

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет

Кафедра Організації авіаційних перевезень

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри
Шевчук Д.О.
“ _____ ” _____ 2021р.

ДИПЛОМНА РОБОТА **(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)**

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ
“БАКАЛАВР”

Тема: Системи наземного обслуговування в аеропортах

Виконавець: Грабельковська Яна Валеріївна

Керівник: Висоцька Ірина Іванівна

Консультанти з окремих розділів пояснювальної записки:
Висоцька Ірина Іванівна

Нормоконтролер: Дерев'янка Тамара Антонівна

Київ 2021

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Транспорту, менеджменту і логістики
Кафедра Організації авіаційних перевезень
Напрям (спеціалізація) 275.04«Транспортні технології (на повітряному транспорті)»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Шевчук Д.О.

“ _____ ” _____ 2021р.

ЗАВДАННЯ

на виконання дипломної роботи

Грабельковська Яна Валеріївна

(прізвище, ім'я, по батькові випускника в родовому відмінку)

1. Тема дипломної роботи «Системи наземного обслуговування в аеропортах» затверджена наказом ректора від 22 грудня 2020 р. №2541/ст.
2. Термін виконання проекту (роботи): з 11 січня 2021 року по 28 лютого 2021 року.
3. Вихідні дані до роботи (проекту): статистичні дані та аналітичні матеріали з виробничо-фінансової діяльності аеропорту «Бориспіль».
4. Зміст пояснювальної записки: Аналіз нормативно-правових актів авіаційної безпеки. Аналіз виробничої діяльності аеропорту «Бориспіль». Аналіз господарської діяльності аеропорту «Бориспіль». Проектні пропозиції щодо покращення системи наземного обслуговування в аеропорту «Бориспіль».
5. Перелік обов'язкового графічного (ілюстративного) матеріалу: динаміка та структура виробничих показників діяльності аеропорту «Бориспіль»; динаміка фінансово-економічних показників діяльності аеропорту «Бориспіль», моделювання технологічних процесів наземного обслуговування ПС заданого типу.

6. Календарний план графік

№ пор.	Завдання	Термін виконання	Відмітка про виконання
1.	Збір та обробка статистичної інформації	11.01.2021	15.01.2021
2.	Написання аналітичної частини	16.01.2021	25.01.2021
3.	Написання проектної частини	26.01.2021	02.02.2021
4.	Написання вступу та висновків	03.02.2021	10.02.2021
5.	Оформлення пояснювальної записки	11.02.2021	15.02.2021
6.	Оформлення графічного матеріалу та презентації	16.02.2021	22.02.2021

7. Консультанти з окремих розділів

Розділ	Консультант (посада, ПІБ)	Дата, підпис	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Аналітична	Доцент, Висоцька І.І.	11.01.2021	11.01.2021
Проектна	Доцент, Висоцька І.І.	26.01.2021	26.01.2021

8. Дата видачі завдання: «11» січня 2021 р.

Керівник дипломної роботи (проекту) _____ / Висоцька І.І. /
(підпис керівника) (П.І.Б.)

Завдання прийняв до виконання _____ / Грабельковська Я. В. /
(підпис випускника) (П.І.Б.)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної роботи: «*Системи наземного обслуговування в аеропортах*»: 80 сторінок, 14 рисунків, 10 таблиця, 16 використаних джерела.

АЕРОПОРТ, НАЗЕМНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ, АУТСОРТИНГ,
ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ГРАФІК, СИСТЕМА А-CDM

Об'єктом дослідження є Міжнародний аеропорт «Бориспіль»

Предметом дослідження є системи наземного обслуговування в аеропортах.

Мета дипломної роботи – розробка проектних пропозицій щодо покращення системи наземного обслуговування в аеропорту «Бориспіль».

методи системного аналізу, статистичного аналізу, дискретної математики, дослідження операцій, математичне моделювання.

В теоретичній частині проведено теоретичний аналіз системи наземного обслуговування в аеропортах; досліджено сучасний стан та перспективи розвитку світового ринку наземного обслуговування аеропортів; досліджено технологічні процеси наземного обслуговування в аеропортах.

В аналітичній частині роботи проаналізовано виробничо-фінансову діяльність аеропорту «Бориспіль», а також проведено аналіз ефективних напрямів покращення наземного обслуговування в ДП «МА «Бориспіль».

В проектній частині досліджено сучасний стан та перспективи розвитку світового ринку наземного обслуговування аеропортів; досліджено технологічні процеси наземного обслуговування в аеропортах; побудовано робочий мережевий графік наземного обслуговування ПС в аеропорту, а також розроблено проектні пропозиції щодо запровадження А-CDM системи в діяльність аеропорту та здійснено розрахунок показників ефективності запропонованих проектних пропозицій щодо її запровадження.

ЗМІСТ

	Стор.
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	6
ВСТУП.....	7
1. АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА.....	10
1.1. Аналіз діяльності ДП «МА «Бориспіль» в умовах кризи.....	11
1.2. Аналіз виробничої діяльності ДП «МА «Бориспіль».....	15
1.3. Аналіз фінансової діяльності ДП «МА «Бориспіль».....	24
1.4. Аналіз комплексу наземного обслуговування в ДП «МА «Бориспіль»	31
2. ПРОЕКТНА ЧАСТИНА.....	47
2.1. Технологічні процеси наземного обслуговування в аеропортах.....	44
2.2. Побудова робочого мережевого графіка наземного обслуговування ПС в аеропорту.....	51
2.3. Проектні пропозиції щодо запровадження А-СДМ системи в діяльність аеропорту.....	63
ВИСНОВКИ.....	75
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	79

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

IATA	Міжнародна асоціація повітряного транспорту
ICAO	Міжнародна організація цивільної авіації
АК	авіакомпанія
АВК	аеровокзальний комплекс
АОНО	аеропортовий оператор з наземного обслуговування
НО	наземне обслуговування
ПС	повітряне судно

ВСТУП

Кафедра Організації авіаційних перевезень				НАУ. 21. 5. 56. 001 ПЗ			
Виконав	Грабельковська Я.В.			ВСТУП	Літера	Арк.	Аркушів
Керівник	Висоцька І.І.					Д 7	2
Н. контр.	Дерев'яно Т.А.				ФТМЛ 275 ОП-501Бз		
Зав. каф.	Шевчук Д.О						

У розвитку сучасної транспортної інфраструктури країни аеропорти та авіакомпанії України відіграють важливу роль. Сьогодні їх необхідно розглядати як взаємодіючих учасників транспортно-логістичних систем змішаних перевезень. Особливу цінність це набуває з можливістю міжконтинентальних перевезень повітряним транспортом.

Відповідно до «Транспортною стратегією України на період до 2030 року» велику роль для підвищення конкурентоспроможності аеропортів України, перетворення їх в транзитні і трансферні центри міжнародного значення відіграє підвищення експлуатаційної ефективності системи наземного обслуговування повітряних суден (НОПС), а також впровадження і розвиток конкуренції в потенційно конкурентних сферах аеропортової діяльності: паливозаправці, техобслуговуванні повітряних суден, обробки багажу, вантажів, пошти і т.д .

Підвищення ефективності експлуатаційних процесів НО ПС знизить час на міжпольотну підготовку повітряних суден (ПС), підвищить продуктивність авіакомпаній і збільшить пропускну здатність аеропорту в цілому.

При формуванні планів авіарейсів авіакомпанії прагнуть скоротити час перебування ПС на землі з метою збільшення часу їх ефективного застосування. Рівень витрат на оплату послуг, пов'язаних з НО ПС, становить 15-17% в загальному обсязі витрат авіакомпаній і безумовно впливає на рівень авіаційних тарифів і, відповідно, на транспортну складову ціни перевезеного товару.

Зниження витрат і підвищення конкурентоспроможності авіапідприємства можливе за рахунок створення системи НОПС, яка поєднує роботу служб на принципах логістики «від дверей до дверей» і «точно в строк» відповідно до вимог розкладу.

Важливість теми, що розглядається в дипломній роботі, а саме «Система наземного обслуговування в аеропортах» також підтверджується статтями ряду провідних російських та українських аналітиків, які на перше місце ефективності виробничо-економічної діяльності авіапідприємства ставлять

перш за все, ефективну систему управління НО ПС, яка дозволить поліпшити рух наземних обслуговуючих потоків, знизити втрати фінансових, матеріальних і трудових ресурсів, підвищити прибутковість та ефективність діяльності авіапідприємства.

Об'єктом дослідження в дипломній роботі є Міжнародний аеропорт «Бориспіль».

Предметом дослідження є системи наземного обслуговування в аеропортах.

Мета дипломної роботи полягає в розробці проектних пропозицій щодо покращення системи наземного обслуговування в аеропорту «Бориспіль».

Для досягнення поставленої мети в дипломній роботі поставлені та вирішуються такі задачі, а саме:

- 1) проведення аналізу виробничих та фінансових показників діяльності аеропорту «Бориспіль»;
- 2) проведення аналізу системи наземного обслуговування в аеропорту «Бориспіль»;
- 3) дослідження технологічних процесів наземного обслуговування в аеропортах;
- 4) побудова робочого мережевого графіка наземного обслуговування ПС в аеропорту;
- 5) розробка проектних пропозицій щодо запровадження А-СДМ системи в діяльність аеропорту «Бориспіль».

1.АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

Кафедра Організації авіаційних перевезень				НАУ. 21. 5. 56.100 ПЗ			
Виконав	Грабельковська Я.В.			1.АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА	Літера	Арк.	Аркушів
Керівник	Висоцька І.І.					Д 10	37
Н. контр.	Дерев'янка Т.А.				ФТМЛ 275 ОП-501Бз		
Зав. каф.	Шевчук Д.О						

1.1. Аналіз діяльності ДП «МА «Бориспіль» в умовах кризи

Державне підприємство «Міжнародний Аеропорт «Бориспіль» (ДП МА «Бориспіль», Підприємство, Аеропорт) є державним комерційним підприємством цивільної авіації, яке засноване на державній власності та входить до сфери управління Міністерства інфраструктури України (Уповноважений орган управління). 100% статутного фонду ДП «МА «Бориспіль» належить Державі в особі Міністерства інфраструктури України. [3]

Зареєстрована адреса підприємства - 08300, Київська обл., Бориспільський р-н, с. Гора, вул. Бориспіль-7. [3]

Головними завданнями ДП МА «Бориспіль» є:

- отримання прибутку від здійснення господарської діяльності;
- своєчасне задоволення попиту економіки та суспільних потреб в наданні послуг для здійснення авіаційних перевезень;
- забезпечення авіаційної безпеки та безпеки польотів. [3]

Підприємство є суб'єктом природних монополій в частині забезпечення посадки зльоту повітряних суден, забезпечення авіаційної безпеки, забезпечення наднормативної стоянки повітряного судна, забезпечення комунальних послуг на території Аеропорту. [3]

ДП «МА «Бориспіль» має всі ліцензії та дозволи, необхідні для ведення своєї господарської діяльності. [3]

ДП МА «Бориспіль» є єдиним аеропортом України, що успішно конкурує з великими європейськими аеропортами - хабами. За оцінкою Міжнародної ради аеропортів (ACI Europe) суттєве зростання пасажиропотоку ДП МА «Бориспіль» забезпечило у 2018-2019 роках лідерство в рейтингу зростання серед великих аеропортів Європи (в групі аеропортів, які обслуговують від 10 до 25 мільйонів пасажирів). [3]

З метою підвищення конкурентоспроможності підприємства на зовнішньому та внутрішньому ринках, обміну досвідом, формування та

розповсюдження позитивної громадської думки Аеропорт протягом тривалого часу є дійсним членом профільних міжнародних та національних асоціацій: Міжнародної ради аеропортів (Airports Council International ACI-Europe), Української авіатранспортної Асоціація (УАТА), Торгово-Промислової Палати України, Української асоціації якості, Організації роботодавців підприємств транспортних послуг, Асоціації платників податків України тощо, та керується в своїй діяльності стандартами та практиками Міжнародної асоціації повітряного транспорту (International Air Transport Association IATA), Міжнародної організації цивільної авіації (International Civil Aviation Organization ICAO). [3]

ДП «МА «Бориспіль» є найбільшим та найпотужнішим аеропортом України, який здійснює діяльність у сегментах: авіаційні послуги, допоміжні авіаційні послуги, комерційні послуги і забезпечує більшість авіаційних пасажирських перевезень та значну частину вантажних авіаперевезень. [3]

Попит на послуги аеропорту підтримується вигідним розташуванням на перетині низки міждержавних транспортних шляхів (поєднують Азію з Європою та Америкою), близькістю до столиці, наявністю сучасної інфраструктури, впровадженням «хабової» стратегії розвитку та програмами стимулювання авіакомпаній. Зазначена стратегія спрямована на залучення додаткових трансферних пасажирів з іноземних ринків в умовах низької платоспроможності більшості вітчизняних пасажирів. З метою подальшого збільшення трансферного та прямого пасажиропотоку, Аеропорт разом з авіаперевізниками періодично переглядає та розширює програми стимулювання авіаперевізників в межах, визначених Мінінфраструктури. [3]

Авіакомпанії, що виконують польоти в ДП МА «Бориспіль», представляють всі провідні світові Альянси, та виконують рейси, що з'єднують їх базові аеропорти зі столицею України. [3]

Завдяки активній політиці стимулювання авіаперевізників, до ДП МА «Бориспіль» виконують польоти більше 40 авіакомпаній, серед яких: AirArabia, AirAstana, AirBaltic, AirMalta, AirMoldova, AdriaAirways,

