани, бари, кафе, бізнес зали, кімната матері та дитини.

У підготовці на виліт передбачено 10 стійок прикордонного контролю, а для спрощення формальностей митного контролю передбачений зелений та червоний коридори.

- Також треба звернути увагу на ділові авіаційні послуги. Бізнес-термінал, аеропорту повинен бути частиною сучасного аеропортового комплексу Києва. Просторий двоповерховий бізнес-термінал, треба побудувати виконаний в унікальному та стильному дизайні. Він повинен бути єдиною функціональною інфраструктурою з іншими терміналами. Всі приміщення бізнес-терміналу обладнані сучасною системою кліматичного контролю, відеоспостереженням, ліфтом, безкоштовним WI-FI. Відповідно до міжнародних стандартів, бізнес-термінал включає такі послуги для обслуговування клієнтів:
 - зустріч пасажирів;
 - пакування багажу;
 - індивідуальна реєстрація на рейс;
 - окремий трансфер до/від літака

- індивідуальне проходження реєстраційних формальностей;
 - доступ до харчування з меню ресторану тощо.

Робота з агентами з обслуговування пасажирів розроблена таким чином, щоб пасажирам не потрібно було відволікатися на формальності попереднього оформлення, і в цей час вони змогли присвятити час проведенню ділових переговорів або відпочинку перед рейсом. Також біля стійок реєстрації знаходиться персонал з верифікації паспортних даних, що надає послуги контролю паспортів та візових формальностей.

Обробка багажу є важливим елементом обслуговування пасажирів і є виключно важливою для безперебійного функціонування авіакомпаній в аеропорту.

Системи обробки багажу повинні мати можливість сортування великої кількості місць багажу швидко і з високим ступенем надійності.

Ефективність роботи систем обробки багажу забезпечить облік наступних важливих моментів:

- багаж повинен переміщатися швидко, просто та з мінімальною кількістю операцій; обробка багажу в будівлі аеровокзалу повинна відповідати операціям на пероні, а також обсягу та характеру перевезень;
- потоки багажу не повинні перетинатися з потоками руху пасажирів, вантажів, напрямками руху членів екіпажів чи рухомих засобів;
- має передбачатися можливість обробки трансферного багажу у зонах сортування убутого багажу; надходження багажу на перон не повинно затримуватись процедурами контролю або реєстрації;
- має передбачатися простір для розміщення всього обсягу багажу в одному місці для контролю безпеки; повинні передбачатись пристрої для обробки великогабаритного багажу;
- у разі відмови систем обробки багажу має бути передбачено можливість його обробки іншим чином.

Конвеєрні системи обробки багажу повинні забезпечувати рух багажу всередині будівлі аеровокзалу з якомога більшою швидкістю. Такими системами

повинні також забезпечуватись прийом, доставка або трансфер багажу. Для зручності пасажирів біля входів у будівлю аеровокзалів та місця видачі багажу розміщується необхідна кількість багажних візків.

Обробка багажу після доставки багажу від місця реєстрації він зазвичай за допомогою конвеєрної системи подається у відповідну зону комплектування, де сортується та завантажується у багажні контейнери або багажні візки для доставки до літака та завантаження. Час обробки багажу в зоні вибуття є критичним у технологічному ланцюжку процесів, що закінчуються вильотом літака, і залежить від тісної координації роботи по всьому цьому ланцюжку, включаючи час, необхідний на отримання, сортування, перевезення та завантаження багажу в літак. Правила обслуговування, які застосовують авіакомпанії, можуть вимагати наявності окремих позицій для завантаження контейнерів для кожного рейсу або для виконання вимог, пов'язаних з особливостями маршруту, пріоритетами обслуговування (перший клас, бізнес клас, місце призначення трансферу і т. ін.).

Зона комплектації багажу пасажирів, що летять рейсом, повинна розташовуватися в безпосередній близькості від зони складування багажу, що прибуває, з тим, щоб для тих же контейнерів і візків була забезпечена мінімальна дистанція під'їзду від однієї зони до іншої, при цьому забезпечується можливість використання одного і того ж персоналу в зонах. В середині зони комплектування багажу можуть бути розміщені такі додаткові споруди та обладнання: пристрої контролю безпеки; системи відео-спостереження.

Система сортування багажу, що відправляється Система сортування убутого багажу проектується на основі забезпечення кожним її елементом можливості сприйняття пікових багажних навантажень у певні періоди часу за умови, що окремі місця багажу потрапляють до системи з різних місць прийому. Потоки багажу та обсяг його обробки визначаються великою кількістю обставин, таких як: кількість тих що убивають та трансферних пасажирів; обсяг пасажиропотоку; кількість місць багажу одного пасажира тощо.

Система обробки багажу повинна забезпечувати пропускну здатність сортувати багаж у будь-яких комбінаціях: з авіакомпаній; за кількістю рейсів; по напрямкам; за

класами обслуговування. Система обробки багажу повинна, як правило, складатися з: транспортних конвеєрів від місця прийому багажу до зони накопичення зон, що накопичують багаж для сортування та завантаження його в багажні контейнери та багажні візки. У більш складних системах зазвичай включається третій компонент - сортувальні пристрої, що приймають багаж з конвеєра, і розподіляють його за певними напрямками для збору в цих місцях.

Інтенсивність вхідного потоку багажу знаходиться по формулі:

$$\lambda_{\text{баг}} = 1,1 \cdot \lambda_{\text{нас}}, \quad (2.1)$$

Механізована система, застосовувана для обслуговування по рейсовим методом:

$$P_{\text{мех}} = k_{\text{нер}} m_p, \quad (2.2)$$

де: $P_{\text{мех}}$ – продуктивність механізованої системи системи, місць/год; $k_{\text{нер}}$ – коефіцієнт нерівномірності обслуговування, що враховує характер розподілу пасажирів по місцям приймання ($k_{\text{нер}} = 0,85 \div 0,9$); m - кількість робочих місць на всі рейси; p - продуктивність одного робочого місця, місць/год.

Продуктивність одного робітника місця визначається по формулі:

$$p = \frac{3600}{T_{\text{ц}} k_{\text{совм}}} k_{\text{ер}} \quad (2.3)$$

де: $k_{\text{ер}}$ – коефіцієнт завантаження робітника місця на протязі години, ($k_{\text{ер}} \leq 0,9$);

$T_{\text{ц}}$ - тривалість циклу переробки, сек.;

$k_{\text{совм}}$ – коефіцієнт поєднання операцій. При обслуговуванні місць приймання двома службовцями значення коефіцієнта суміщення операцій приймається в межах $0,5 \leq k_{\text{совм}} \leq 0,7$.

Тривалість циклу переробки багажу визначається складом комплексу операцій та розраховується по формулі:

$$T_{\text{ц}} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 \quad (2.4)$$

де t_1 - час на реєстрацію пасажирів, с/х; t_2 - час на зважування багажу, с/х; t_3 - час на оформлення документації, пов'язаною з багажем, сек.; t_4 - час на встановлення багажу на транспортний засіб, сек.

При реєстрації по вільному методу потрібно додатково виконувати сортування багажу пасажирів в систему багажу, тому пропускна здатність системи переробки багажу визначається продуктивністю ведучого елемента комплексу операцій переробки. Пропускна здатність усієї системи, таким чином, визначається продуктивністю сортувальної системи.

Продуктивність механізованих сортувальних систем з транспортуванням багажу магістральним стрічковим транспортером та сортуванням на сортувальних колах або роздаткових транспортерах розраховується по формулі:

$$P = \frac{3600 v_d k_1}{l_u k_2}, \quad (2.5)$$

де: v_d - швидкість руху стрічки транспортера, м/с. Середня швидкість стрічки роздаткових транспортерів повинна забезпечувати можливість надійною сортування багажу і не повинна перевищувати 0,4-0,5 м/с; l_u – середня відстань між центрами сусідніх місць багажу на стрічці, м. Середня відстань між центрами сусідніх місць багажу, встановлених на стрічці транспортера, визначається за емпіричної формулі:

$$l_u = l_{bag} + 1,5 \quad (2.6)$$

де: l_{bag} - середня довжина одного місця багажу, м; k_1 - коефіцієнт, враховує нерівномірність надходження багажу з різних місць приймання ($k_1 < 1$).

Зробимо розрахунок для наступних умов, враховуючи максимальну завантаженість пасажирського терміналу:

[Потік пасажирів в годину пік, λ пас пас/год = 1100; Кількість стійок реєстрації, $m = 12$; Тривалість циклу переробки багажу = 60 сек; Коефіцієнт нерівномірності $K_{нер} = 0,85$; Швидкість стрічки конвеєру $v = 0,5$ м/с;]

Розрахуємо інтенсивність вхідного потоку багажу за формулою 2.1

$$\lambda_{баг} = 1,1 \cdot 1000 = 1100 \text{ пас/год};$$

1. Швидкість стрічкової механізованої системи за формулою 2.2

$$П_{мех} = 0,85 \cdot 12 \cdot 3600 = 3600 \text{ місць/годину};$$

2. Розраховуємо швидкість кільцевої системи обробки багажу за формулою 2.3

$$П = \frac{3600 \cdot 0,5 \cdot 0,95}{0,4 \cdot 0,45} = 9500 \text{ місць/год}$$

Вантажний термінал

Вантажний термінал аеропорту «Антонов» - це термінал для тимчасового зберігання вантажів, що прибувають та відправляються, на території аеропорту «Антонов». Загальна площа – 4156 м² (8 складів), в середині вантажного терміналу розташована: відеонаглядач, зчитувач номерів машин, ваги цифрові 1,5т, дизельний автонавантажувач – 3 т. Вантажний термінал обслуговує оператор - ТОВ "Ваша логістика". Також термінал здійснює обробку вантажів іноземних та вітчизняних авіакомпаній, здійснюючи послуги митного посередництва та зберігання.

Основні види діяльності:

- аутсорсинг FEA;
- митне оформлення в Україні, Європейському Союзі, Китаї;
- авіап перевезення до / з Європи, Азії, Америки та Африки;
- авіаперельоти в межах України;
- перевезення вантажів;
- страхування вантажу;
- консультації з усіх питань зовнішньоекономічної діяльності.