AtlasjetUkraine, AzurAir, AustrianAirlines, Belavia, BravoAirways, CzechAirlines, ElAl, Ellinair, Flydubai, GeorgianAirways, IraqiAirways, KLM, Laudamotion, LOT, Lufthansa, PegasusAirlines, QatarAirways, Ryanair, SkyUp Airlines, SWISS, TurkishAirlines, UkraineInternationalAirlines, WindRose, YanAir, тощо. [3]

Інфраструктура аеропорту включає в себе 2 злітно-посадкові смуги (довжиною 4 км та 3,6 км), що дозволяють приймати повітряні судна будь якого типу, без обмежень за погодними та світловими умовами, а також 3 пасажирських та вантажний термінал. Інфраструктура аеропорту потребує розширення та оновлення. Проекти оновлення інфраструктури аеропорту реалізуються відповідно до схваленої КМУ «Концепції розвитку Міжнародного аеропорту «Бориспіль» на період до 2045 року». [3]

2020 рік став для цивільної авіації випробуванням світового масштабу. Кризи такої глибини та тривалості не було за всю історію галузі. Майже повна зупинка польотів протягом двох місяців, закриття кордонів багатьох країн, непростий процес міжнародної координації протиепідемічних заходів, згорання мереж маршрутів та навіть банкрутства авіаперевізників, принципово нові підходи до обслуговування – це далеко неповний перелік викликів, з якими аеропортам довелося зіткнутися протягом минулого року. «Бориспіль» не став виключенням. [1]

Минулий рік змусив керівництво аеропорту вдатися до абсолютно нетипових заходів. «Соціальна дистанція», «ПЛР тест», «температурний скринінг», «носіння масок» стали не просто новими поняттями, а щоденними робочими реаліями. Мабуть, більш за інших працівники авіатранспортної галузі розуміють, як важко було пасажиром пристосовуватись до нових, досить незвичних та жорстких правил. Тому разом з авіаперевізниками та хендлінговими компаніями керівництво зробило все можливе, щоб максимально спростити проходження пасажиром перед- та після- польотних формальностей в умовах пандемії. Ось перелік основних технологічних рішень, втілених в «Борисполі» минулого року: [1]

Пройти «ПЛР», не виходячи з терміналу. Разом з медичними лабораторіями аеропорт запровадив абсолютно нову послугу. На 2 поверсі терміналу облаштовано спеціальне приміщення для забору біоматеріалу. Станом на сьогодні пасажери можуть обрати одну з 5 лабораторій для проходження тестування по прибутті до України або для відправлення за кордон. Вартість тесту складає від 890 до 1400 грн. У разі, якщо країна вимагає оригінал тесту для перетину кордону, пасажир може отримати документ безпосередньо перед вильотом. Для багатьох пасажирів тестування саме в аеропорту виявилось найзручнішим варіантом. З вересня по грудень 2020 року тестування пройшли понад 23 тисячі пасажирів. [1]

Також, наразі, додатково організовано послугу з проведення експрес тестування для визначення антигена SARS-CoV-2, час проведення тестування до 20 хв., вартість послуги кожна лабораторія визначає індивідуально від 700 грн. до 800 грн. [1]

Самостійна верифікація для зменшення ризиків. Раніше для верифікації перед контролем на авіабезпеку пасажир мав передати свій паспорт та посадковий талон співробітнику аеропорту. Зараз в аеропорту змінено технологію на більш гігієнічну. Тепер пасажир самостійно здійснює верифікацію – підносить до зчитувача посадковий талон, показує паспорт і оператор бачить всю інформацію на екрані. В такий спосіб зменшуються контакти з документами інших осіб. [1]

«Дія» спрощує паспортний контроль. Незвичайна ситуація по всьому світі прискорює введення нових безконтактних технологій. «Бориспіль» іде в ногу з часом. З минулого року пасажери внутрішніх рейсів «Борисполя» можуть пред'являти цифрові версії паспорта громадянина України або біометричний закордонний паспорт для верифікації через додаток «Дія». [1]

Комфортна посадка/висадка з авто. На 3 та 4 поверсі багаторівневого паркінгу біля терміналу D облаштовано зручні зони для паркування автомобілів за викликом. Зрозумілі вказівники покажуть шлях до них. З

настанням холодів зони стали дуже доречними – пасажери можуть потрапити до терміналу D із паркінгу, не виходячи на вулицю. [1]

Електромобілі: заряджайте на критому паркінгу. На 2 поверсі багаторівневого паркінгу відкрито та працює перша черга зарядних станцій для електромобілів. Власники електромобілів можуть, завантаживши мобільний додаток, зарядити автомобіль і оплатити послугу банківською карткою. [1]

У 2020 в аеропорту почала працювати компанія, яка щоденно збирає залишки протикригової рідини. Цією рідиною в холодну погоду обробляють літаки перед вильотом. І хоча до протикригових реагентів висуваються жорсткі вимоги щодо екологічної безпеки, їх потрапляння до ґрунтів та водоймищ все одно є небажаним. Крім того, прибирання гельованих залишків рідини є важливим і для безпеки, тому що покращує зчеплення шасі літаків та наземної техніки з поверхнею злітно-посадкової смуги. Компанія власним коштом збирає зі смуги залишки рідини та вивозить їх за територію аеродрому і має можливість переробляти їх на нову рідину. [1]

Також в минулому році в терміналі D встановили контейнери для роздільного збору сміття. [1]

1.2. Аналіз виробничої діяльності ДП «МА «Бориспіль»

Пандеміологічна ситуація в світі, пов'язана із спалахом гострої респіраторної хвороби COVID-19, та обмеження, що запроваджуються державами задля протидії її розповсюдженню, безпосередньо вплинули на авіаційну галузь країн світу, у тому числі й України, де за підсумками 2020 року спостерігається суттєве скорочення виробничих показників діяльності авіаційних підприємств порівняно з попереднім роком (табл. 1.1). [2]

Показники діяльності авіаційної галузі України за 2019-2020 роки

	Одиниці виміру	Всього			у т.ч. міжнародні		
		2019р.	2020р.	% 20/19	2019р.	2020р.	% 20/19
Діяльність авіакомпаній							
Перевезено пасажирів	тис.чол.	13705,7	4797,5	35,0	12547,1	4287,7	34,2
в т.ч. на регулярних лініях	-,-,-	8267,8	1788,1	21,6	7122,6	1284,6	18,0
Виконані пасажиро-кілометри	млрд.пас.км	30,2	10,1	33,5	29,7	9,8	33,0
в т.ч. на регулярних лініях	-,-,-	17,5	3,1	17,7	17,0	2,9	17,1
Перевезено вантажів та пошти	тис.тонн	92,6	88,3	95,4	92,0	88,0	95,7
в т.ч. на регулярних лініях	-,-,-	19,6	5,7	29,1	19,4	5,6	28,9
Виконані тонно-кілометри (вантажі+пошта)	млн.ткм	295,6	316,2	107,0	295,2	316,1	107,1
в т.ч. на регулярних рейсах	-,-,-	93,0	18,4	19,8	92,9	18,4	19,8
Виконано комерційних рейсів	тисяч	103,3	45,3	43,9	86,7	35,3	40,7
в т.ч. регулярних	-,-,-	66,6	20,4	30,6	51,7	11,8	22,8
Діяльність аеропортів							
Відправлено та прибуло ПС	тис.од.	201,2	94,0	46,7	162,7	69,0	42,4
в т.ч. на регулярних рейсах	-,-,-	153,6	58,6	38,2	124,9	41,7	33,4
Пасажиропотоки	тис.чол.	24334,5	8664,5	35,6	21994,1	7628,9	34,7
в т.ч. на регулярних рейсах	-,-,-	18833,0	5643,5	30,0	16530,2	4627,2	28,0
Поштовантажопотоки	тис.тонн	60,2	52,2	86,7	58,4	51,5	88,2
в т.ч. на регулярних рейсах	-,-,-	54,1	40,8	75,4	53,0	40,4	76,2

Ускладнення епідемічної ситуації на території України та в світі призвело до спаду попиту на авіаперевезення та зниження комерційної завантаженості рейсів вже наприкінці першого кварталу 2020 року, у зв'язку з чим авіакомпанії були змушені скоротити частоту або взагалі відмінити виконання переважної більшості рейсів. Поряд з цим, у зв'язку з впровадженням Урядом України обмежувальних заходів у рамках боротьби з розповсюдженням COVID-19, було тимчасово майже призупинено як міжнародне (з 17 березня до 15 червня), так і внутрішнє (з 24 березня до 5 червня) пасажирське авіасполучення. Крім цього тимчасові обмеження на перетин кордону України для іноземних громадян вводились повторно (з 28 серпня до 28 вересня), що разом із продовженням дії обмежень на в'їзд українських громадян до низки країн світу значною мірою стримувало попит на ринку авіаперевезень. Зазначені фактори мали негативний вплив на динаміку обсягів пасажирських перевезень українських авіакомпаній. Так, за перший квартал 2020 року скорочення в порівнянні з аналогічним періодом 2019 року становило 17,7 %, за другий квартал, на який припав пік обмежувальних заходів, – 98,3 %. Проте,

після відновлення пасажирського авіасполучення у червні місяці, темпи спаду обсягів перевезень істотно сповільнилися та за результатами третього і четвертого кварталів склали 61,4 % та 66,2 % відповідно. [2]

В цілому за звітний рік кількість пасажирів, які скористались послугами вітчизняних авіакомпаній, зменшилась порівняно з 2019 роком на 65 % та становила 4797,5 тис. чоловік. При цьому обсяги пасажирських перевезень авіаційним транспортом України повернулись приблизно до рівня 2006 – 2007 років, коли згаданий показник складав 4208,3 тис. та 4928,6 тис. чол. Відповідно (рис. 1.1). [2]



Рис. 1.1. Динаміка обсягів перевезень пасажирів авіаційним транспортом України, тис.чол [2]

Пасажирські перевезення протягом року здійснювали 14 вітчизняних авіаперевізників. Найбільші обсяги виконано авіакомпаніями «Міжнародні авіалінії України», «Скайап», «Азур Ейр Україна» та «Роза вітрів», на долю яких припадає майже 98 % загальних обсягів пасажирських перевезень українських авіакомпаній. [2]

Найбільше скорочення кількості перевезених українськими авіакомпаніями пасажирів (82 %) спостерігалось в такому сегменті ринку авіаперевезень, як міжнародні регулярні польоти. Відповідно до

затвердженого розкладу руху у 2020 році регулярні польоти до 48 країн світу здійснювали 8 вітчизняних авіакомпаній, якими за рік перевезено 1284,6 тис. чол. При цьому процент пасажирського завантаження міжнародних регулярних рейсів українських авіакомпаній зменшився на 11,9 відсоткових пункта та склав 69%. [2]

В той же час до України виконувала регулярні польоти 31 іноземна авіакомпанія з 34 країн світу. Їх послугами впродовж звітнього року скористались 3323,5 тис. пасажирів, що на 64,7 % менше, ніж роком раніше, та становить 72 % від загального обсягу регулярних пасажирських перевезень між Україною та країнами світу. [2]

Зазначимо також, що поряд із вимушеним скороченням маршрутної мережі, згортанням низки напрямків та переорієнтацією багатьох авіакомпаній на здійснення чартерних перевезень, у звітньому році було розпочато виконання міжнародних регулярних рейсів за 30 новими маршрутами, з них за 6 новими маршрутами – українськими авіакомпаніями.