Послуги вантажного терміналу:

- зберігання загальних вантажів, важких вантажів, цінних вантажів;
- транспортні послуги на території України;
- інформування клієнтів про стан вантажу;
- приймання товару на склад та доставка зі складу;
- обслуговування вантажів «200»;

- зберігання перед виїздом; завантаження на транспортний засіб та доставка до літака;
- забезпечення заходів безпеки та безпеки при поводженні.
- обробка спеціального вантажу(швидкопсувні товари (день відправлення / прибуття); живі тварини (день відправлення / прибуття); складання транспортної документації; контроль (сканування на Rapiscan) безпеки повітряних вантажів; додаткові послуги).

Авіаційний пакувальний пристрій (використовується також як пристрій одиничного завантаження) - це спеціальний авіаційний контейнер або піддон, призначений для перевезення багажу, вантажу і пошти в широкофюзеляжних, а також в деяких типах вузькофюзеляжних повітряних суден. Він дозволяє об'єднати безліч різних видів вантажу і багажу в збільшену, стандартизовану за розмірами вантажну одиницю (транспортний пакет), що значно спрощує і прискорює процес завантаження і розвантаження повітряного судна. Кожна посилка має свою окрему коносаментську накладну, що дозволяє відстежувати її вміст.

Розміри контейнерів і піддонів визначаються стандартами ІАТА. В авіаційній галузі в даний час використовується близько 900 000 ULD (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Типи авіаційних контейнерів

Тип	Внутрішній об'єм	Висота	Глибина	ІАТА	Сумісність
LD3-45	3,7 м ³	1143 / 45	1534 / 60 ² / ₅	AKH	Різновид А320
LD2	3,5 м ³	1626 / 64 ² / ₅		DPE	Усі ШФ моделі Boeing
LD3	4,5 м ³			AKE	ШФ Airbus, ШФ Boeing, DC-10/MD-11, L-1011
LD1	5,0 м ³			AKC	ШФ Boeing, MD-11
LD4	5,7 м ³			ALP	Boeing 767/777/787
LD8 (2×LD2)	7,1 м ³			DQF	Boeing 767/787
LD11	7,2 м ³			ALP	Boeing 747/777/787, DC-10/MD-11
PLA	7,1 м ³			PLA	Boeing 747/777/787
LD6 (2×LD3)	8,9 м ³			ALF	Boeing 747/777/787, DC-10/MD-11

LD26	13,3 м ³		2235 / 88	AAF	Boeing 747/777/787, DC-10/MD-11
LD7	14,0 м ³			P1P	Boeing 747/777/787, DC-10/MD-11
LD7/P1P	10,5 м ³			P1P	Усі ШФ літаки
LD9	10,8 м ³			AAP	ШФ Boeing, DC-10/MD-11
LD29	14,4 м ³			AAU	Boeing 747
LD39	15,9 м ³			2438 / 96	AMU
P6P	11,5 м ³		P6P		Boeing 747/767/777/787, DC-10, MD-11

Всі пакети повітряного судна ідентифікуються кодом ULD, який складається з трибуквеного префікса, порядкового номера з 3, 4 або 5 (з 1 жовтня 1993 року) цифр і суфікса, що вказує на власника пакета (якщо він належить авіакомпанії, то в якості суфікса використовується його код IATA або ICAO). Наприклад, код AKN 12345 DL вказує на сертифікований авіаційний контейнер типу LD3, з серійним номером 12345 і належить авіакомпанії Delta Airlines. Приставки стандарту IATA складаються з трьох великих букв, що описують ключові характеристики пакувального пристрою.

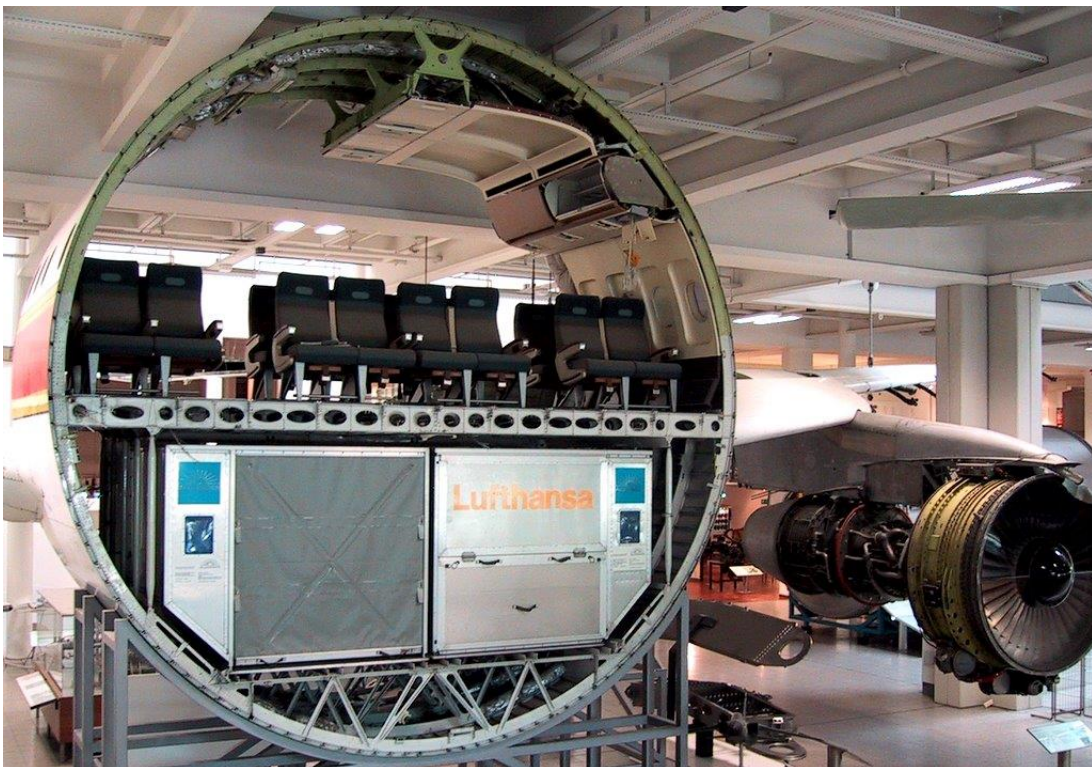


Рис. 2.12 Розміщення контейнерів в пасажирському літаку

Об'ємна вага - це розрахункова величина, яка відображає щільність вантажу.

Об'ємна вага використовується для визначення ваги сипучих вантажів шляхом розрахунків. Наливні і наливні вантажі являють собою велику кількість частинок різного розміру і форми. Між окремими частинками і всередині них є вільні проміжки, які виникають в результаті їх нещільного прилягання один до одного і наявності пористих і порожнистих поверхонь. Отже, обсяг сипучих вантажів залежить не тільки від кількості матеріалу, але і від наявності і розмірів вільних місць. Не варто забувати про упаковку і пакувальні матеріали.

Важливо розуміти, що перевезення 100 кг поліестеру і 100 кг металевого листа буде мати різний обсяг. Адже будь-який транспорт має обмеження не тільки по вазі, але і по корисному об'єму. Наприклад, це може бути 3 м³ для поліестеру, і 0,5 м³ для металевих листів. Виходить, що транспортні компанії розраховують за вагою та об'ємом. Особливо це актуально в тих випадках, коли в одній збірній доставці перевозиться одночасно і великогабаритний, і великоваговий вантаж.

Для стандартизації та для зручності оцінки вартості перевезення, як і раніше прийнято розраховувати тарифи за кг вантажу. Тому для розрахунку вартості транспортування завжди проводиться спеціальний розрахунок об'ємної ваги вантажу, він залежить від еталонної ваги кг / 1 м³. Для авіаперевезень об'ємна вага має своє значення, яке відрізняється від об'ємної ваги для наземних і морських перевезень.

Зазвичай менш щільний предмет займає більше обсягу в порівнянні з більш щільним з такою ж вагою. Об'ємна (також звана розмірною) вага розраховується за допомогою довідника та порівнюється з фактичною вагою, щоб встановити, яка з них більша. Більш важка вага використовується для розрахунку вартості перевезення. Щоб розрахувати об'ємну вагу, потрібно знати «еталонну об'ємну вагу». У Європейському Союзі цей показник становить 300 кг/м³ (300 кг в одному кубічному метрі, а для авіатранспорту об'ємна вага становить 167 кг).

2.4 Аналіз транспортних комунікацій навколо аеропорту

Автомобільне транспортне сполучення навколо Міжнародного аеропорту «Антонов» має вирішальне значення для забезпечення безперебійної роботи аеропорту та комфорту пасажирів. Проведемо детальний аналіз цих транспортних зв'язків. Міжнародний аеропорт «Антонов», розташований у Гостомелі, неподалік Києва, є важливим транспортним вузлом в Україні. Автомагістралі, що з'єднують аеропорт з містом та іншими регіонами, відіграють важливу роль у логістиці, пасажирських перевезеннях та вантажоперевезеннях. Розуміння та оптимізація цих комунікацій є ключем до успішної роботи аеропорту та регіональної інфраструктури.

Аеропорт «Антонов» має два основних маршрути під'їзду:

Автомагістраль М06: одна з найбільш завантажених автомагістралей, що з'єднує Київ із західними регіонами України. Він проходить в безпосередній близькості від аеропорту і забезпечує легкий доступ до нього.

Автомагістраль Т1011: Більш місцева дорога, яка забезпечує сполучення з найближчими населеними пунктами та містом Гостомель (рис.2.13).

Є кілька допоміжних маршрутів і місцевих доріг, які полегшують доступ до аеропорту з різних напрямків. Ці дороги відіграють важливу роль у розподілі транспортних потоків та зменшенні трафіку на основних автомагістралях.

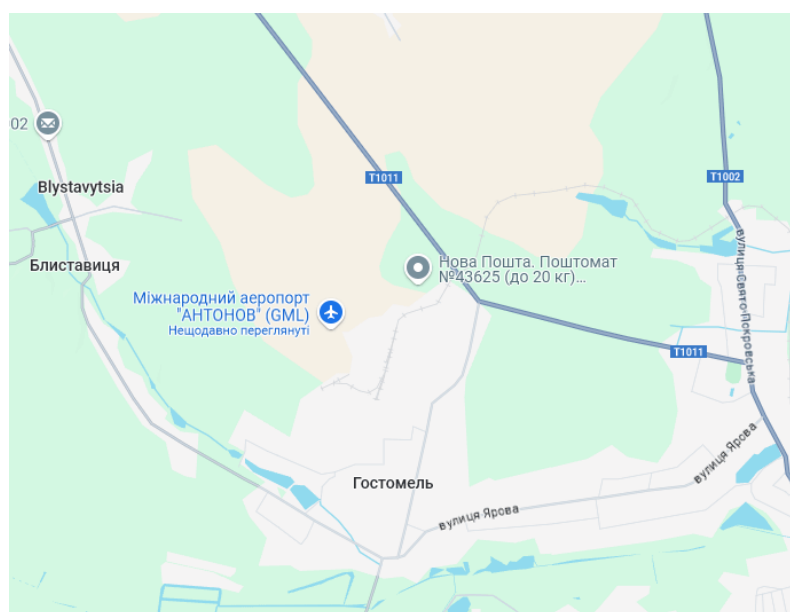


Рис. 2.13 Траса Т1011

Транспортні вузли та розв'язки

Розв'язка на трасі E373 (рис. 2.14).

Основна розв'язка на трасі M06 дозволяє транспортним засобам швидко та ефективно в'їжджати та виїжджати з аеропорту. Ця розв'язка обладнана сучасними навігаційними показчиками та забезпечена хорошим освітленням, що покращує видимість та безпеку в темний час доби.

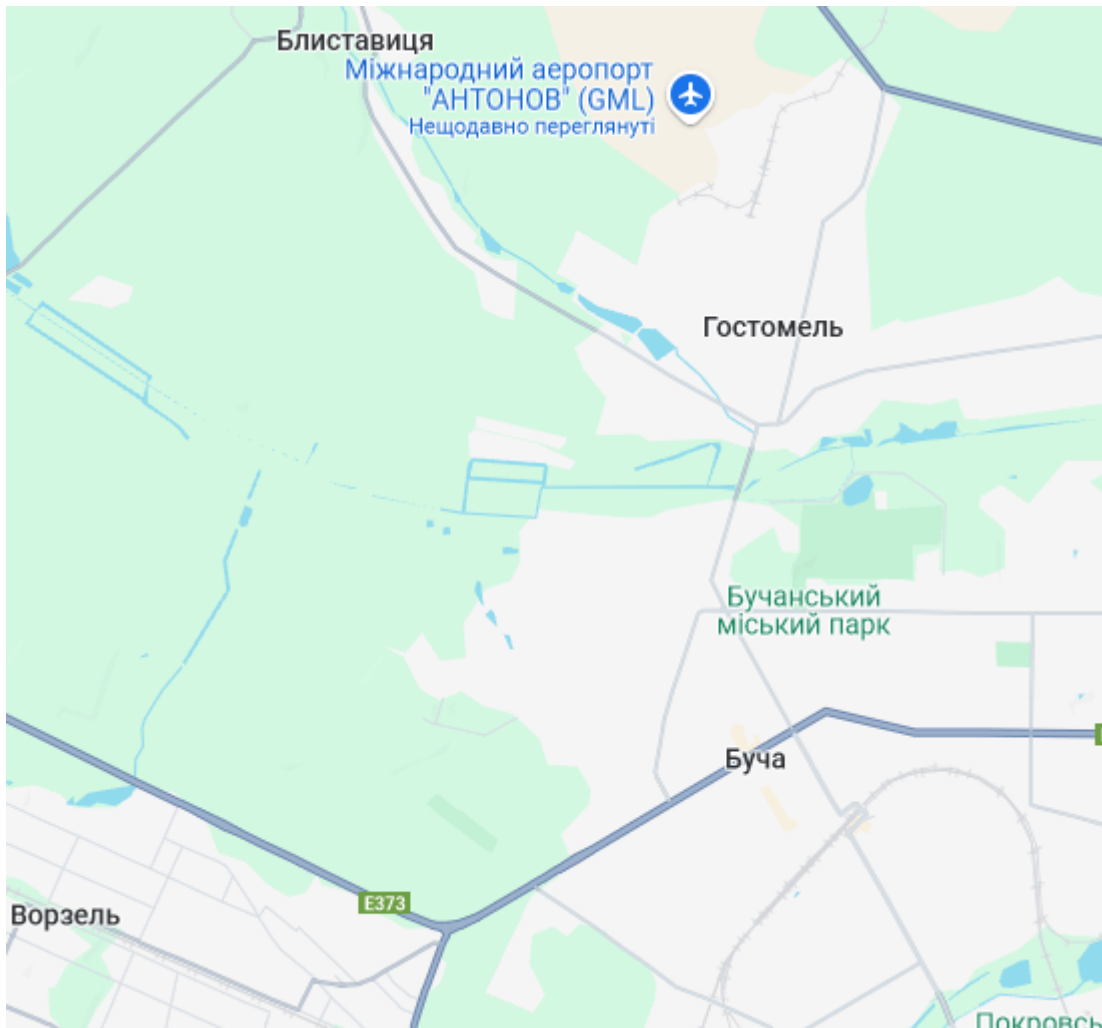


Рис. 2.14 Траса E373

Шлях до T1011

Така розв'язка менш перевантажена, але вона також важлива для забезпечення місцевого трафіку. Є важливі вузли, які з'єднують аеропорт з місцевими підприємствами та житловими районами.

Регулярне технічне обслуговування доріг, включаючи ремонт та очищення, має вирішальне значення для підтримки високого рівня безпеки та комфорту на дорогах.

Ці заходи включають ремонт вибоїн та інших пошкоджень, а також забезпечення зимового обслуговування для уникнення слизьких ділянок. Сучасна технічна інфраструктура, така як системи контролю дорожнього руху та камери відеоспостереження, допомагає регулювати дорожній рух та запобігати заторам. Ці системи також сприяють швидкому реагуванню на дорожньо-транспортні пригоди та аварії.

Ефективна організація автомобільних перевезень пасажирів є ключовим фактором успіху аеропорту. Є кілька компаній, які пропонують послуги таксі та трансферу, що забезпечує зручність для пасажирів. Наявність паркувальних зон і спеціальних зон для висадки і посадки пасажирів також сприяють комфортному пересуванню.

Вантажний термінал аеропорту «Антонов» до 2022 року обробив значні обсяги вантажів, і дороги відіграють важливу роль у цьому логістичному ланцюжку. Сучасні вантажні автомобілі і спеціальні автомагістралі для вантажного транспорту забезпечують ефективну доставку і вивезення вантажів. Однак, якщо врахувати майбутнє будівництво додаткових вантажних терміналів, то цих дорожніх маршрутів буде явно не вистачати.

Одна з головних проблем – затори в години пік. Це створює затримки та дискомфорт для пасажирів та водіїв. Для вирішення цієї проблеми розглядаються варіанти розширення доріг і створення додаткових розв'язок.

Водночас слід зазначити, що збільшення кількості транспортних засобів призводить до збільшення викидів парникових газів та забруднення повітря. Щоб пом'якшити ці наслідки, важливо впроваджувати екологічно чисті технології, такі як електробуси та гібридні автомобілі.

У планах розвитку інфраструктури – будівництво нових доріг, удосконалення існуючих маршрутів та впровадження інтелектуальних систем управління дорожнім рухом. Ці заходи допоможуть впоратися зі збільшенням пасажиропотоку та вантажообігу, а також покращити загальну транспортну ситуацію навколо аеропорту.

Автомобільно-транспортне сполучення навколо Міжнародного аеропорту «Антонов» є невід'ємною частиною його роботи та відіграє важливу роль у

забезпеченні ефективної логістики. Інвестиції в розвиток і модернізацію дорожньої інфраструктури, а також впровадження нових технологій дозволять поліпшити транспортне сполучення і забезпечити стаке зростання аеропорту в майбутньому.

Цей аналіз підкреслює важливість комплексного підходу до вирішення транспортних проблем та необхідність постійного моніторингу та вдосконалення інфраструктури для забезпечення високого рівня сервісу та безпеки.

Якщо врахувати всі вихідні дані, то можна прийти до висновку, що навколо аеропорту «Антонов» необхідно розвивати мережу транспортних комунікацій. Якщо мова йде про відновлення транспортного вузла, то шляхи під'їзду і виїзду на основні магістралі (Т1011 і Е373) будуть дуже складними для потоку великовантажних автомобілів або автопоїздів. Щоб вирішити цю проблему, необхідно побудувати розв'язки на автомагістралях Т1011 і Е373. Однак найкращим рішенням здається будівництво автомагістралі, що з'єднає аеропорт з автомагістралями Е373 і Е40. Цей проект вимагає великих вкладень, але він не виглядає неможливим. На даний момент для ефективного використання наявної інфраструктури можна використовувати підходи, реалізовані в проекті Car2X. Дана система експлуатується в Європейському Союзі вже багато років, і встигла зарекомендувати себе як надійна і зручна.

ВИСНОВКИ ДО ДРУГОГО РОЗДІЛУ

Наземне обслуговування пасажирів є ключовим компонентом ефективного функціонування аеропортів. Сучасні технології та автоматизація відіграють значну роль у підвищенні швидкості та якості обслуговування. Сьогодні в багатьох аеропортах світу активно впроваджуються безконтактні системи реєстрації та здачі багажу. Пасажири можуть самостійно реєструватися через кіоски або мобільні додатки, що зменшує навантаження на персонал та скорочує час очікування в чергах.

Особливу увагу приділяють підвищенню рівня комфорту в зонах очікування, зокрема, через інтеграцію зон відпочинку, фудкорти та сучасні інформаційні системи. Сучасні аеропорти також активно впроваджують екологічні ініціативи, такі як

енергоефективне освітлення, мінімізація паперових квитків та використання електричних транспортних засобів для наземного обслуговування.

Щодо вантажних терміналів, вони відіграють важливу роль у забезпеченні глобальних логістичних ланцюгів. Сучасні вантажні термінали обладнані автоматизованими системами сортування, що дозволяє оперативно обробляти великі обсяги вантажів. Це особливо актуально для перевезення швидкопсувних товарів, ліків та електроніки.