За звітний рік 11-ма українськими авіакомпаніями на міжнародних рейсах на нерегулярній основі перевезено 3003,1 тис. пасажирів, це на 44,6 % менше, ніж роком раніше. При цьому майже 98 % таких перевезень було здійснено чотирма вищезазначеними найбільшими пасажирськими авіакомпаніями. [2]

Впродовж 2020 року пасажирські перевезення на регулярній основі між десятьма містами України здійснювали чотири вітчизняні авіакомпанії («Роза вітрів», «Міжнародні авіалінії України», «Скайап» та «Мотор Січ»). Обсяги регулярних перевезень у межах України скоротились на 56 % та становили 503,5 тис. чол. При цьому середній коефіцієнт зайнятості пасажирських крісел на внутрішніх регулярних рейсах зменшився на 13,3 % та склав 62,6%. [2]

За підсумками 2020 року обсяги перевезень вантажів та пошти авіаційним транспортом України становили 88,3 тис. тонн (за 2019 рік – 92,6 тис. тонн). Загалом у звітньому році перевезення вантажів та пошти виконували 20 вітчизняних авіакомпаній. Лідери вантажоперевезень – авіакомпанія «ЗетАвіа», АТП ДП «Антонов», авіакомпанії «Максімум Еірлайнс»,

«Міжнародні авіалінії України», «Константа» та «Скайап». Зазначеними авіапідприємствами у звітному році було виконано майже 90 відсотків загальних обсягів перевезень вантажів та пошти. Слід зазначити, що більшу частину вантажоперевезень традиційно склали чартерні рейси в інших державах в рамках гуманітарних та миротворчих програм ООН, а також згідно з контрактами та угодами з іншими замовниками. [2]

Кількість відправлених та прибулих упродовж 2020 року повітряних суден склала 94 тис. (проти 201,2 тисяч за попередній рік). При цьому пасажиропотоки через аеропорти України скоротились на 64,4 %, поштовантажопотоки – на 13,3 % та склали відповідно 8664,5 тис. чоловік та 52,2 тис. тонн. [2]

Комерційні рейси вітчизняних та іноземних авіакомпаній упродовж року обслуговували 19 українських аеропортів та аеродромів. При цьому варто зазначити, що на сьогодні 97 % всіх пасажиропотоків та майже 99 % поштовантажопотоків сконцентровані в 6 основних аеропортах (Київ (Бориспіль), Львів, Київ (Жуляни), Одеса, Харків та Запоріжжя). [2]

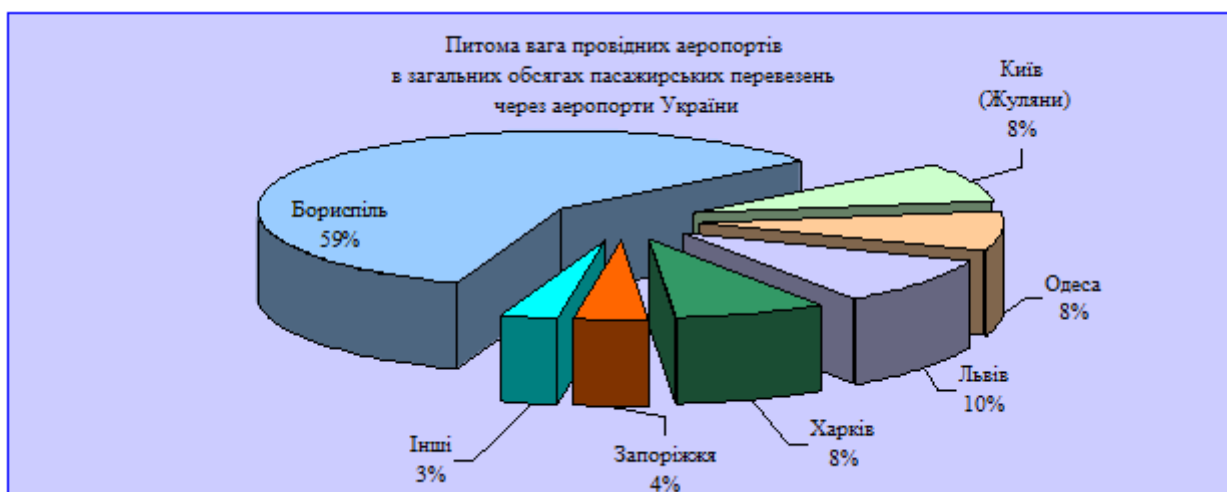


Рис. 1.2. Питома вага провідних аеропортів в загальних обсягах пасажирських перевезень через аеропорти України [2]

За підсумками року кількість обслугованих пасажирів головним аеропортом країни Київ (Бориспіль) зменшилась в порівнянні з попереднім 2019 роком на 66,2 %. Пасажиропотоки через аеропорт Київ (Жуляни)

скоротились на 73,1 %, Львів – на 60,4 %, Одеса – на 58,8 %, Харків – на 50,8 %, Запоріжжя – на 24,9% (рис. 1.3). [2]



Рис. 1.3. Пасажиropотоки через аеропорти України [2]

2019 рік аеропорт «Бориспіль» завершив з оптимізмом і великими планами розвитку. Показники підтверджували рекордне зростання пасажиропотоку. За 2019 рік було обслуговано понад 15 мільйонів пасажирів. «Бориспіль» очолював європейські рейтинги за темпами зростання. Криза в галузі, викликана пандемією, призвела до небувалого спаду пасажиропотоків. Так, у квітні-травні пасажиропотік практично повністю зник. Виконувалися лише поодинокі рейси, що доставляли додому громадян України. Наприклад, якщо протягом квітня 2019 року аеропорт обслужив 8 660 рейсів, у квітні 2020 їх було обслуговано лише 490, або всього 5,6%. [1]

Із закінченням глобального локдауну у червні-липні 2020 перевізники намагалися активно відновлювати авіасполучення. 75% авіакомпаній повернулися до аеропорту. Але, на жаль, кількість їх рейсів була значно меншою за традиційну. [1]

Жорсткі вимоги перетину кордону до популярних серед українців країн (країни ЄС, Ізраїль, тощо), змусили перевізників або відмовитися від певних маршрутів взагалі, або в кілька разів зменшити частоту виконання рейсів.

Певною мірою нас «рятували» традиційні для українців чартерні напрямки – Туреччина та Єгипет. Ці країни відкрилися одними з перших і без особливих обмежень для українців. Однак сезон у Туреччині щорічно йде на спад вже у жовтні. Тобто, більша частка «турецького» сезону була втрачена через локдаун. Головний обсяг зимових чартерів припадає на Єгипет. Відновлення перевезень до Єгипту відбувалося дуже жваво. Менш ніж за місяць від початку сезону перевізникам вдалося вийти майже на показники 2019 року. Однак другий (вересневий) локдаун в Україні та введення владою Єгипту умови ПЛР тестування значно стримали темпи відновлення перевезень. В результаті, за підсумками 2020 року, загальні обсяги перевезень до Туреччини та Єгипту склали лише 44% від показника 2019 року. Відновлення на інших напрямках відбувалося ще більш повільними темпами. [1]

Таким чином, за весь 2020 рік (включаючи й досить потужні докризові січень, лютий та частину березня), аеропорт обслужив всього 5,16 млн. пасажирів, або 34% від показника 2019 року. При цьому практично повністю зник трансферний пасажиропотік – він склав лише 14% від показника 2019 року. Рейсів було виконано лише 47 тисяч, або 42% від показника попереднього року. [1]

Основні показники виробничої діяльності ДП МА «Бориспіль» представлені в табл. 1.2.

Таблиця 1.2

Основні показники виробничої діяльності ДП МА «Бориспіль»

Показник	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Відправлено та прибуло ПС, тис. од.	72	68,7	74,3	87,4	96,9	110,7	47,0
Пасажиропотік, млн. осіб	6,89	7,28	8,64	10,55	12,60	15,26	5,16
Поштовантажопотік, тис. тонн	30,1	30,0	36,2	44,8	48,8	51,8	42,5

Динаміка основних показників виробничої діяльності ДП МА «Бориспіль» за 2014-2020 роки представлена на рис. 1.4.

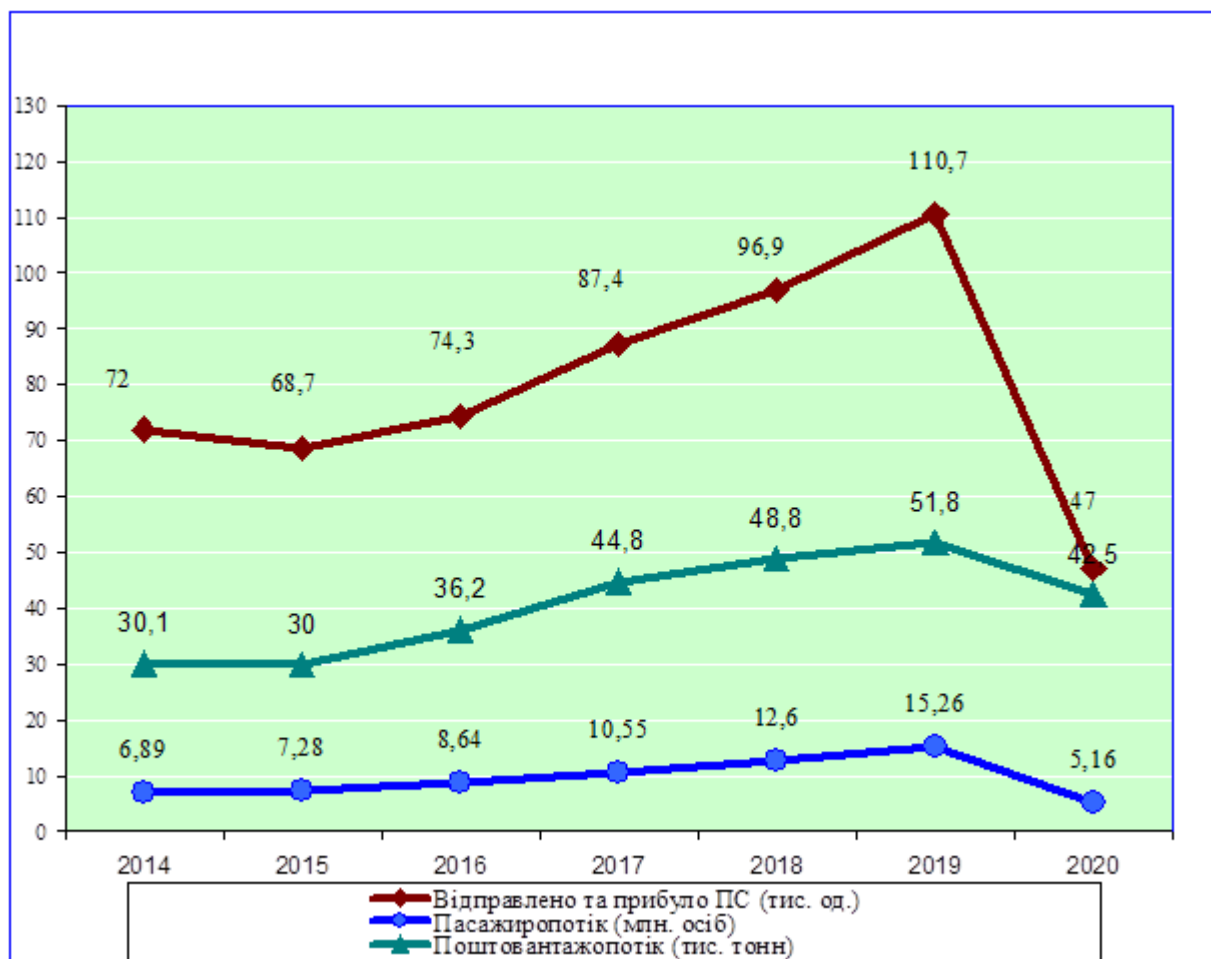


Рис. 1.4. Динаміка основних показників виробничої діяльності ДП МА «Бориспіль» за 2014-2020 роки [1]

Зараз в аеропорт здійснюють рейси: Windrose, МАУ, Sky Up, Azur Air Ukraine, Belavia, KLM, Lufthansa, Ryanair, SWISS, Czech Airlines, Turkish Airlines, LOT Polish Airlines, Pegasus Airlines, Flydubai, Air France, Austrian Airlines, SAS, Air Astana, Air Arabia, El Al, Air Baltic, Qatar Airways. [1]

Понад 70% пасажиропотоку «Борисполя» протягом 2020 року забезпечили саме українські авіаперевізники. [1]

Вантажні перевезення. На фоні зменшення кількості пасажирських рейсів, минулого року ми зафіксували збільшення кількості вантажних. За 2020 аеропорт обслужив 1653 вантажних рейсів, у 2019 показник склав 1095. В період скасування пасажирських рейсів деякі перевізники виконували вантажні рейси звичайними пасажирськими літаками, демонтувавши крісла на частині свого флоту. [1]

Значне збільшення кількості вантажних рейсів допомогло зберегти суттєву частину обсягів вантажу та пошти, що обслуговувались в «Борисполі». Однак, падіння відбувалося і в цьому секторі. Хоча карантин практично не поширювався на вантажі та пошту, переважна їх частина мала б доставлятися до/з «Борисполя» звичайними пасажирськими рейсами. А саме ці рейси здебільшого і було припинено. Отже, падіння обсягів перевезень вантажу та пошти у 2020 склало 18%. [1]

На початку пандемії майже всі світові галузеві організації – IATA, ICAO, ACI, Eurocontrol та, власне, перевізники прогнозували досить швидке відновлення. Але з часом стало ясно, що реальність є гіршою за найбільш песимістичні прогнози. [1]

Останні прогнози світових експертів говорять про катастрофічний вплив пандемії на світову авіатранспортну галузь. Навіть незважаючи на масштабну державну підтримку, надану багатьма країнами їх авіакомпаніям та аеропортам, відновлення до показників 2019 року вважається можливим не раніше 2024. [1]

В жовтні минулого року Європейська Асоціація Аеропортів (ACI Europe) спрогнозувала та оприлюднила два сценарії розвитку пасажиропотоків у Європі протягом 2021 року: песимістичний – 36% результату 2019 та поміркований – 57%. Нажаль, наразі ми бачимо, що ситуація розвивається саме за песимістичним сценарієм. І вже 20 січня 2021 року ACI опублікувала оновлений, погіршений прогноз. За цим прогнозом обсяг пасажирських перевезень у Європі протягом 2021 року становитиме від 36 до 44% результату 2019 року. Це дуже невтішна цифра. [1]

Звичайно, фактичний результат може бути як кращим так і гіршим. Це залежить від багатьох факторів. І, мабуть, найголовнішим з них буде доведена широкою практикою ефективність вакцин та/або поява у населення колективного імунітету. За переконанням фахівців, це дозволило б або повністю подолати вірус або знизити захворюваність до контрольованого рівня однієї із звичайних та досліджених сезонних хвороб. [1]

І хоча за даними ВООЗ кількість нових захворювань в світі минулого тижня зменшилася на 6%, а в Європі навіть на 15%, ситуація залишається напруженою. Європейські країни продовжують посилені карантинні заходи. Отже, впевнено казати про дату «зняття бар'єрів» ми наразі не можемо. [1]

Керівництво аеропорту постійно слідкує за світовими трендами і відстежує очікування вітчизняних перевізників. Розрахунки дають змогу сподіватися, що пасажиропотік за 2021 рік все ж таки вийде на 40-50% від показника 2019 року. Але в залежності від розвитку ситуації і прогноз може потребувати перегляду. [1]

Відновлення вантажних перевезень тісно пов'язане з поверненням до звичайного розкладу пасажирських літаків, оскільки саме в їх вантажних відсіках традиційно перевозиться більшість вантажів. [1]

1.3. Аналіз фінансової діяльності ДП «МА «Бориспіль»

ДП МА «Бориспіль» провадить основну діяльність у трьох сегментах: авіаційні послуги, допоміжні авіаційні послуги та комерційні послуги. [3]

Сегмент авіаційних послуг включає авіаційні послуги, у тому числі використання терміналів та злітно-посадкових смуг, а також забезпечення авіаційної безпеки. Доходи даного сегменту формуються за рахунок аеропортових зборів (посадка-зліт, обслуговування пасажирів в аеровокзалі, забезпечення авіаційної безпеки, наднормативна стоянка), порядок застосування яких затверджений наказом Міністерства транспорту та зв'язку України від 26.03.2008 року № 337 (зі змінами). Такі послуги, в основному, є об'єктом регулювання. [3]

Сегмент допоміжних авіаційних послуг включає певні послуги з обслуговування пасажирів, наземне обслуговування повітряних суден, забезпечення послуг із заправки паливом, забезпечення харчуванням, а також обслуговування вантажів. [3]

Сегмент комерційних послуг включає надання іншим компаніям площ для діяльності з обслуговування авіаперевізників та пасажирів, для провадження роздрібною торгівлі, для рекламної діяльності, а також надання послуг з паркування автомобілів, готельних послуг, комунальних послуг тощо. [3]

Динаміка доходів за 2018-2020 рр. за найбільш вірогідним сценарієм представлена в табл. 1.3.