Значна увага приділяється цифровізації вантажних операцій. Використання систем трекінгу вантажів, електронних накладних (e-AWB) та інтеграція з глобальними логістичними платформами дозволяють забезпечити прозорість і швидкість обробки вантажів.

Разом з тим, виклики залишаються. Зростаючий обсяг авіаційних перевезень потребує розширення терміналів, а також оптимізації роботи персоналу. Аеропорти інвестують у навчання кадрів, покращення інфраструктури та впровадження "зелених" технологій, аби відповідати сучасним вимогам авіаційної галузі.

РОЗДІЛ 3. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ АЕРОПОРТОВОГО КОМПЛЕКСУ

3.1 Варіанти можливостей відбудови, відновлення та розвитку міжнародного аеропорту «Антонов»

Автомобільне транспортне сполучення навколо Міжнародного аеропорту «Антонов» має вирішальне значення для забезпечення безперебійної роботи аеропорту та комфорту пасажирів. Проведемо детальний аналіз цих транспортних зв'язків. Міжнародний аеропорт «Антонов», розташований у Гостомелі, неподалік Києва, є важливим транспортним вузлом в Україні. Автомагістралі, що з'єднують аеропорт з містом та іншими регіонами, відіграють важливу роль у логістиці, пасажирських перевезеннях та вантажоперевезеннях. Розуміння та оптимізація цих комунікацій є ключем до успішної роботи аеропорту та регіональної інфраструктури. Аеропорт «Антонов» має два основних маршрути під'їзду:

- Автомагістраль М06: одна з найбільш завантажених автомагістралей, що з'єднує Київ із західними регіонами України. Він проходить в безпосередній близькості від аеропорту і забезпечує легкий доступ до нього.
- Автомагістраль Т1011: Більш місцева дорога, яка забезпечує сполучення з найближчими населеними пунктами та містом Гостомель.
- Є кілька допоміжних маршрутів і місцевих доріг, які полегшують доступ до аеропорту з різних напрямків. Ці дороги відіграють важливу роль у розподілі транспортних потоків та зменшенні трафіку на основних автомагістралях.

Якщо врахувати всі вихідні дані, то можна прийти до висновку, що навколо аеропорту «Антонов» необхідно розвивати мережу транспортних комунікацій. Якщо мова йде про відновлення транспортного вузла, то шляхи під'їзду і виїзду на основні магістралі (Т1011 і Е373) будуть дуже складними для потоку великовантажних автомобілів або автопоїздів. Щоб вирішити цю проблему, необхідно побудувати розв'язки на автомагістралях Т1011 і Е373. Однак найкращим рішенням здається будівництво автомагістралі, що з'єднає аеропорт з автомагістралями Е373 і Е40. Цей

проект вимагає великих вкладень, але він не виглядає неможливим. На даний момент для ефективного використання наявної інфраструктури можна використовувати підходи, реалізовані в проекті Car2X. Дана система експлуатується в Європейському Союзі вже багато років, і встигла зарекомендувати себе як надійна і зручна.

3.2 Особливості розвитку транспортних комунікацій

Більшість перехресть, за винятком перехресть з круговим рухом, не завжди контролюються світлофорами. Світлофори працюють за певними таймінгами, статичними в своїй більшості. Однак в сучасному світі динамічно розподілена модель регулювання дорожнього руху на перехрестях випробувана і застосовується протягом ряду років. Якщо взяти певну ділянку траси і прилеглі до неї дороги з безліччю перехресть, то можна розробити певну модель руху без заторів.

Для цього можна використовувати математичний апарат. Цільова функція мінімізації затримки черги транспортного потоку сформульована у вигляді інтеграла від довжин черги. Оцінка дискретної черги змішується з макро- і мікромоделями транспортних потоків. Нова запропонована архітектура усуває обмеження пропускної здатності мережі зв'язку шляхом обробки та обчислення довжин черг на кількох перетинах. Крім того, двоступенева розподілена система призначена для оптимізації зсувів, розділень і довжин циклів світлофорів в режимі реального часу. Мікроскопічна модель з відкритим вихідним кодом Transportation Flow (<http://www.etfomm.org>) була обрана в якості модельного середовища для розробки, налагодження та оцінки моделей і системи. Для оцінки продуктивності системи було зібрано контрольну затримку первинного, вторинного напрямку та всієї мережі [22].

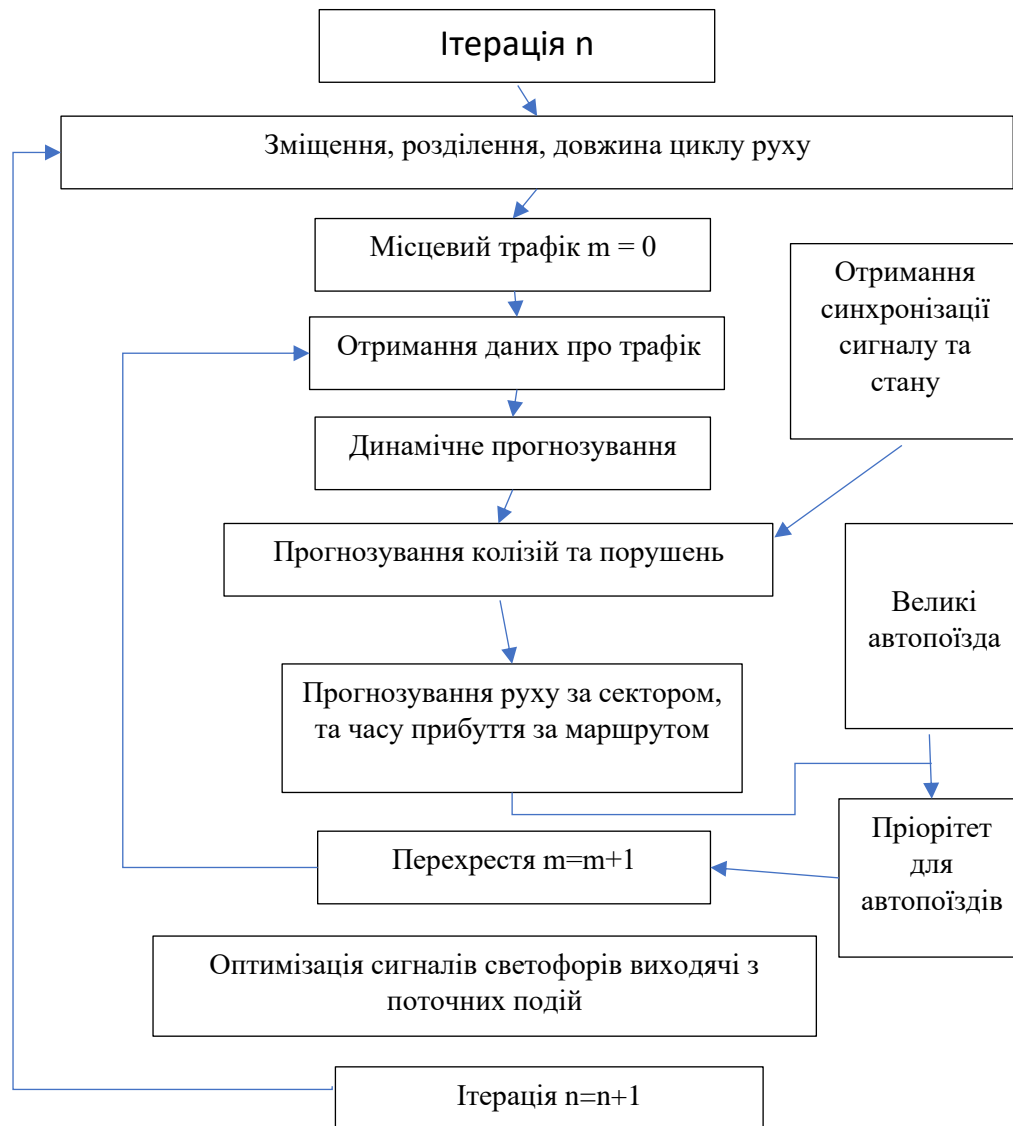


Рис. 3.1 Алгоритм роботи динамічної моделі регулювання дорожнього руху на перехрестях

Коли рух поширюється від одного перехрестя до наступного, можна оцінити довжину черги протягом прогнозованого часу. Загальна затримка в черзі всіх видів транспорту на всіх перехрестях підсумовується за формулою:

$$F = f(X) = \min \left[\sum_{m=1}^m S_{m,p} \cdot \sum_{p=1}^p S_{m,p} \right] = \sum_{m=1}^m \cdot \sum_{p=1}^p S_{m,p} \int_0^{C_m} Q_{m,p,t} d\mu t \quad (3.1)$$

де:

$$X = (C_1 \dots C_m, O_1 \dots O_m, g_{1,1} \dots g_{1,p}, g_{m,1} \dots g_{m,p})^T \quad (3.2)$$

де значення аргументів функції представлено в табл. 3.1

Значення аргументів функції F

$S_{m,p}$	Загальна затримка черги транспортного потоку на одному світлофорі
$Q_{m,d,t}$	Кількість транспортних засобів у черзі під'їзду d на перехресті m на інтервалі часу t
C_m	Довжина циклу перетинів перехресть
O_m	Зміщення часу перетину перехресття m
$g_{m,p}$	Тривалість зеленого світла p на перехресті m (секунди)

Для подальших розрахунків необхідно спрогнозувати кількість інцидентів, пов'язаних з порушенням дорожнього руху, а також кількість дорожньо-транспортних пригод. Для цього оптимальним є метод Ньютона-Рафтона або алгоритм тангенса.

(3.3)

$$(X^T)^{r+1} = (X^T)^r - H^{-1}((X)^r) / f'((X)^r)$$

Значення аргументів функції 3.3

X	Змінна керування сигналом світлофора, включаючи довжину циклу, зміщення та фазовий зелений час
T	Загальна кількість інтервалів часу в проектному періоді
r	r '-та ітерація в пошуку оптимальної довжини циклу, зміни режимів світлофору та зеленого світла

Це ітераційний чисельний метод знаходження кореня (нуля) заданої функції. Пошук рішення здійснюється шляхом побудови послідовних наближень і ґрунтується на принципах простої ітерації. Метод має квадратичну збіжність. Модифікацією методу є метод хорд і дотичних. Метод Ньютона може бути використаний і для вирішення оптимізаційних задач, в яких необхідно визначити нуль першої похідної або градієнта в разі багатовимірного простору.