Таблиця 1.3

Динаміка доходів за найбільш вірогідним сценарієм, тис грн. [3]

Показник	2018 факт	2019 план	2019 факт	2020 план	% приросту плану 2020р. до факту 2018р	% приросту плану 2020р. до плану 2019р	% приросту плану 2020р. до факту 2019р
Усього доходи, в т. ч.:	4 453 965	4 686 877	4 745 930	2 661 686	-40.2%	-43.2%	-43.9%
Аеропортові збори, в т. ч.	2 669 402	2 815 809	2 814 020	1 540 556	-42.3%	-45.3%	-45.3%
пасажирський збір	1 229 189	1 233 980	1 276 990	716 614	-41.7%	-41.9%	-43.9%
збір за посадку-зліт	760 998	747 779	764 576	422 264	-44.5%	-43.5%	-44.8%
збір за авіаційну безпеку	654 510	804 163	748 519	380 100	-41.9%	-52.7%	-49.2%
збір за стоянку	24 705	29 887	23 935	21 578	-12.7%	-27.8%	-9.8%
Допоміжні авіаційні послуги	783 946	817 724	751 246	512 764	-34.6%	-37.3%	-31.7%
Комерційні послуги, в т. ч.	846 803	924 744	979 281	561 631	-33.7%	-39.3%	-42.6%
дохід від оренди та % від виручки	521 114	547 394	525 987	277 544	-46.7%	-49.3%	-47.2%
послуги VIP-пасажирам	118 451	118 050	161 738	80 537	-32.0%	-31.8%	-50.2%
послуги забезпечення паливно-мастильними матеріалами	79 854	80 000	91 036	55 732	-30.2%	-30.3%	-38.8%
послуги вантажного терміналу	35 601	40 050	40 334	36 764	3.3%	-8.2%	-8.9%
послуги паркування	30 754	37 500	57 508	32 854	6.8%	-12.4%	-42.9%
послуги готелю	32 238	35 000	33 700	16 028	-50.3%	-54.2%	-52.4%
інші	28 791	66 750	68 978	62 172	115.9%	-6.9%	-9.9%
Інші (фінансові, курсові, тощо)	153 814	128 600	201 383	46 735	-69.6%	-63.7%	-76.8%

Інші доходи включають доходи від курсових різниць, доходів отриманих на залишки коштів на поточних рахунках в банках, тощо. Зменшення даних доходів у 2020 році порівняно з планом на 2019 рік обумовлено, насамперед,

переходом на МСФЗ, відповідно до яких доходи та витрати по курсовим різницям відображаються згорнуто (чистий результат). [3]

Витрати розраховані на припущенні щодо зменшення пасажиропотоків до рівня 7 090 тис обслугованих пасажирів, відповідно до прогнозів IATA, АСІ та Boeing. Вказаний сценарій є найбільш вірогідним та передбачає обмеження витрат Підприємства, тому він прийнятий для розрахунків витратної складової фінансового плану. [3]

Визначаються наступні економічні елементи операційної діяльності:

- матеріальні витрати;
- витрати на оплату праці та відрахування на соціальні заходи;
- амортизація;
- інші операційні витрати. [3]

Динаміка витрат за 2018-2020 рр. за найбільш вірогідним сценарієм представлена в табл. 1.4.

Таблиця 1.4

Динаміка витрат за найбільш вірогідним сценарієм, тис грн. [3]

	Факт 2018р.	План 2019р.	Факт 2019р.	План 2020р.	% приросту плану 2020р. до плану 2019р.	приріст плану 2020р. до плану 2019р.	% приросту плану 2020р. до факту 2018р.	приріст плану 2020р. до факту 2018р.	% приросту плану 2020р. до факту 2019р.	приріст плану 2020р. до факту 2019р.
Всього витрат	2 224 183	3 342 049	2 849 909	4 536 434	35.7%	1 194 385	104.0%	2 312 251	59.18%	1 686 525
Собівартість реалізованої продукції	1 742 584	2 579 272	2 209 220	2 918 456	13.2%	339 184	67.5%	1 175 872	32.1%	709 236
Адміністративні витрати	136 392	217 141	185 374	193 890	-10.7%	-23 251	42.2%	57 498	4.6%	8 516
Інші операційні витрати	62 260	86 341	82 852	871 182	909.0%	784 841	1299.3%	808 922	951.5%	788 330
Витрати на збут	9 233	12 009	12 185	9 098	-24.2%	-2 911	-1.5%	-135	-25.3%	-3 087
Фінансові витрати	250 076	388 222	238 333	350 808	-9.6%	-37 414	40.3%	100 732	47.2%	112 475
Інші витрати (уцінка, курсові)	23 638	59 064	121 945	193 000	226.8%	133 936	716.5%	169 362	58.3%	71 055

Як наведено вище, зростання пов'язане з переоцінкою основних фондів Аеропорту та необхідністю відображення справедливої вартості оборотних активів, в тому числі дебіторської заборгованості, відповідно до вимог Міжнародних стандартів. [3]

Найбільшу частку витрат складають витрати на паливо та електроенергію. Введенні на підприємстві з середини березня 2020 року антикризові заходів на період дії карантину частково зменшують дані витрати. [3]

Необхідність витрат на придбання матеріалів на утримання основних засобів обумовлено: старінням основних засобів, підвищенням цін в гривні на закупівлю матеріалів іноземного виробництва (запасні частини для обладнання та транспортних засобів), враховано також споживання основних матеріалів для утримання злітно-посадкових смуг та обслуговування повітряних суден за умови менш сприятливих погодних умов в зимовий період обслуговування порівняно з попереднім роком. [3]

Середньомісячні витрати на оплату праці 1 працівника падають на 5,0% до 19 810 грн. [3]

Збереження робочих місць, насамперед, для кваліфікованого персоналу, на підготовку якого потрібен час, є пріоритетною задачею в період дії обмежень для пасажирських авіап перевезень. Адже заробітна плата це єдине джерело доходів працівників. [3]

Фінансові витрати заплановано на рівні 350,8 млн грн. [3]

Фінансовий план розроблений з урахуванням наразі діючих рішень КМУ:

- збільшення КМУ нормативу відрахування частини чистого прибутку Підприємства до 90%;
- збереженням обов'язку Підприємства щодо виконання міжнародних зобов'язань та здійснення капітальних інвестицій. [3]

В умовах вимивання протягом 2019 року з Підприємства до держбюджету коштів та з урахуванням впливу карантину Фінансовим планом на 2020 рік передбачено залучення нових кредитних коштів на суму щонайменше 858,8 млн грн, в тому числі 300 млн грн короткостроковий кредит на поповнення обігових коштів. [3]

Вперше за останні 10 років Аеропорт вимушений залучати кредитні кошти на поповнення обігових коштів, як наслідок сплати наприкінці 2019

року та у 1-му кварталі 2020 року додаткових 50% від прибутку за 2-4 квартали 2019 року за рішенням Уряду на загальну суму 633,4 млн грн. [3]

Надходження грошових коштів від Реалізації продукції (товарів, робіт, послуг) ДП МА «Бориспіль» у 4 кварталі 2019 року склали 725,7 млн грн, вилучення до державного та місцевих бюджетів 876,9 млн грн. [3]

Надходження грошових коштів від Реалізації продукції (товарів, робіт, послуг) ДП МА «Бориспіль» у 1 кварталі 2020 року склали 485,9 млн грн, вилучення до державного та місцевих бюджетів 569,7 млн грн. [3]

Таким чином, протягом жовтня 2019-березня 2020 року, державні органи вилучають з підприємства значно більше, ніж надходить на рахунки ДП МА «Бориспіль». Внаслідок цієї політики, всі платежі підприємство може здійснювати лише за рахунок кредитних коштів. [3]

Також, протягом 2020 року ДП МА «Бориспіль» повинно погасити 265,7 млн грн за раніше отриманими кредитами та ще 7,5 млн дол (або 202,5 млн грн) наприкінці 2020 року (до 02 січня 2021 року). Наразі АБ «Приватбанк» не погодив новий графік погашення діючого кредитного зобов'язання. Зростання кредитного навантаження призводить до суттєвого зростання фінансових витрат та є додатковим чинником збитковості Підприємства. [3]

План по залученню кредитних коштів не враховує погіршення Кредитного рейтингу ДП МА «Бориспіль» внаслідок рішень щодо збільшення нормативу вилучення коштів з ДП МА «Бориспіль» та заборони пасажирських перевезень. Зменшення привабливості державного Підприємства для кредиторів внаслідок рішень органів державної влади може негативно вплинути на спроможність ДП МА «Бориспіль» отримувати кредити задля заміщення коштів Підприємства, що вилучаються державою, та на відсоткові ставки. [3]

Інші витрати заплановано на рівні 193,0 млн грн та включають, у тому числі 148,3 млн грн - збиток від курсових різниць за підсумками 1-ого кварталу 2020 року через різку девальвацію гривні протягом березня 2020 року. [3]

План заходів з підвищення операційної ефективності підприємства.

На період дії карантину, на Підприємстві запроваджені заходи спрямовані на мінімізацію витрат, а саме:

- тимчасове припинено обслуговування пасажирів в терміналі D,
- тимчасово зменшено кількість працюючого персоналу (орієнтовно на 75%), завдяки використанню відпусток,
- підтримується мінімально допустимий температурний режим опалення приміщень,
- забезпечено посилення контролю використання електроприладів,
- тимчасово призупинені відрядження, навчання, отримання інформаційних та консалтингових послуг,
- тимчасово призупинено представницькі витрати та витрати на рекламу,
- обмежено використання автотранспорту та інфраструктурних об'єктів,
- переглянути площі для утримання та прибирання приміщень, території та періодичності надання послуг,
- переглядаються договори закупівель, а саме: замовлення лише товарів та послуг, направлених на заходи запобігання негативному розвитку епідемічної ситуації та підтримки функціонування підприємства, перегляд вже наданих замовлень постачальникам з метою перенесення термінів поставок товарів/послуг. [3]

В табл. 1.5 представлено результат діяльності ДП МА «Бориспіль» за 2018-2020 рр., а на рис. 1.5. зображено динаміку фінансових результатів діяльності аеропорту.

Таблиця 1.5

Результат діяльності ДП МА «Бориспіль» за 2018-2020 рр. тис. грн. [3]

Показник	2018 факт	2019 факт	2020 план
Доходи	4 453 965	4 745 930	2 661 686
Витрати	2 224 183	2 849 909	4 536 434

Чистий прибуток	1 807 894	1 532 861	-1874748
------------------------	------------------	------------------	-----------------

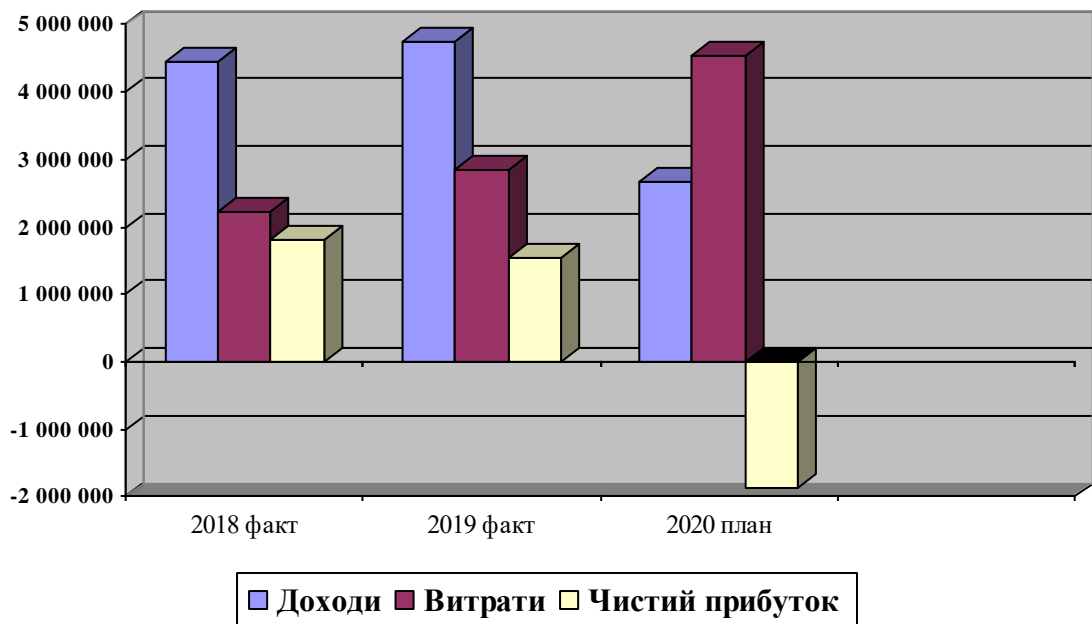


Рис. 1.5. Динаміка фінансових показників діяльності ДП МА «Бориспіль» за 2018-2020рр.