Для того щоб отримати точні розрахунки, необхідно спроектувати карту трафіку «Аеропорт - автомагістраль - місто». З урахуванням того, що поруч з аеропортом проходить дорога Т1011, яка з'їжджає з траси Е373, необхідно з'єднати аеропорт окремо з автомагістралями Е373 і Е40 (рис. 3.2, рис. 3.3). Це важливо для

уникнення заторів і зіткнень на трасі Т1011, яка явно не відповідає великому транспортному потоку, що з'єднує аеропорт з містом.

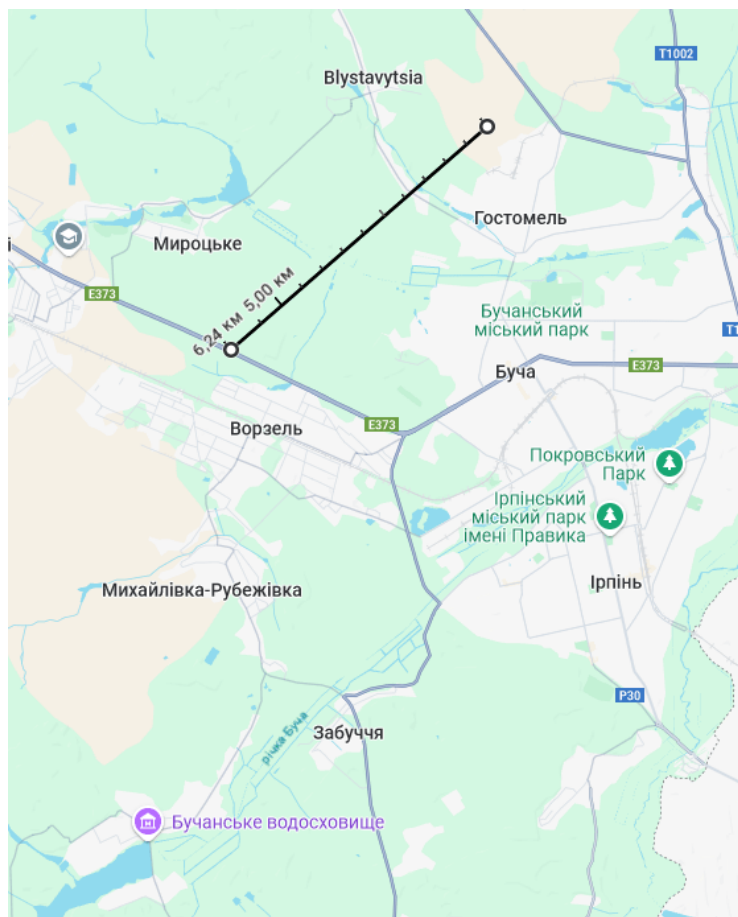


Рис. 3.2 Відстань від аеропорту до траси E373

Є потреба у будівництві транспортних розв'язок та автомагістралей, що з'єднують аеропорт з міжнародними автомагістралями E373 та E40. Кільцеві розв'язки С2, С3, С4 пропонується робити з круговим рухом.

Кільцева розв'язка або кільцева розв'язка - це перехрестя, на якому транспортні засоби, що наближаються, знижують швидкість і починають круговий рух навколо центрального «острова» проти годинникової стрілки на правобічних дорогах або за годинниковою стрілкою на лівосторонніх дорогах, поки ви не виїдете на одному з поворотів (відгалужень) від кільцевої розв'язки.

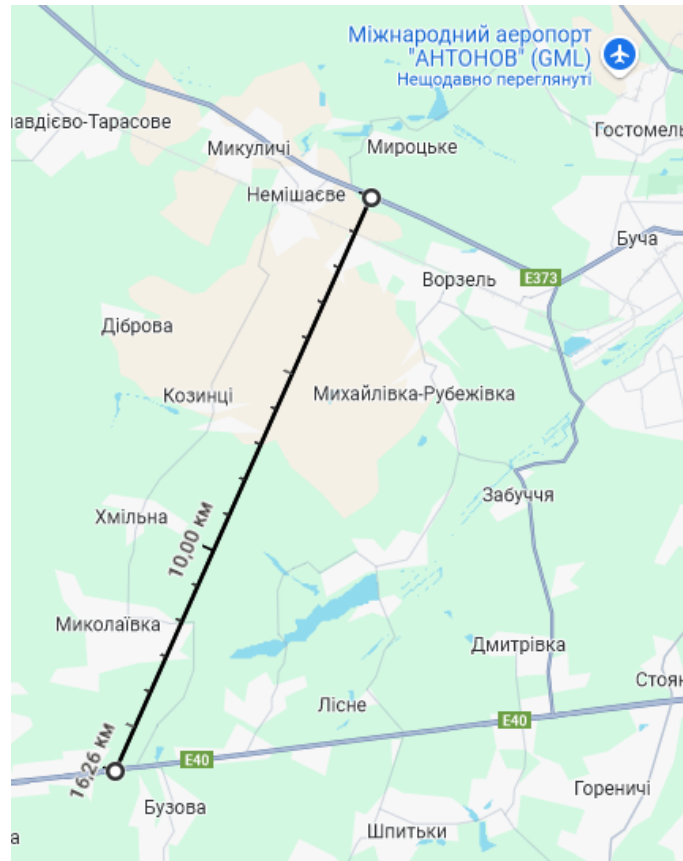


Рис. 3.3. Відстань між трасами E373 і E40

Таке перехрестя зазвичай не обладнане світлофорами і є нерегульованим. При цьому черговість руху транспортних засобів може визначатися встановленими дорожніми знаками та/або дорожньою розміткою, а також іншими правилами проїзду перехресть. В даному проекті пропонується будувати дворівневу кільцеву розв'язку.

У пропонованому проекті розглядається можливість побудови сполучення аеропорту «Антонов» з трасами трасами E373, E40, T1011 та P04. Таким чином забезпечується швидкий та комфортний доступ до аеропорту. Розглядається будівництво двох дворівневих розв'язок на трасах E373 та E40. Між новою трасою (помаранчевий колір, рис. 3.4) та трасами T1011 і P04 пропонується побудувати сучасні бокові примикання.

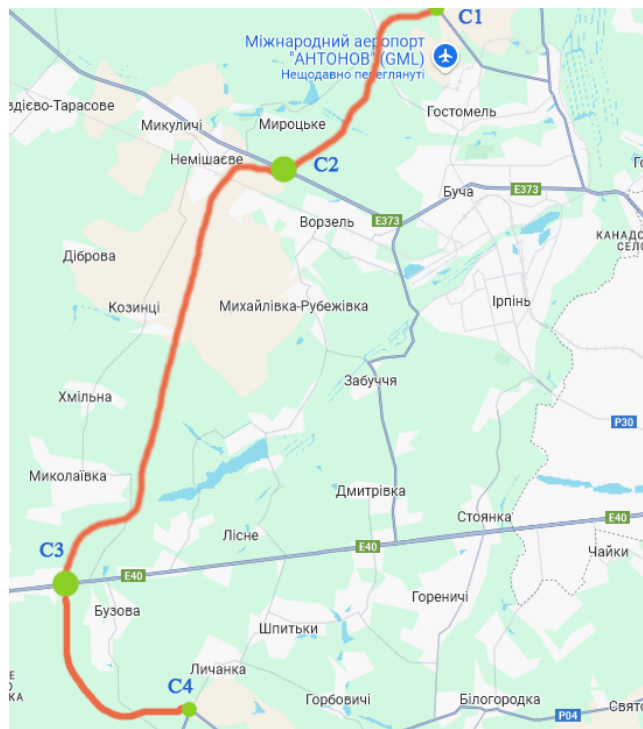


Рис. 3.4 Проект сполучення аеропорту "Антонов" з трасами E373, E40, T1011

Переваги кільцевої розв'язки:

- 1) Підвищення безпеки дорожнього руху. Вона досягається за рахунок зниження швидкості при наближенні до перехрестя. Аварії через меншу швидкість менш серйозні, але кількість ДТП дещо більша порівняно з простим переїздом.
- 2) Пропускна здатність. Пропускна здатність (в певних діапазонах) вище, ніж звичайне перехрестя зі світлофорами, тому що немає фази «червоний для всіх».
- 3) Час очікування. Час очікування нижчий порівняно з перехрестями, оскільки на кільцевій розв'язці зазвичай немає світлофорів і не потрібно чекати зеленого сигналу світлофора.
- 4) Кількість доріжок, з'єднаних між собою перехрестям. У той час, коли сигнальна схема світлофорів на перехрестях з більш ніж 4 відгалуженнями дуже складна, кількість можливих відгалужень на кільці залежить тільки від її діаметра.
- 5) Інші переваги. Додатковими перевагами є кращий екобаланс (менше шуму, менше вихлопних газів від автомобілів, що очікують) і зниження витрат на технічне обслуговування (відсутність світлофорів). Але є і кільцеві розв'язки зі світлофорами, як правило, багатосмугові.

Недоліки кільцевої розв'язки:

- 1) Необхідна площа. Кільцеві розв'язки зазвичай вимагають більше місця, ніж звичайні. Територія острова посередині перехрестя не може використовуватися для руху транспорту. Посадка рослин і догляд за ними призводять до додаткових витрат, але прикрашають місце перетину.
- 2) Пішоходи, велосипедисти та мотоциклісти. Потрібно бути уважним як до себе, так і до навколишніх машин. Велосипеди і мотоцикли, що їдуть по узбіччю, погано видно в бічному дзеркалі. Прогулянкові кілометри, як правило, збільшуються.
- 3) Час очікування в «години пік». У дуже щільному потоці автомобілі не можуть в'їхати на коло (якщо пріоритет мають машини, що рухаються по колу), що призводить до заторів на в'їздах. Але аналогічний недолік можна спостерігати і на звичайних перехрестях.
- 4) Підвищений ризик перекидання транспортних засобів з високим центром ваги та через перевищення швидкості

Як показує статистика ДТП на перехрестях з круговим рухом, тут майже немає лобових, правокутних і лівоповоротних зіткнень. Причинами є зниження швидкості і рух в одному напрямку. Ці ж особливості кільцевих розв'язок зменшують загальну кількість ДТП приблизно на 40% і кількість ДТП з травмами до 70%. Безпека на кільці також підвищена для пішоходів, які рухаються по перехресті з круговим рухом по периметру кільцевої розв'язки. Щоб перейти проїжджу частину на іншу сторону, потрібно перетнути проїжджу частину лише один раз. Це призводить до зменшення кількості ДТП за участю пішоходів у 2-4 рази у порівнянні зі звичайними розв'язками.