Основні фактори впливу на планові показники 2020 року:

- введення карантину та обмежень пасажирських перевезень (з березня 2020 року по 11 травня 2020 року);
- стагнація світової авіаційної галузі;
- вплив переоцінки основних засобів (збільшення вартості державних активів) на розмір амортизації відповідно до МСФЗ;
- збільшенням частки низькодохідних (low-cost) маршрутів з відповідним зменшенням частки високодохідних;
- необхідність отримання додаткових кредитів для забезпечення підтримання поточної ліквідності та фінансування інфраструктурних проектів, розпочатих у попередніх роках в умовах вилучення державою 90% прибутку;
- планування операційних витрат на матеріали та послуги в межах, достатніх для забезпечення безперебійної роботи аеропорту у надзвичайних обставинах, погіршених погодних умовах, аварійних ситуаціях;

- доходи та витрати розраховані на припущенні щодо зменшення пасажиропотоків до рівня 7 090 тис обслугованих пасажирів у 2020 році, відповідно до прогнозів IATA, ACI та Boeing; вказаний сценарій є найбільш вірогідним. [3]

1.4. Аналіз комплексу наземного обслуговування в ДП «МА «Бориспіль»

Найважливішими міжнародними документами у сфері наземного обслуговування слід відзначити наступні:

- IATA Ground Handling manuals flow chart;
- IATA Airport Handling Manual 32-th edition;
- Стандартна Угода IATA про організацію наземного обслуговування (IATA SGHA).

До найважливіших національних документів у сфері наземного обслуговування слід віднести нормативні документи Державної авіаційної служба Міністерства інфраструктури України. Також ключову роль грають генеральні угоди між аеропортом та хендлінговою компанією.

Термін «наземне обслуговування» до теперішнього часу не має офіційного визначення. Узагальнюючи його різні визначення та трактування, під «наземним обслуговуванням авіаперевезень» пропонується розуміти комплекс авіаційних робіт і послуг, при комерційному обслуговуванні повітряних суден (ПС), пасажирів і вантажів, що надаються аеропортовими операторами з наземного обслуговування (АОНО), за винятком управління об'єктами централізованої інфраструктури аеропорту. Принциповим критерієм відмінності функцій наземного обслуговування від діяльності головного оператора аеропорту є їх відділення від управління об'єктами централізованої інфраструктури, що зумовлює можливість їх виділення в окремий сегмент конкурентного ринку.

Основні об'єкти централізованої інфраструктури аеропорту - аеродромний і аеровокзальний комплекс, інженерні комунікації і т.д. - повинні управлятися головним оператором аеропорту.

Комплекс наземного обслуговування авіап перевезень утворюється п'ятьма основними бізнес - процесами:

1. Обслуговування пасажирів (реєстрація, посадка, обслуговування в бізнес - залах і т.д.);

2. Обробка багажу (сортування, комплектація, транспортування, навантаження, видача і т.д.);

3. Комерційне обслуговування повітряних суден на пероні (парковка ВС, вивантаження, завантаження, буксирування, заправка водою, паливом і т.д.);

4. Диспетчеризація і контроль завантаження ПС (планування завантаження, центрування ВС, інформаційне забезпечення, координація робіт і т.д.);

5. Обслуговування вантажів і пошти (комплектація, зберігання в терміналі, погрузка, обробка трансферу і т.д.).

Зазначені види робіт лежать в основі різних класифікацій видів діяльності - функцій наземного обслуговування, більшість з яких поділяють в залежності від місця їх надання в аеропортових комплексах на термінальні і перонні функції. Структура зазначених функцій, в сукупності утворюють термін «наземне обслуговування авіап перевезень», що приведена на рис. 1.6.

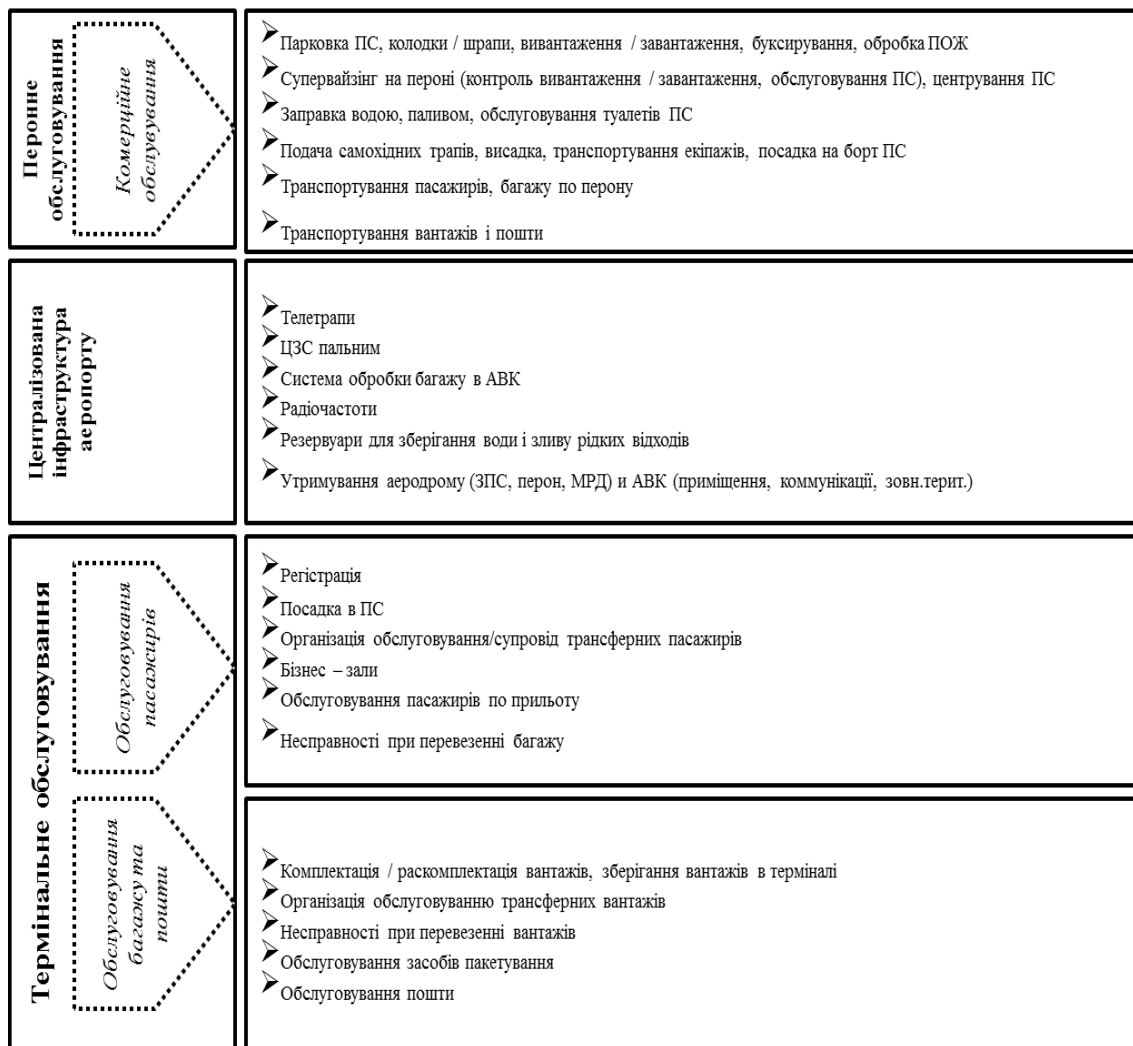


Рис. 1.6. Структура функцій, що утворюють повний цикл наземного обслуговування авіаперевезень

До категорії термінальних функцій відносяться ті, які здійснюються поза контрольованою зоною аеропорту - реєстрація пасажирів, обробка вантажів на складі і т.д. Види діяльності, які здійснюються в контрольованій зоні, тобто, мають режимні обмеження щодо доступу, відносяться до «перонних функцій» наземного обслуговування авіаперевезень.

В інфраструктурному відношенні, пасажирські і вантажні термінали являють собою прикордонну область між двома зазначеними групами функцій, повний цикл яких утворює оборотний цикл обслуговування повітряного судна на пероні, починаючи з його прибуття на місце стоянки і закінчуючи відправленням. Різні функції наземного обслуговування можуть

здійснюватися послідовно або одночасно, одним або декількома операторами, в залежності від специфіки конкретного аеропорту.

Як правило, оператори з наземного обслуговування, основними категоріями яких виступають авіакомпанії, аеропорти і спеціалізовані компанії, не виконують повний перелік робіт, перш за все, в силу великої кількості їх видів і різноплановості в їх організації, фокусуючись на специфічних функціях в рамках узагальнюючих бізнес процесів.

Наземне обслуговування повітряних суден являє собою складний процес, в якому задіяна велика кількість учасників, що виконують в суворій послідовності операції з підготовки повітряних суден. Авіаперевізник зацікавлений в строгому дотриманні термінів передпольотної підготовки, скороченні тривалості обслуговування з умовою виконання всіх заходів щодо забезпечення безпеки польоту.

У структурі витрат авіакомпаній близько 20% всіх витрат доводиться на оплату послуг з наземного обслуговування перевезень, з них 25-28% - на паливозаправну операцію, порядку 9-14% на виконання технічного обслуговування ПС, близько 8% на забезпечення авіаційної безпеки.

Таким чином, в підвищенні ефективності наземного обслуговування зацікавлені як авіаперевізник, так і обслуговуючі компанії.

Постійно зростаючий попит на світовому ринку повітряних перевезень пред'являє все нові та нові вимоги до систем обслуговування авіаперевезень.

Під стандартами сервісних послуг відповідно до загальноприйнятої міжнародної практики розуміються:

- обов'язкова наявність в аеропорту сервісних послуг з наземного обслуговування авіаперевізників відповідно до рекомендацій IATA (DOC IATA АНМ 810) і правилами з перевезення пасажирів;

- наявність стандарту безпеки (санітарно-гігієнічної) і стандарту якості для кожної сервісної послуги в аеропорту для авіаперевізника і пасажирів. В основі мінімальних вимог до стандартів безпеки та якості сервісних послуг лежать рекомендації міжнародних організацій (таких як IATA, АСІ, ІТСА),

санітарні норми і правила країни, а також вимоги авіаперевізників, законодавства країни і корпоративні стандарти аеропорту;

– наявність в кожному аеропорту системи акредитації постачальників сервісних послуг на відповідність вимог стандартів безпеки і якості даних послуг аеропорту;

– наявність в кожному аеропорту системи управління безпекою та якістю сервісних послуг. Відповідальність за безпеку і якість сервісних послуг в аеропорту перед авіаперевізниками та пасажирями несе аеропорт.

Комплекс наземного обслуговування Державного підприємства «Міжнародний аеропорт «Бориспіль» – це найбільша хендлінгова компанія в КВР, яка надає повний спектр послуг з наземного обслуговування від посадки літака до його зльоту. [1]

Міжнародна асоціація повітряного транспорту (IATA) внесла ДП МА «Бориспіль» до реєстру аеропортів, які забезпечують надання послуг з наземного обслуговування ПС за світовими стандартами. З метою якісного виконання наземного обслуговування ПС використовується необхідне та сучасне спецобладнання, яке дає можливість обслуговувати майже усі типи ПС – від маленьких бізнес-джетів до величезних гігантів авіації. [1]

Послуги з наземного обслуговування надаються висококваліфікованим персоналом з використанням сучасного технологічного обладнання.

Головні принципи обслуговування полягають у орієнтованості на клієнта, якості та швидкості надання послуг. [1]

Усі процеси задокументовані та описані у детальних операційних керівництвах згідно зі стандартами IATA (ISAGO/IGOM). [1]

Обслуговування на пероні (згідно джерела [1])

1. Обробка багажу

Послуги з завантаження/розвантаження багажу здійснюються як для балкових так і для контейнерних типів ПС. Чітка координація процесів дозволяє здійснити завантаження/розвантаження багажу в найкоротші часові

терміни. Завдяки професіоналізму персоналу та використанню сучасного обладнання обслуговування здійснюється на високому рівні.

- сортування та комплектування багажу здійснюється з використанням сучасної системи BRS, яка забезпечує автоматизоване сортування багажу, виключаючи помилки через «людський фактор», надає можливість відслідковувати кожне місце багажу на всіх етапах обслуговування та дозволяє у найкоротший термін знайти та вилучити багаж пасажирів, який за будь-яких обставин не слідує на рейсі;

- забезпечення мінімального стикувального часу для трансферу шляхом швидкої обробки трансферного багажу;

- наявність майданчика для забезпечення збереження контейнерів.

2. Обслуговування повітряного судна

При обслуговування повітряного судна на пероні персоналом з наземного обслуговування надаються наступні послуги:

- буксирування ПС;

- туалет-сервіс та заправка водою;

- жерело наземного живлення, установка повітряного запуску, кондиціонер;

- проти-/антикригова обробка ПС;

- внутрішнє прибирання;

- транспортування пасажирів та екіпажів.

При наданні послуг з наземного обслуговування використовується найсучасніша спеціальна техніка світових виробників SCHOPF, TLD, NEOPLAN, COBUS, VESTERGAARD

3. Наземне адміністрування та контроль завантаження

- Координація процесів обслуговування літака на пероні. Супервайзери на пероні координують весь процес обслуговування оборотного рейсу, а також здійснюють контроль завантаження ПС. Агентиз забезпечують повний зв'язок між ДП МА «Бориспіль», як постачальником послуг, та клієнтами – перевізниками.

– Розрахунок центрування та контроль завантаження. Здійснення правильного та оптимального розподілу комерційного завантаження повітряного судна. Увесь персонал групи центрування сертифікований на право здійснення розрахунків, а також має інструкторські сертифікати з правом викладання.

– Складання та доставка на борт ПС польотної документації. За запитом перевізника організують будь-які додаткові послуги, такі як брифінг для екіпажу, метеоконсультація, доставка польотного плану.

4. Протикригова обробка ПС

Протикригова обробка повітряного судна грає одну із найважливіших ролей у безпеці польотів під час осінньо-зимового періоду, тому на підготовку персоналу для виконання даної процедури звертається особлива увага.

Для забезпечення протикригової обробки використовуються спецмашини «Vestergaard» оснащенні автоматичною системою пропорційного змішування рідини з водою, тому для роботи завжди доступні суміші (рідина/вода) рідин 25/75%, 50/50%, 75/25% та 100%-ва рідина без домішок. Для обробки ПС аеропорт «Бориспіль» використовує виключно нетоксичну рідину.

При наданні послуг з протикригової обробки повітряних суден персоналом КНО використовується техніка компанії «Vestergaard» – одного з провідних виробників спецтехніки цього напрямку, використовуються моделі «Elephantβ» та «Elephantβ15», які можуть здійснювати обробку будь-яких типів повітряних суден, включаючи Airbus A380.

У 2013 році автопарк “Елефантів” поповнився новою спецмашиною компанії “Vestergaard”, ElephantβNG (Nextgeneration) з більш удосконаленою кабіною оператора та підвищеними характеристиками роботи під час виконання протикригової обробки повітряного судна.

Персонал проходить теоретичне навчання згідно керівництв та рекомендацій міжнародних організацій, авіакомпаній (АЕА, FAA, ICAO, DAMs та ін.).

Теоретичне навчання проводиться за трьома категоріями згідно рекомендацій АЕА, а саме:

- DI-L20 водій спецмашини для протикригової обробки ПС
- DI-L30 контроль протикригової обробки ПС
- DI-L40 Інструктор з протикригової обробки ПС.

Пасажирське обслуговування, (згідно джерела [1])

Служба пасажирського обслуговування надає повний спектр послуг:

- реєстрація;
- зустріч/посадка пасажирів;
- обслуговування трансферних пасажирів;
- розшук багажу;
- обслуговування в бізнес-залах;
- обслуговування осіб з обмеженими фізичними можливостями з

використанням спеціального обладнання.

Можливість доступу до хостових DCS авіакомпаній завдяки наявності сучасних ІТ платформ, що дозволяє швидко та ефективно здійснювати реєстрацію пасажирів та підвищувати якість надання послуг клієнтам.

Основні переваги:

- орієнтованість на клієнта;
- чітка координація процесів, швидкість;
- високий рівень відповідальності персоналу;
- гарантовано висока якість обслуговування.

Авіація загального призначення,(згідно джерела [1])

Спеціалісти з обслуговування рейсів авіації загального призначення – це команда професіоналів, яка дбає про рейс та надає всі необхідні послуги, в тому числі:

- організація, забезпечення та контроль комплексу послуг з обслуговування рейсу;
- транспортування екіпажів по перону;

- оформлення необхідної документації по рейсу;
- надання передпольотної документації (метеоконсультація, польотний план, вантажний маніфест та т.і);
- транспортування екіпажу в готель, організація поселення в готелях аеропорту «Бориспіль».

Обслуговування вантажів, (згідно джерела [1])

Вантажний термінал ДП МА «Бориспіль» є найбільшим та найбільш обладнаним авіаційним вантажним терміналом в Україні. Виробничі потужності розташовані на території міжнародного аеропорту «Бориспіль», що дозволяє запропонувати широку географію перевезень. Щорічний обіг складає більше 25 тис. тон вантажу та 4,5 тис тон пошти.

Інфраструктура вантажного терміналу дозволяє обробляти вантажі та пошту відповідно до міжнародних стандартів. Обладнання та механізація дозволяють обробляти усі основні типи вантажів, що перевозяться авіаційним транспортом. 100% персоналу, задіяного в обслуговуванні вантажів, сертифіковано для обробки вантажів відповідно до вимог AirsideSafety, AviationSecurity, Weight&balanceandloadcontrol, DGR, LAR та отримують допуск для роботи на різних типах засобів перонної механізації.

Обробка вантажів та пошти виконується в цілодобовому режимі. На території вантажного терміналу розташований митний пост «Бориспіль-аеропорт», санітарно-карантинний пункт санепідемстанції, пост екологічного контролю екобезпеки, пункт з карантину рослин, ветеринарний пункт держветконтролю, офіси представництв (генеральних агентів) авіакомпаній та транспортно-експедиторських компаній.

Пакет послуг, що надаються, включає:

- надання послуг з наземної обробки вантажів (в тому числі спеціальних) та пошти на рейсах вантажних ПС;
- перевезення з ПС на склад / зі складу на ПС, розформування / формування вантажів на рейсах вантажопасажирських ПС;

- складська обробка, зберігання, завантаження / розвантаження транспорту клієнта для усіх типів вантажів;
- зберігання ULD авіакомпаній;
- обробка супровідних документів на вантажі та інформаційне супроводження;
- оформлення супровідних документів для перевезення небезпечних вантажів відповідно до вимог DGR (додаткова послуга за запитом);
- прискорена обробка вантажів (додаткова послуга за запитом);
- вантажне адміністрування (додаткова послуга за запитом).

Планування та оперативне управління, (згідно джерела [1])

Аеропорт «Бориспіль» є координуваним аеропортом 3-ого рівня.

Для виконання рейсів за розкладом Авіаперевізник повинен мати слоти на прибуття та відправлення.

Координація слотів здійснюється відповідно до затвердженої пропускної спроможності аеропорту, вимог IATA Worldwide Slot Guidelines (WSG) та Розділу 6 Керівництва з розкладу Standard Schedules Information Manual (SSIM).

Об'єднаний диспетчерський центр:

- організовує управління оперативною діяльністю з наземного обслуговування повітряних суден та координує процеси обслуговування авіакомпаній;
- забезпечує виконання добового плану польотів в частині, що стосується розподілу інфраструктури аеропорту, технічних рухомих та нерухомих ресурсів, контроль виконання технологій надання послуг з наземного обслуговування, підготовки рейсів до відправлення та інформаційне супроводження добового плану польотів;
- координує роботу та взаємодію служб аеропорту з суміжними підприємствами принаданні послуг з наземного обслуговування із забезпеченням регулярності відправлень та безпеки польотів, що дозволяє негайно приймати управлінські рішення.

Професіонали диспетчерського центру здійснюють планування місць стоянок повітряних суден, розподіл спецтехніки та перонних автобусів для забезпечення наземного обслуговування, координацію та контроль виконання технологічних графіків з обслуговування повітряних суден на пероні, координацію процесів реєстрації та зустрічі/посадки пасажирів, проходження пасажирами всіх видів контролю, аудіо та візуальне інформування клієнтів аеропорту та громадськості про статус рейсів. [1]

Необхідно зауважити що організація наземного обслуговування у аеропорту «Бориспіль» постійно змінюється. Змінюються хендлінгові компанії, а також пріоритети провідних авіаперевізників України щодо забезпечення власних потреб у наземному обслуговуванні у базовому аеропорті. В «Борисполі» пасажиропотік обслуговують п'ять хендлінгових компаній, крім самого аеропорту. Вони беруть участь в тендерах авіакомпаній і змагаються між собою в ціні, якості обслуговування, забезпечуючи заправку, наземний і пасажирський сервіс. [1]

Аеропорт «Бориспіль» надає послуги перонного забезпечення 25 авіакомпаніям, а для 14 з них і послуги пасажирського обслуговування.

Конкуренція на хендлінговому ринку України - поняття відносно: великі хендлінг проникли в основні аеропорти країни («Бориспіль», «Київ», «Харків», «Одеса»). «Дочка» МАУ «Інтеравіа» - в «Борисполі», «Києві», «Харкові» і «Вінниці»; «Скай Хендлінг» і «Челендж Аеропорт» - в «Борисполі» і «Києві»; «Українська хендлінгова компанія», «Транс-Аерохендлінг» - в «Борисполі», «Запоріжжі», «Києві», «Львові», «Миколаєві», «Одесі» і «Харкові». [1]

Регіональні аеропорти з невеликим пасажиропотоком рідко віддають наземне обслуговування на аутсорс. При невеликій кількості рейсів регіони намагаються заробляти хендлінгом. Виняток - аеропорти, які такі бідні, що не можуть закупити навіть техніку, або, навпаки, вирішили заробляти на авіаційних послугах, віддавши партнерам «землю». Наприклад, на старті

роботи в аеропорту «Вінниця» за МАУ прийшла «Інтеравіа». Вона ж з часів підготовки до Євро-2012, працює в харківському аеропорту. [1]

Питання авіапалива традиційно віддано приватним компаніям. Після посилення уваги до поставок палива в українських аеропортах у 2015 році на ринок зайшла Baltic Ground Handling, яка, як і кременчуцький «Кребо Інтернешнл», займається поставками в «Бориспіль», «Харків», «Львів», «Одесу» і «Київ». У малих регіональних аеропортах діють «Австар» і власні служби аеропортів. «Бориспіль» не займається паливом самостійно, свою інфраструктуру він здає Паливозаправним компаніям для стимулювання конкуренції з «Кребо Інтернешнл». [1]

Разом зі збільшенням пасажиропотоку в українських аеропортах ростуть і проблеми: пропускна здатність і якість. Ефективність послуг в аеропортах потребує поліпшення, оскільки сьогодні близько 70% всіх затримок рейсів викликано проблемами на землі (затримки, викликані авіакомпаніями або їх хендлінговими операторами, аеропортами або іншими сторонами), тобто в аеропортах, а не в повітрі. В цілому, якість послуг наземного обслуговування не відповідає зростаючим потребам аеропортів, а також знаходиться під тиском авіакомпаній, які прагнуть до отримання низької ціни і більш коротких термінів обслуговування. Збої, що відбулися показали необхідність посилення координації наземних операцій в конкретних європейських аеропортах і в мережі в цілому. [1]

Тому, основною задачею для аеропорту «Бориспіль» на майбутнє є підвищення ефективності планування та використання ресурсів для забезпечення безперебійної роботи аеропорту при тісній взаємодії всіх учасників повітряного руху.

2. ПРОЕКТНА ЧАСТИНА

Кафедра Організації авіаційних перевезень				НАУ. 21. 5. 56.200 ПЗ			
Виконав	Грабельковська Я.В.			2. ПРОЕКТНА ЧАСТИНА	Літера	Арк.	Аркушів
Керівник	Висоцька І.І.				Д	43	34
Н. контр.	Дерев'янка Т.А.				ФТМЛ 275 ОП-501Бз		
Зав. каф.	Шевчук Д.О						

2.1. Технологічні процеси наземного обслуговування в аеропортах

Наземне обслуговування в аеропортах - це сутність основної діяльності аеропортового бізнесу, то, з чим насамперед стикаються основні клієнти аеропортів - авіакомпанії та пасажери. Від того, як організовано наземне обслуговування залежить не тільки сприйняття та задоволеність обслуговуванням, але і бізнес-показники, економічні та фінансові результати.

Сучасні умови авіатранспортного ринку вимагають від аеропортових підприємств підвищення якості надаваних перевізникам і користувачам повітряного транспорту послуг, скорочення тимчасових витрат на обслуговування й забезпечення вимог щодо безпеки та регулярності перевезень. Одним із напрямів практичного вирішення цієї проблеми є оптимізація технологічних параметрів аеропортових комплексів на базі логістичного моделювання.

Проблемою діяльності аеропортів і використання принципів удосконалення обслуговування в різних галузях економіки займалися такі українські науковці, як В.М. Загорулько, В.В. Запорожець, А.Т. Тофанчук, О.Й. Косарев, В.І. Крітова, Ю.Ф. Кулаєв, В.І. Личик, В.І. Щелкунов, Г.М. Юн та інші. Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Водночас із наявними питаннями ефективного функціонування аеропортів на сьогодні немає досліджень, пов'язаних із моделюванням технологічних процесів наземного обслуговування та перевезень в аеропортах України.