При рівній кількості правої і лівої смуги на перехрестях С2 і С3 їх пропускна здатність складе приблизно 1200 машин на годину, що є досить непоганим показником. Слід зазначити, що досвід експлуатації автомагістралей Е373 та Е40 відзначається частими заторами, що призводить до уповільнення трафіку. Це характерно для ранкового часу будніх днів для входу в місто Київ, а для вечірнього часу для виїзду з міста Києва. Для полегшення під'їзду до аеропорту планується з'єднати автомагістралі Е373 та Е40, ділянку С2 – С3. Ділянка С2 – С1 з'єднує

автомагістралі E373 та T1011, ділянка С3 – С4 з'єднає автомагістралі E40 та Р04. Вищеписаний комплекс розв'язок і автомагістралей допоможе максимально усунути завантаженість автомагістралей E373 і E40 і зробити під'їзд до аеропорту максимально комфортним.

Місткість кільцевих розв'язок. Нерегульовані кільцеві розв'язки мають вищу пропускну здатність, ніж прості перехрестя, завдяки кращому управлінню дорожнім рухом і меншим затримкам транспортних засобів на розподільчому кільці.

Якщо спроектувати багаторівневу кільцеву розв'язку, то її продуктивність буде максимальною (рис. 3.5).

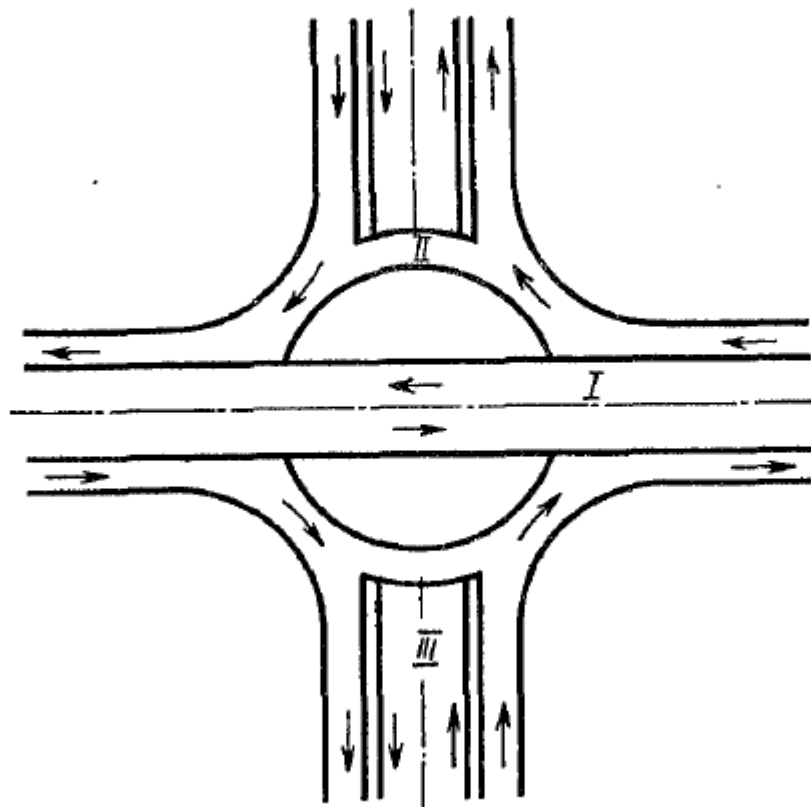


Рис. 3.5 Навантаження багаторівневої кільцевої розв'язки

Для визначення пропускнуєї спроможності одноколійної кільцевої розв'язки розглянемо розподіл транспортних потоків за окремими напрямками (рис. 3.6).

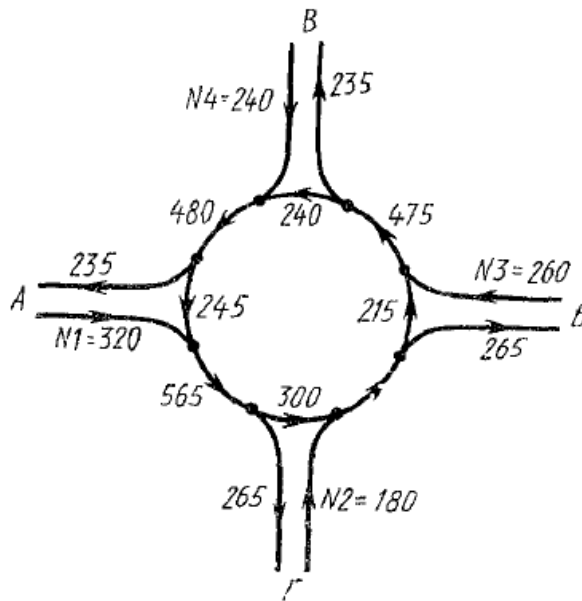


Рис. 3.6 Розподіл трафіку на кільцевій розв'язці

До кільцевої розв'язки під'їжджають чотири потоки транспорту. Умовно приймемо пропускну здатність кожного потоку за 100%. Якщо на ділянках злиття є тільки прямий рух на перехресті (ділянки I-I, II-II, III-III, IV-IV), то пропускну здатність становить 85%. Така ж кільцеве перевантаження виходить, якщо на вузлі є прямі і криволінійні потоки. Отже, дане перехрестя не може пропустити весь спрямований на нього транспорт по дорогах при їх повному завантаженні. Зазначене перевантаження кільця буде відсутня тільки в тому випадку, якщо всі транспортні потоки, що наближаються до вузла, повернуться вправо, що нереально. Таким чином, пропускну здатність одноколійної кільцевої розв'язки не може перевищувати пропускну здатність однієї трисмугової дороги, тобто $R_{уз} = 3P$.

Якщо на перехресті з круговим рухом є дві смуги, то зазначене перевантаження не може бути повністю усунута, так як в цьому випадку відбувається зміщення основного і лівоповоротного транспортних потоків на внутрішню смугу кільцевої розв'язки, а зовнішньою смугою перехрестя з круговим рухом будуть користуватися тільки потоки правого повороту.

Щоб розрахувати пропускну здатність кільцевої розв'язки за формулою $R_{уз} = 3P$, необхідно встановити пропускну здатність трисмугової дороги. Зі збільшенням

числа смуг на петлі збільшується і кількість небезпечних ділянок, тому пропускна здатність вузла не буде збільшуватися пропорційно кількості смуг на петлі [2].

Місткість розв'язки з круговим рухом визначається за формулою:

$$P = \frac{4,9(B+b)*(4l-3B)*(3-p)}{l(0,56+h)} \quad (3.4)$$

Таблиця 3.3

Значення аргументів формули 3.4

B	Ширина смуги, на якій зливаються потоки
b	Середня ширина прилеглих доріг
l	Довжина ділянки злиття потоку транспортного засобу
p	Відносна кількість транспортних засобів
h	Відносна кількість великовантажних автомобілів і вантажівок, включаючи автопоїзди

Однак, як з'ясувалося на практиці, необхідно коригувати формулу і додавати до неї коефіцієнти. В результаті емпіричних досліджень формула розрахунку практичної місткості W кільцевої розв'язки виглядає наступним чином.

$$W = \frac{z*C*A}{Rc*N+z*Q*Mk} \quad (3.5)$$

Таблиця 3.4

Значення аргументів формули 3.5

z	Коефіцієнт навантаження (в цих умовах їзди він становить 0,85)
N	Фактична інтенсивність руху на в'їзді
M	Коефіцієнт, що враховує вплив центрального острівця на можливість в'їзду на кільцеву розв'язку
C	Коефіцієнт, що враховує вплив діаметра кільця, дорівнює 1 для діаметра кільця 125 метрів
Rc, C, A, Q	Місткість кожного входу (рис.); Rc=1,8; C=1; A=1800; Q=0,45
Dc	Діаметр центрального острову Dc=125м
N1, N2, N3, N4	Інтенсивність руху на під'їздах: N1=320 авт/годину; N2=180 авт/годину; N3=260 авт/годину; N4=240 авт/годину;
Rc	Коефіцієнт складу та складності руху Rc=1,8

Повна пропускна здатність кільцевої розв'язки відповідає економічно ефективному навантаженню транспорту

$$Pc = Xmin \sum_1^n Nn, \quad (3.6)$$

Тепер обчислимо кільцеву розв'язку С2. При розрахунку ми будемо враховувати реальний стан транспортного потоку, усереднений за часом за 24 години. Основний піковий час завантаження траси Е373 припадає на 8-10:00 і 17-19:00, ці особливості можна враховувати коефіцієнтами у формулі. Початкові, середні умови водіння показані на малюнку.

На всіх в'їздах розподіл транспортних потоків такий: прямий - 50%, правий і лівий - 25%.

- 1) Складаємо і розраховуємо картограму інтенсивності трафіку на внутрішньому колі розв'язки і відображаємо її на малюнку (3.6).
- 2) Визначте інтенсивність трафіку перед кожним входом за лінійною залежністю:

$$M_{k1} = 240(0,5 + 0,25) + 250 \cdot 0,25 = 245 \text{ авт/годину}$$

$$M_{k1_{\text{прив}}} = 245 \cdot 1,8 = 441 \text{ авт/годину}$$

$$M_{k2} = 320(0,5 + 0,25) + 240 \cdot 0,25 = 300 \text{ авт/годину}$$

$$M_{k2_{\text{прив}}} = 245 \cdot 1,8 = 441 \text{ авт/годину}$$

$$M_{k3} = 180(0,5 + 0,25) + 320 \cdot 0,25 = 215 \text{ авт/годину}$$

$$M_{k3_{\text{прив}}} = 215 \cdot 1,8 = 387 \text{ авт/годину}$$

$$M_{k4} = 260(0,5 + 0,25) + 180 \cdot 0,25 = 240 \text{ авт/годину}$$

$$M_{k4_{\text{прив}}} = 215 \cdot 1,8 = 432 \text{ авт/годину}$$

Визначаємо пропускну здатність і коефіцієнт навантаження кожного входу, а результати записуємо в табл. 3.5.