Однією з ключових завдань авіатранспортної системи є підвищення ефективності експлуатації повітряних суден. Це пов'язано в першу чергу зі збільшенням нальоту ПС протягом доби і, як наслідок, зі скороченням тривалості обслуговування ПС на землі. Обслуговування повітряних суден на землі є функцією служб аеропортового комплексу, спрямованої на забезпечення виконання польотів ПС. Для виконання зазначеної функції в аеропорту формується система наземного обслуговування ПС, що включає в себе підсистему обслуговування ПС в оперативному циклі експлуатації. Ця

підсистема призначена для підтримки льотної придатності ПС за його використанні за призначенням, а також для комплексної підготовки ПС до польоту при виконанні конкретного рейсу.

Основою функціонування системи наземного обслуговування ПС в оперативному циклі експлуатації є планування робіт з обслуговування ПС, що виконують польоти протягом доби. Результатом планування є виробничий план роботи аеропорту. Такий план повинен складатися для кожної служби і підрозділи аеропорту, а також для кожного виконавця робіт з обслуговування ПС (авіарейсів). В цьому випадку виробничий план буде містити перелік рейсів, що обслуговуються конкретної службою аеропорту (виконавцем робіт) протягом доби, з зазначенням часу виконання технологічних операцій, застосовуваних засобів механізації та обладнання та інших необхідних характеристик.

Запропонований підхід дозволяє більш ефективно організовувати виконання робіт з обслуговування авіарейсів, а також здійснювати контроль за виконанням зазначених робіт та оперативне управління виробничим процесом. Це досягається за рахунок розбиття єдиного виробничого процесу на елементарні складові - технологічні операції. Планування роботи системи НОПС направлено на підвищення ефективності її функціонування, яке передбачає скорочення тривалості підготовки ПС до польоту, зменшення витрат на наземне обслуговування повітряних суден, забезпечення реалізації максимальної пропускної здатності аеропортового комплексу та збільшення сумарного нальоту ПС авіакомпаній.

Вихідними даними для формування виробничого плану роботи аеропорту є характеристики ПС (які можуть бути прийняті і обслужені в даному аеропорту), перелік технологічних операцій, що виконуються при обслуговуванні ПС, параметри рейсів, запланованих на розрахунковий період (добу), а також характеристики наземної бази аеропорту (наприклад, пропускна спроможність аеровокзалу, продуктивність використовуваних паливозаправників і т.д.). Відзначимо, що перелік і параметри авіарейсів, які

потребують обслуговування протягом доби, містяться в добовому плані польотів ПС для конкретного аеропорту.

Основним елементом виробничого плану роботи аеропорту є технологічний графік обслуговування ПС, відповідно до якого здійснюється оперативне планування і управління процесом підготовки ПС до польоту. У технологічному графіку міститься перелік, обсяг, послідовність і тривалість робіт з обслуговування ПС, а також вказуються використовувані при цьому ресурси. Таким чином, технологічний графік є наочною формою подання технології обслуговування ПС, що включає комплекс операцій по обслуговуванню пасажирів і обробці їх багажу, обробці вантажу і пошти, технічного обслуговування ПС і т.д. Кожен технологічний графік дозволяє визначити послідовність виконання операцій і їх взаємозв'язок, а також обчислити необхідну кількість ресурсів для обслуговування ПС відповідно до графіка. Сукупність технологічних графіків, дозволяє визначити послідовність обслуговування рейсів і можливі збіги різних процесів в часі («накладки»), а також розрахувати потребу виробничого процесу в ресурсах аеропорту. Аналогічний аналіз можна провести для кожної служби (підрозділу) аеропорту, в результаті якого буде складений план роботи даної служби і визначено необхідну кількість ресурсів, якими вона повинна мати у своєму розпорядженні.

В даний час технологічні графіки обслуговування ПС розробляються для кожного типу ПС на етапі попереднього планування роботи аеропорту, однак більш раціональним представляється побудова технологічних графіків в інтерактивному режимі при оперативному плануванні і управлінні процесом комплексної підготовки ПС до польоту. Це пов'язано з можливими змінами характеристик ПС, параметрів обслуговуються рейсів і стану наземної бази аеропорту в реальних умовах. Зокрема, для виконання конкретного рейсу може бути призначено повітряне судно іншого типу замість несправного літака, можлива зміна комерційного завантаження рейсу або зміна переліку технологічних операцій, що виконуються при його обслуговуванні. Завдання

побудови технологічних графіків при оперативному плануванні процесу обслуговування авіарейсів зручно вирішувати з використанням ЕОМ і спеціалізованих програмних продуктів. Однак попередньо необхідно розробити модель досліджуваного процесу.

Логістичне моделювання передбачає багаторазове відтворення (прогін) на ЕОМ процесу функціонування досліджуваної системи зі збереженням його логістичної структури й послідовності протікання в часі з урахуванням впливу випадкових факторів [10]. Оскільки основна виробнича діяльність аеропорту полягає в реалізації технологічних процесів обслуговування рейсів, що включають певний набір операцій, склад, тривалість і трудомісткість яких залежить від параметрів рейсу, то як одиничний прогін логістичної моделі береться процес обслуговування одного рейсу.

Логістична модель технології наземного обслуговування рейсу повинна містити таке:

- 1) універсальний алгоритм здійснення процесу, що містить опис послідовності та взаємозв'язку операцій;
- 2) імовірнісні моделі окремих технологічних операцій, які включають статистичний розподіл ключових параметрів операцій, таких як тимчасова тривалість, кількість персоналу, що залучається, кількість використовуваних технічних засобів тощо.

Раціональні обмеження за рівнем деталізації вимагають, щоб створювана модель відображала лише той набір технологій, який є принципово важливим під час оптимізації процесу обслуговування перевезень.

Для формування такого набору операцій потрібно таке:

- 1) розглянути технологію обслуговування рейсів, виділивши основні операції, що найбільшою мірою впливають на загальну тривалість обслуговування, і використані ресурси. Результатом цієї процедури має бути модельний технологічний графік, який включає операції критичного шляху, справедливого для більшості типів повітряних суден (далі – ПС);

2) проаналізувати льотно-технічні й комерційні характеристики, а також параметри технологічних процесів наземного обслуговування різних типів ПС з метою їх обґрунтованого групування, що дає змогу значно знизити обсяг вихідних даних, які використовуються моделлю;

3) побудувати моделі технологій, що входять у модельний технологічний графік. Результатами цих моделей повинні бути тривалості описуваних операцій і потрібні ресурси для їх виконання.

Отже, характеристики технологічних процесів, такі як склад і тривалість технологічних операцій, задіяні сили й засоби, залежать від багатьох факторів, головними з яких є тип ПС, категорія рейсу та перевезення, рівень механізації й автоматизації технічного обслуговування. Найбільш повним складом виконуваних операцій наземного обслуговування відрізняються рейси, що належать до категорії зворотних і дещо меншою мірою транзитних [10]. Подальший аналіз обмежений цими двома видами рейсів.

Безпосереднє використання в моделі реальних технологічних графіків обслуговування рейсів, що розробляються й застосовуються в діючих аеропортах, неможливе через низку причин, серед яких найбільш істотні – це, поперше, різноманітність варіантів графіків, що розрізняються залежно від типу ПС, категорій рейсу й перевезення тощо; по-друге, надмірна деталізація відображуваного процесу обслуговування. Проте наявні графіки можуть бути використані як основа для побудови розроблюваного модельного технологічного графіка. Операції, що включаються в цей графік, мають задовольняти трьом вимогам:

1) виконуватися обов'язково або в більшості випадків під час обслуговування транзитних або зворотних рейсів;

2) перебувати (або мати можливість перебувати) на критичному шляху процесу;

3) мати значну, істотну для розглянутого рівня деталізації моделі тривалість.

Модельний технологічний графік, що включає операції, які володіють перерахованими вище властивостями, і коректний для опису процесу обслуговування більшості типів ПС, подано на рис. 2.1.

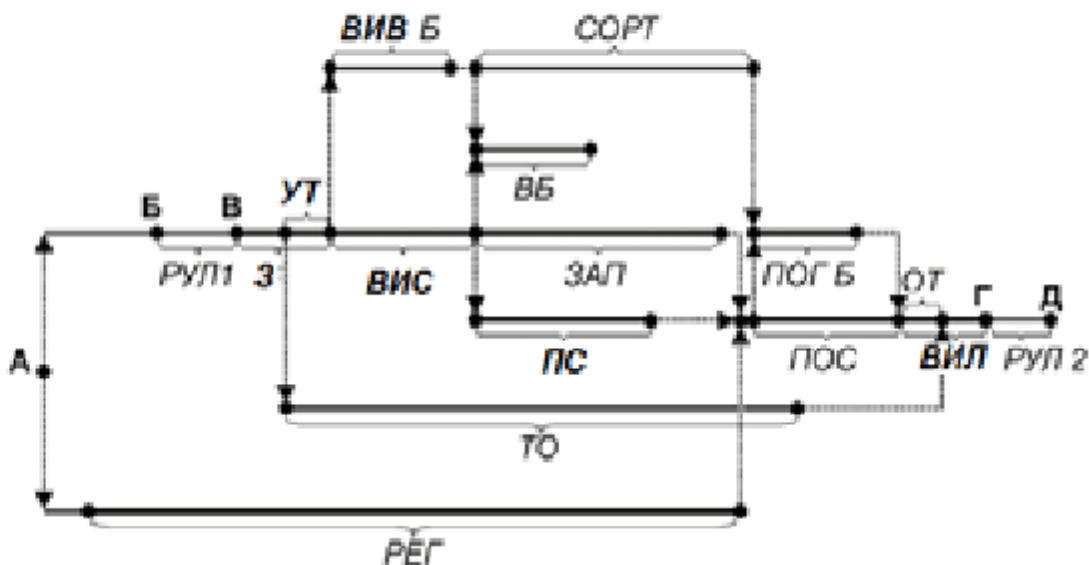


Рис. 2.1. Модельний технологічний графік підготовки ПС до вильоту

події:

А – надходження повідомлення про рух ПС,

Б – посадка ПС,

В – прибуття ПС на місце стоянки (далі – МС),

Г – відправлення ПС із МС, Д – виліт ПС;

операції (або тимчасові інтервали):

РЕБ – реєстрація квитків і оформлення багажу пасажирів, котрі вилітають;

РУЛ 1 – рух ПС на МС;

З – зустріч ПС на МС;

УТ – установка трапа;

ВИС – висадка та доставка в аеровокзал пасажирів;

ВІВ Б – вивантаження багажу і транспортування його в багажні приміщення аеровокзалу;

ВБ – видача багажу пасажирам, які прилетіли;

ЗАП – заправка ПС паливом;

ПС – прибирання салону;

ТО – роботи з ТО;

ПОС – доставка пасажирів, котрі вилітають, до ПС і посадка в ПС;

СОРТ – сортування й комплектація по рейсах багажу пасажирів, які вилітають;

ПОГ Б – транспортування до ПС і вантаження багажу пасажирів, котрі вилітають;

ВІВ – роботи з випуску ПС зі стоянки;

ВІД – прибирання трапа;

РУЛ 2 – рух ПС з МС

Незважаючи на те що параметри операцій залежать від типу ПС, значення їх змінюються в широких межах, а в низці випадків деякі з операцій узагалі виключаються з технологічного процесу, це не призводить до порушення зв'язків між операціями й «руйнуванням» графіка.

Імітаційне моделювання, яке ґрунтується на використанні логістичної моделі досліджуваних процесів, передбачає наявність статистичних даних, що описують ці процеси. При цьому точність і адекватність моделі зростає зі збільшенням обсягу накопиченої статистики.

Упровадження в низці аеропортів автоматизованих інформаційних систем (далі – ІС) управління діяльністю надає можливість уникнути тривалих і трудомістких процедур збирання статистики шляхом використання матеріалів, що зберігаються в базах даних (далі – БД) цих систем, які докладно й усебічно описують технологічні процеси аеропорту.

Статистичні дані, почерпнуті з БД ІС, слугують вихідною «сировиною» для побудови можливих розподілів характеристик технологічних операцій.

Отже, побудова модельного технологічного графіка й виділення сукупностей ПС (з урахуванням категорії перевезення) дає змогу перейти до формування статистичних моделей окремих операцій для кожної сукупності. Зазначені моделі повинні відображати зв'язки між тривалістю операцій, кількістю персоналу й технічними засобами, їх технічними характеристиками й іншими параметрами.

Результати оптимізації кількості засобів обслуговування перевезень є базою для оцінювання рівня інвестицій у розвиток аеропорту. Отже, модель технологічних процесів обслуговування наземних перевезень є ефективним інструментом комплексної оптимізації, аналізу та прогнозування параметрів логістичного комплексу аеропорту як складної системи.

2.2. Побудова робочого мережевого графіка наземного обслуговування ПС в аеропорту

Типовий технологічний графік комплексної підготовки ПС до польоту встановлює типову організацію робіт виконавців при мінімально можливій для даного варіанту робіт тривалості стоянки ПС. До складу документації типового технологічного графіка входять: вихідний масштабно-лінійний графік, вихідний мережевий технологічний графік і таблиця параметрів типового технологічного графіка. Вихідний масштабно-лінійний графік містить відомості про найменування робіт (виконавців), тривалості робіт і відображає технологічну послідовність виконання робіт. Масштабно-лінійний графік будується в координатах виконавець-час. Мережевий технологічний графік встановлює послідовність подій комплексної підготовки ПС до польоту.