Таблиця 3.5

Результати розрахунку інтенсивності трафіку

№	R_c	C	A	Q	M
1	1,8	1	1800	0,45	441
2	1,8	1	1500	0,67	540
3	1,8	1	1800	0,45	387
4	1,8	1	1500	0,67	432

Визначаємо коефіцієнти запасу потужності за формулою (3.5)

$$X1 = \frac{0,85 * 1 * 1800}{1,8 * 320 + 0,85 * 1 * 0,45 * 441} = 2,057 ;$$

$$X2 = \frac{0,85 * 1 * 1500}{1,8 * 180 + 0,85 * 1 * 0,67 * 540} = 2,017$$

$$X3 = \frac{0,85 * 1 * 1800}{1,8 * 260 + 0,85 * 1 * 0,45 * 387} = 2,484$$

$$X4 = \frac{0,85 * 1 * 1500}{1,8 * 240 + 0,85 * 1 * 0,67 * 432} = 1,881$$

$$X_{\min} = 1,881$$

Визначаємо пропускну здатність всього перетину за формулою (3.6)

$$P_c = 1,881 \cdot (320 + 180 + 260 + 240) = 1888 \text{ авт/час}$$

Таким чином, ми бачимо, що багаторівнева кільцева розв'язка, або розв'язка, має багато переваг, особливо в умовах інтенсивного руху. Багаторівнева кільцева розв'язка – це вид транспортної розв'язки, що дозволяє організувати рух транспорту в декількох напрямках одночасно, мінімізувавши перетин потоків. Такі перехрестя часто використовуються на жвавих автомагістралях, де потрібен високий рівень пропускну спроможності і безпеки руху.

Головною особливістю багаторівневої кільцевої розв'язки є її конструкція, яка поєднує традиційне кільце з естакадами або тунелями для поділу потоків. Це означає, що транспортні потоки, що рухаються в різних напрямках, можуть перетинатися на різних рівнях, що виключає потребу в світлофорах і значно знижує ймовірність утворення пробок. На відміну від звичайних перехресть, де транспортні потоки змушені перетинатися на одному рівні, багаторівнева кільцева розв'язка дозволяє уникнути «конфліктних точок», де автомобілі могли б зіткнутися.

Такі перехрестя сконструйовані таким чином, щоб водії могли рухатися по кільцевій розв'язці без зупинки, вибираючи потрібний напрямок і рівень підйому або спуску. Наприклад, основне кільце може розташовуватися на нижньому рівні, а для розв'язок з найбільш інтенсивним трафіком будується верхній або нижній ярус. На кожному рівні можуть встановлюватися додаткові смуги для розгону і гальмування, що забезпечує плавний вхід в основний потік.

Багаторівневі кільцеві розв'язки широко використовуються у великих містах і жвавих автомагістралях. Вони допомагають зменшити затори, зробити транспортні потоки більш керованими, знизити ймовірність аварій. У той же час будівництво таких розв'язок вимагає значних витрат і часу, так як вимагає серйозних інженерних розрахунків і великої кількості матеріалів.

До переваг таких перехресть можна віднести скорочення часу в дорозі та підвищення безпеки за рахунок мінімізації перехресть та зупинок. У той же час до недоліків можна віднести дорожнечу будівництва і складність в освоєнні таких розв'язок для недосвідчених водіїв.

Ось деякі з ключових переваг кругових перехресть:

1. Збільшена пропускна здатність:

Багаторівневі кільцеві розв'язки дозволяють одночасно проїжджати більшій кількості транспортних засобів, що зменшує затори та затримки.

2. Зниження аварійності:

Розділяючи транспортні потоки на різних рівнях, багаторівневі перехрестя знижують ризик зіткнень. Особливо це важливо на дорогах з інтенсивним трафіком.

3. Економія часу:

Відсутність світлофорів і пересічних транспортних потоків дозволяє автомобілям рухатися без зупинки, що значно економить час водіїв.

4. Екологічність:

Плавний рух без частих зупинок і стартів знижує витрату палива, що також зменшує викиди шкідливих речовин в атмосферу.

5. Оптимізація простору:

Багаторівневі перехрестя більш ефективно використовують наявний простір, що особливо важливо в міських умовах.

6. Естетичний зовнішній вигляд:

Такі розв'язки можуть бути спроектовані таким чином, щоб гармонійно вписатися в ландшафт і архітектуру міста, покращуючи його зовнішній вигляд.

7. Гнучкість у дизайні:

Багаторівневі кільцеві розв'язки можуть бути адаптовані до конкретних умов місцевості та потреб міста, що робить їх універсальним рішенням для різних ситуацій.

Ці переваги роблять багаторівневі кільцеві розв'язки ефективним та сучасним рішенням для покращення дорожньої інфраструктури.

3.3 Проектні пропозиції, щодо залучення іноземних транспортних компаній для відбудови та розвитку аеропорту "Антонов"

Аеропорт "Антонов", який розташований у місті Гостомель, має стратегічне значення для розвитку авіаційної інфраструктури України. З огляду на його унікальну роль як базового аеродрому для вантажної авіації, відбудова і розвиток цього об'єкта є важливим завданням. Одним із ключових кроків для реалізації цього завдання може стати залучення іноземних транспортних компаній.

По-перше, іноземні інвестори можуть забезпечити фінансування реконструкції інфраструктури аеропорту. Це стосується не лише відновлення злітно-посадкових смуг і терміналів, але й створення сучасної логістичної інфраструктури. Компанії, які мають досвід у подібних проектах, зможуть надати як фінансову, так і технічну допомогу.

По-друге, співпраця з великими міжнародними транспортними компаніями сприятиме інтеграції аеропорту "Антонов" у глобальні логістичні мережі. Це дозволить забезпечити постійний потік вантажів, що стане стабільним джерелом доходу. Наприклад, компанії DHL, FedEx або UPS могли б використовувати цей аеропорт як регіональний хаб. Вигідне географічне розташування аеропорту «Антонов», може поєднувати Європейські виробництва та мега-заводи, що розташовані у Індії, Китаю та тихоокеанському регіоні. При подальшому розвитку, деякі допоміжні високотехнологічні виробництва можуть бути розташовані в безпосередній близькості від аеропорту. Це створить багато робочих місць та дуже добре вплине на економіку України.

По-третє, залучення іноземних компаній стимулюватиме розвиток суміжних галузей. Наприклад, модернізація технічного обслуговування авіації, створення нових робочих місць і розвиток транспортної інфраструктури регіону.

Для реалізації цих пропозицій важливо створити сприятливі умови для інвесторів. Це може включати податкові пільги, прозорі процедури укладення договорів та підтримку держави на всіх етапах проекту. Таким чином, залучення іноземних транспортних компаній до розвитку аеропорту "Антонов" стане не лише інструментом відновлення об'єкта, але й потужним імпульсом для економічного зростання України.

Аеропорт "Антонов" має стратегічний потенціал для розвитку великого пасажирського і транспортного хабу, здатного обслуговувати як національні, так і міжнародні авіап перевезення. Звертаючи увагу на сучасні виклики у сфері інфраструктури та авіації, залучення іноземних транспортних компаній може стати ключовим фактором для відновлення та модернізації цього об'єкта. Проект передбачає інтеграцію сучасних технологій, залучення інвестицій та створення нових робочих місць, що сприятиме зміцненню економіки України.

Серед ключових проблем можна виділити:

- 1) Недостатній рівень інфраструктури для обслуговування великих потоків пасажирів.
- 2) Відсутність сучасних терміналів та обладнання.
- 3) Обмеженість міжнародних авіасполучень.
- 4) Відсутність інтеграції з наземним транспортом (залізницею, автошляхами).
- 5) Брак інвестицій та партнерів, здатних забезпечити стале фінансування.

Метою проекту є створення сучасного авіаційного хабу на базі аеропорту "Антонов", який об'єднає пасажирські та вантажні перевезення, забезпечить зручність для міжнародних перевізників і сприятиме розвитку авіаційної інфраструктури України. Для досягнення цієї мети необхідно залучити провідні іноземні транспортні компанії, інвесторів та технологічних партнерів.

Основні етапи реалізації проекту

1. Проведення техніко-економічного обґрунтування (ТЕО):
 - Аналіз стану існуючої інфраструктури.
 - Оцінка потреб у модернізації терміналів, злітно-посадкової смуги, ангарів тощо.
 - Прогноз обсягів пасажирських і вантажних перевезень.
2. Підготовка інвестиційного плану:
 - Визначення обсягу необхідних інвестицій.
 - Розробка механізмів державно-приватного партнерства (ДПП).
 - Пропозиція пільгових умов для залучення іноземних інвесторів.
3. Пошук та залучення партнерів:
 - Проведення переговорів з іноземними транспортними компаніями, такими як Lufthansa, FedEx, Emirates та іншими.
 - Організація міжнародних інвестиційних форумів для презентації проекту.
 - Встановлення партнерств із компаніями, які мають досвід у розбудові подібних хабів.
4. Розробка архітектурного і технічного проекту:
 - Створення сучасного пасажирського терміналу з високим рівнем комфорту.
 - Розширення вантажних потужностей із застосуванням автоматизації.
 - Інтеграція з іншими видами транспорту (будівництво залізничної гілки, створення зручних автошляхів).
5. Реалізація будівельно-монтажних робіт:
 - Реконструкція злітно-посадкових смуг для обслуговування сучасних авіалайнерів.
 - Оснащення терміналів передовим технологічним обладнанням.
 - Створення логістичних центрів для вантажних перевезень.
6. Запуск та тестування:
 - Проведення тестових польотів і обслуговування пасажирів.

- Впровадження системи управління хабом із використанням цифрових технологій.
- Забезпечення відповідності міжнародним стандартам безпеки та якості.

Переваги проєкту

1. Економічні вигоди:

- Залучення іноземних інвестицій.
- Створення нових робочих місць.
- Збільшення доходів від авіаперевезень і суміжних галузей.

2. Транспортні переваги:

- Покращення доступу до міжнародних авіарейсів.
- Зменшення навантаження на існуючі аеропорти України.
- Інтеграція з європейськими та азіатськими авіаційними маршрутами.

3. Технологічний прогрес:

- Використання новітніх технологій у сфері логістики та управління транспортом.
- Впровадження екологічно чистих рішень, зокрема "зелених" енергетичних технологій.

Потенційні партнери та моделі співпраці

Для успішної реалізації проєкту необхідно співпрацювати з:

- Іноземними авіакомпаніями: залучення операторів, які можуть забезпечити регулярні рейси.
- Логістичними компаніями: наприклад, DHL, UPS, Maersk.
- Інвесторами та банками: забезпечення фінансової підтримки проєкту через міжнародні кредитні установи (ЄБРР, Світовий банк).
- Технологічними партнерами: інтеграція передових ІТ-рішень для управління логістикою і обслуговування пасажирів.

Модернізація аеропорту "Антонов" і створення на його базі сучасного пасажирського та транспортного хабу є стратегічно важливим проєктом для України. Залучення іноземних транспортних компаній стане ключовим елементом успіху, забезпечивши доступ до найкращих практик, технологій та фінансових ресурсів.

Реалізація цього проекту сприятиме розвитку авіаційної інфраструктури, інтеграції України у світову транспортну систему та зміцненню її економічного потенціалу.

ВИСНОВКИ ДО ТРЕТЬОГО РОЗДІЛУ

Проектування транспортних шляхів від Києва до "Антонова" передбачає створення сучасної дорожньої інфраструктури, яка забезпечить зручний та швидкий доступ до аеропорту. Основними напрямками є розширення існуючих автотрас, будівництво нових доріг і покращення зв'язку з головними магістралями, зокрема трасою E40 (Київ – Чоп).

Важливим аспектом є будівництво ефективних транспортних розв'язок. Зокрема, планується зведення багаторівневих розв'язок у місцях перетину ключових магістралей, щоб уникнути заторів. Також передбачається створення окремої смуги руху для громадського транспорту та впровадження системи "розумного управління" дорожнім рухом для зменшення часу у дорозі.

Окрім автомобільного сполучення, велике значення має залізнична інфраструктура. Пріоритетним є проєкт швидкісної залізничної лінії, яка зв'яже центральний вокзал Києва з аеропортом. Це значно підвищить зручність для пасажирів та зробить аеропорт більш доступним.

Проектування транспортних шляхів також враховує екологічні аспекти: зниження шумового впливу, мінімізацію викидів CO₂ та озеленення прилеглих територій. Усі заходи спрямовані на створення безпечної, швидкої та екологічно чистої транспортної інфраструктури, яка сприятиме розвитку регіону та зростанню пасажиропотоку.

ВИСНОВКИ

Дослідження механізмів управління авіаційними роботами на базі відбудованого аеропорту "Антонов" підтвердило важливість інтеграції сучасних підходів до організації роботи в умовах швидко змінюваного ринку авіаційних послуг. У результаті проведеного аналізу були зроблені наступні ключові висновки:

1) Модернізація інфраструктури як основа для ефективності управління. Відбудова аеропорту "Антонов" відкрила можливості для впровадження інноваційних технологій. Зокрема, модернізація злітно-посадкових смуг, навігаційного обладнання та терміналів суттєво підвищила пропускну здатність та безпеку польотів. Оновлена інфраструктура дозволила інтегрувати автоматизовані системи управління повітряним рухом, що зменшило кількість людських помилок і збільшило точність операцій.

2) Інноваційні механізми управління. Ефективність управління авіаційними роботами значною мірою залежить від використання цифрових платформ. Система моніторингу в реальному часі дозволяє оптимізувати процеси обробки вантажів, координацію технічного обслуговування літаків та планування рейсів. Запровадження автоматизованих систем дозволило скоротити час обслуговування літаків, зменшити витрати ресурсів та підвищити рівень обслуговування клієнтів.

3) Роль міжнародного співробітництва. Співпраця з міжнародними авіаційними компаніями стала важливим фактором успіху. Завдяки залученню іноземних інвестицій і технологій вдалося забезпечити високий рівень інтеграції в глобальні логістичні ланцюги. Це не лише сприяло економічному розвитку регіону, але й підвищило конкурентоспроможність аеропорту на міжнародній арені.

4) Фокус на екологічну стійкість. У рамках модернізації аеропорту було реалізовано низку заходів для зменшення екологічного впливу. Використання енергоефективних систем, перехід на альтернативні джерела енергії та впровадження технологій зменшення шуму позитивно вплинули на навколишнє середовище. Це відповідає сучасним вимогам до авіаційної галузі та сприяє покращенню іміджу аеропорту.

5) Стимулювання розвитку людського капіталу. Модернізація аеропорту "Антонов" створила нові можливості для навчання та перекваліфікації персоналу. Запровадження інноваційних технологій вимагало залучення висококваліфікованих спеціалістів та оновлення програм підготовки кадрів. Це підвищило професійний рівень працівників і забезпечило їхню здатність працювати з найсучаснішими технологіями.

6) Системний підхід до управління. Запровадження системного підходу до управління авіаційними роботами дозволило врахувати взаємозв'язки між усіма елементами діяльності аеропорту. Синхронізація роботи логістичних, технічних та адміністративних служб сприяла досягненню високого рівня операційної ефективності.

7) Дослідження підкреслило, що успішне функціонування модернізованого аеропорту "Антонов" залежить від комплексного підходу до управління авіаційними роботами. Також важливу роль грає залучення іноземних інвестицій, та створення концесій навколо ідеї транспортного хабу. Поєднання сучасних технологій, міжнародного досвіду та екологічної відповідальності створює умови для сталого розвитку. Впровадження цих механізмів дозволяє забезпечити ефективність операцій, задовольнити потреби ринку та сприяти економічному зростанню як аеропорту, так і регіону в цілому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Метеорологічне забезпечення авіаційних робіт і послуг : навч. посіб. [для здобувачів вищ. освіти ОС "Бакалавр", спец. 275 "Транспортні технології (на повітряному транспорті)", викладачів вищ. навч. закл.] / В. П. Федина, С. В. Пронь, І. М. Герасименко ; М-во освіти і науки України, Нац. авіац. ун-т. — Київ : НАУ, 2021. — 138, [1] с. : іл., табл. — Бібліогр.: с. 131-132.
2. Гохман В.А., Візгалов В.М., Поляков М.П. Перетини та примикання автомобільних доріг: Навч. Посібник для авт.-дор. спеціалізованих вузів. 2-ге вид., перероблене та доповнене. - М. Вища шк., 1989. - 319 с.: Іл. ISBN 5-06-000150-4
3. Марінцева К.В. Авіаційні пасажирські перевезення: курс лекцій.— К.: НАУ, 2007. - 132с.
4. Марінцева К.В. Авіаційні пасажирські перевезення: Методичні вказівки до виконання курсової роботи. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/105223>
5. Aircraft Ground Support Equipment and Airport Technical Equipment Operation: Guide to Practical Classes / О.М.Вілякович, М.С.Стороженко, Ye.P.Puhachevska, A.G.Dovgal. — К.: НАУ, 2014. — 76 р.
6. Лазаренко Ю. М., Бржезовській А. М., Гусєв Е. А., Генкіна Е. Г. Удосконалення транспортних схем перевезення негабаритних вантажів // Залізничний транспорт. 2016. №8.
7. Kish T., Alexander K. Semi-submersible Vessels for Heavy Lift Operations. Marine Structures. 2013. T.30, №4. С.250–263.
8. Правила дорожнього руху України. Перевезення вантажів. 2017 р. Ст. П.22.
9. Hoegh Autoliners. What is RoRo Shipping. URL: <https://www.hoeghautoliners.com/news/what-is-ro-ro-shipping>.
10. Лазаренко Ю. М., Бржезовській А. М., Гусєв Е. А., Генкіна Е. Г. Удосконалення транспортних схем перевезення негабаритних вантажів // Залізничний транспорт. 2016. №8.

11. Hoegh Autoliners. What is RoRo Shipping. URL: <https://www.hoeghautoliners.com/news/what-is-roro-shipping>.
12. Kish T., Alexander K. Semi-submersible Vessels for Heavy Lift Operations. *Marine Structures*. 2013. Т.30, №4. С.250–263.
13. Harper P. A., Pollard M. C. Logistical Challenges in Oversized Cargo Maritime Transport. *Journal of Shipping and Trade*. 2018. Т.3, №1. С.1–14.
14. Shady G. Abdelaziz, Abdelfatah A. Hegazy, Ahmed Elabbassy, 2010. Study of Airport Self-service Technology within Experimental Research of Check-in Techniques. Case Study and Concept. *International Journal of Computer Science Issues*, №1, Vol.7, Issue 3: 17 – 26. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://digitalscholarship.unlv>
15. Підсумки діяльності авіаційної галузі України за 2021 рік. Офіційний сайт Урядовий портал, Єдиний веб-портал органів виконавчої влади України. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/17-civik-2018/zvit2021/zvit-derjavia-2021.pdf>
16. Міжнародний аеропорт Київ Жуляни [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.airport.kiev.ua>
17. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
18. Wikipedia. Aircraft fuel system [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Aircraft_fuel_system
19. Airport development Reference Manual. Montreal: IATA, 2000.- 320с.
20. Airbus official website [Electronic source]. – Access mode: - <https://www.airbus.com/>
Boeing official website [Electronic source]. – Access mode: - <https://www.boeing.com/>
21. Airlines Inform. Aircraft specifications [Electronic source]. – Access mode: - <https://www.airlines-inform.com/commercial-aircraft/Boeing-737-9MAX>
22. Zhang, L.; Zhang, L. Distributed Traffic Signal Optimization at V2X Intersections. *Mathematics* 2024, 12, 773. <https://doi.org/10.3390/math12050773>