Мережевий графік заснований на використанні математичної моделі – графа. Граф – це набір кружечків, з'єднаних спрямованими відрізками. У цьому випадку самі кружечки по термінології теорії графів називатимуться «вершинами», а відрізки, що їх з'єднують – «ребрами». «Вершини» відповідають подіям. Подією називають результат виконання роботи. Спрямовані відрізки відображають роботи, вони пов'язують між собою події.

У самих кружечках також міститься інформація: відомості про ранні і пізні терміни здійснення кожної події і номер події. Номер події відповідає номеру роботи, що передує події. Номер роботи вказано в таблиці параметрів. Особливе значення при складанні мережевого графіка мають два поняття.

Ранній початок роботи - термін, раніше якого не можна почати цю роботу, не порушивши прийнятої технологічної послідовності. Він визначається найбільш довгим шляхом від вихідної події до початку даної роботи.

Пізнє закінчення роботи - найпізніший термін закінчення роботи, при якому не збільшується загальна тривалість робіт. Він визначається найкоротшим шляхом від даної події до завершення всіх робіт.

Ребра графа, що з'єднують між собою події, служать для позначення дійсних (реальних) робіт (суцільна лінія) або умовних робіт (штрихова лінія). Тривалість дійсних робіт позначається значущим числом над лінією.

Умовні роботи – це фіктивні роботи, які не потребують ні витрат праці, ні часу. Вони вводяться в мережевий графік для того, щоб показати логічну залежність між подіями, не пов'язаними ніякими дійсними роботами. Тривалість умовної роботи дорівнює нулю. Вони вказують на те, що «подія», на яку спрямована лінія зі стрілкою, може відбуватися тільки після здійснення події, з якої виходить ця лінія. Умовні роботи вводяться в мережевий графік з наступних причин. У мережевому графіку не повинно бути тупикових подій, кожна подія має з'єднуватися суцільною або пунктирною лінією з будь-якою попередньою (одною або декількома) і подальшою (одною або декількома) подіями.

На мережевому графіку не повинно бути подій, з яких не виходить жодної роботи, якщо тільки ця подія не є для даного графіка завершальною (крайньою). Відповідно, на мережевому графіку не повинно бути подій, до якої не входить ні однієї роботи, якщо тільки ця подія не є вихідною (початковою).

На мережевому графіку не повинно бути замкнутих контурів. Мережевий графік – це динамічна модель виробничого процесу, що відображає технологічну залежність і послідовність виконання комплексу робіт, що пов'язує їх здійснення в часі.

На мережевому графіку між початковою і кінцевою подією може бути кілька шляхів. Шлях, що має найбільшу тривалість, називається критичним. Критичний шлях визначає загальну тривалість робіт.

Всі інші шляхи мають меншу тривалість, і тому в них виконувані роботи мають резерви часу. При оцінці резервів часу зручно використовувати ще два поняття: ранній і пізній терміни настання події.

Ранній термін настання події, раніше якого не можна закінчити дану роботу. Він дорівнює ранньому терміну настання попередньої події плюс тривалість даної роботи.

Пізній термін настання події, пізніше якого не можна закінчити дану роботу, не збільшивши загальну тривалість всіх робіт. Він визначається найкоротшим шляхом від даної події до завершення всіх робіт. Якщо подія лежить на критичному шляху, то ранній і пізній термін настання події збігається.

Критичний шлях позначається на мережевому графіку потовщеною лінією. Таблиця параметрів робочого технологічного графіка включає в себе найменування робіт, що входять в даний варіант підготовки ПС до польоту; початкову і кінцеву подію, між якими робота відбувається; тривалість виконання даної роботи і відповідального виконавця (в даних контрольної роботи інформація про виконавців не приведена).

Слід ще раз підкреслити, що ознакою критичного шляху є властивість, яка полягає в тому, що роботи, що лежать на цьому шляху, не мають резервів часу.

Необхідно обов'язково підкреслити, що «довжина» критичного шляху визначає час стоянки ПС в транзитному аеропорту при підготовці ПС до польоту, тобто тривалість перебування літака в стані процесу технічної експлуатації.

Типова тривалість робіт вказана в типовій документації підготовки даного типу ПС до польоту. В даній роботі сукупність документів типового технологічного графіка – це вихідний технологічний масштабнo-лінійний і мережевий графіки та таблиця параметрів.

Відповідно до технологічного графіка обслуговування ПС А-320, який прибув транзитним рейсом, розраховуємо часові параметри мережевого графіку обслуговування даного ПС.

Тимчасові параметри мережевого графіку розраховуються за наступною методикою:

1) параметри подій визначають у такій послідовності:

Ранній термін здійснення події $t_p(i)$ визначається тривалістю максимального шляху, що передує цій події:

$$t_p(i) = \max t_{(Lni)}, \quad (2.1)$$

де Lni - будь-який шлях, що передує i -ій події, тобто шлях від вихідної події до i -ої події мережі.

Якщо подія j має кілька попередніх шляхів, а отже, кілька попередніх подій i , то ранній термін здійснення події j зручно знаходити по формулі:

$$t_p(j) = \max (t_p(i) + t_p(i,j)), \quad (2.2)$$

Затримка здійснення події i стосовно свого раннього терміну не відіб'ється на терміну здійснення завершальної події (а виходить, і на терміну виконання комплексу робіт) доти, поки сума терміну здійснення цієї події та тривалості (довжини) максимального з наступних за ним шляхів не перевищить довжини критичного шляху.

Тому пізній термін $t_n(i)$ здійснення i -ї події дорівнює:

$$t_n(i) = t_{kp} - \max t(Lci), \quad (2.3)$$

де Lci – будь-який шлях, що слідує за i -ою подією, тобто шлях від i -ої до завершальної події мережі.

Якщо подія i має кілька наступних шляхів, а отже, кілька наступних подій j , то пізній термін здійснення події i зручно знаходити по формулі:

$$t_n(j) = \min (t_n(j) - t_p(i,j)), \quad (2.4)$$

Резерв часу $R(i)$ i -ої події визначається як різниця між пізнім і раннім термінами її здійснення:

$$R(i) = t_n(i) - t_p(i). \quad (2.5)$$

Резерв часу події показує, на який припустимий період часу можна затримувати настання цієї події, не викликаючи при цьому збільшення терміну виконання комплексу робіт.

2) параметри робіт визначають у такій послідовності:

Ранній термін $t_{pn}(i,j)$ початку роботи (i,j) збігається з раннім терміном настання початкової (попередньої) події i , тобто:

$$t_{pn}(i,j) = t_p(i). \quad (2.6)$$

Тоді ранній термін $t_{po}(i,j)$ закінчення роботи (i,j) визначається по формулі:

$$t_{po}(i,j) = t_p(i) + t(i,j). \quad (2.7)$$

Жодна робота не може закінчитися пізніше припустимого пізнього терміну своєї кінцевої події i . Тому пізній термін $t_{no}(i,j)$ закінчення роботи (i,j) визначається співвідношенням:

$$t_{no}(i,j) = t_n(j). \quad (2.8)$$

Пізній термін $t_{nn}(i,j)$ початку цієї роботи визначають за формулою:

$$t_{nn}(i,j) = t_n(j) - t(i,j). \quad (2.9)$$

Повний резерв часу $R_n(i,j)$ роботи (i,j) показує, наскільки можна збільшити час виконання даної роботи за умови, що термін виконання комплексу робіт не зміниться:

$$R_n(i,j) = t_n(j) - t_p(i) - t(i,j). \quad (2.10)$$

Вільний резерв часу R_c роботи (i, j) являє собою частину повного резерву часу, на який можна збільшити тривалість роботи, не змінивши при цьому раннього терміну її кінцевої події. R_c знаходиться по формулі:

$$R_c(i, j) = t_p(j) - t_p(i) - t(i, j). \quad (2.11)$$

Далі переведемо розрахунки:

1. Прибуття ПС на МС, встановлення опорних колодок

- 1) $t_{pn}(i, j) = t_p(i) = \max t_{(Lni)} = 0$ хв.
- 2) $t_{po}(i, j) = t_p(i) + t(i, j) = 0$ хв. + 2 хв. = 2 хв.
- 3) $t_{no}(i, j) = t_n(j) = \min (t_n(j) - t_p(i, j)) = 2$ хв. - 0 хв. = 2 хв.
- 4) $t_{nn}(i, j) = t_n(j) - t(i, j) = 2$ хв. - 2 хв. = 0 хв.
- 5) $R_n(i, j) = t_n(j) - t_p(i) - t(i, j) = 2$ хв. - 0 хв. - 2 хв. = 0 хв.

2. Встановлення (випуск) трапа

- 1) $t_{pn}(i, j) = t_p(i) = \max t_{(Lni)} = 2$ хв.
- 2) $t_{po}(i, j) = t_p(i) + t(i, j) = 2$ хв. + 3 хв. = 5 хв.
- 3) $t_{no}(i, j) = t_n(j) = \min (t_n(j) - t_p(i, j)) = 5$ хв. - 0 хв. = 5 хв.
- 4) $t_{nn}(i, j) = t_n(j) - t(i, j) = 5$ хв. - 3 хв. = 2 хв.
- 5) $R_n(i, j) = t_n(j) - t_p(i) - t(i, j) = 5$ хв. - 2 хв. - 3 хв. = 0 хв.

3. Висадка пасажирів із ПС

- 1) $t_{pn}(i, j) = t_p(i) = \max t_{(Lni)} = 5$ хв.
- 2) $t_{po}(i, j) = t_p(i) + t(i, j) = 5$ хв. + 10 хв. = 15 хв.
- 3) $t_{no}(i, j) = t_n(j) = \min (t_n(j) - t_p(i, j)) = 15$ хв. - 0 хв. = 15 хв.
- 4) $t_{nn}(i, j) = t_n(j) - t(i, j) = 15$ хв. - 10 хв. = 5 хв.
- 5) $R_n(i, j) = t_n(j) - t_p(i) - t(i, j) = 15$ хв. - 5 хв. - 10 хв. = 0 хв.

4. Посадка пасажирів в автобуси і їх доставка

- 1) $t_{pn}(i, j) = t_p(i) = \max t_{(Lni)} = 15$ хв.
- 2) $t_{po}(i, j) = t_p(i) + t(i, j) = 15$ хв. + 5 хв. = 20 хв.

$$3) t_{no}(i,j) = t_n(j) = \min (t_n(j) - t_p(i,j)) = 20 \text{ хв.} - 0 \text{ хв.} = 20 \text{ хв.}$$

$$4) t_{nn}(i,j) = t_n(j) - t(i,j) = 20 \text{ хв.} - 5 \text{ хв.} = 15 \text{ хв.}$$

$$5) R_n(i,j) = t_n(j) - t_p(i) - t(i,j) = 20 \text{ хв.} - 15 \text{ хв.} - 5 \text{ хв.} = 0 \text{ хв.}$$

5. Вивантаження/ завантаження багажу

$$1) t_{pn}(i,j) = t_p(i) = \max t_{(Lni)} = 5 \text{ хв.}$$

$$2) t_{po}(i,j) = t_p(i) + t(i,j) = 5 \text{ хв.} + 55 \text{ хв.} = 60 \text{ хв.}$$

$$3) t_{no}(i,j) = t_n(j) = \min (t_n(j) - t_p(i,j)) = 60 \text{ хв.} - 0 \text{ хв.} = 60 \text{ хв.}$$

$$4) t_{nn}(i,j) = t_n(j) - t(i,j) = 60 \text{ хв.} - 55 \text{ хв.} = 5 \text{ хв.}$$

$$5) R_n(i,j) = t_n(j) - t_p(i) - t(i,j) = 60 \text{ хв.} - 5 \text{ хв.} - 55 \text{ хв.} = 0 \text{ хв.}$$

6. Вивантаження/ завантаження вантажу

$$1) t_{pn}(i,j) = t_p(i) = \max t_{(Lni)} = 10 \text{ хв.}$$

$$2) t_{po}(i,j) = t_p(i) + t(i,j) = 10 \text{ хв.} + 45 \text{ хв.} = 55 \text{ хв.}$$

$$3) t_{no}(i,j) = t_n(j) = \min (t_n(j) - t_p(i,j)) = 55 \text{ хв.} - 0 \text{ хв.} = 55 \text{ хв.}$$

$$4) t_{nn}(i,j) = t_n(j) - t(i,j) = 55 \text{ хв.} - 45 \text{ хв.} = 10 \text{ хв.}$$

$$5) R_n(i,j) = t_n(j) - t_p(i) - t(i,j) = 55 \text{ хв.} - 10 \text{ хв.} - 45 \text{ хв.} = 0 \text{ хв.}$$

7. Вивантаження/ завантаження бортхарчування

$$1) t_{pn}(i,j) = t_p(i) = \max t_{(Lni)} = 15 \text{ хв.}$$

$$2) t_{po}(i,j) = t_p(i) + t(i,j) = 15 \text{ хв.} + 25 \text{ хв.} = 40 \text{ хв.}$$

$$3) t_{no}(i,j) = t_n(j) = \min (t_n(j) - t_p(i,j)) = 40 \text{ хв.} - 0 \text{ хв.} = 40 \text{ хв.}$$

$$4) t_{nn}(i,j) = t_n(j) - t(i,j) = 40 \text{ хв.} - 25 \text{ хв.} = 15 \text{ хв.}$$

$$5) R_n(i,j) = t_n(j) - t_p(i) - t(i,j) = 40 \text{ хв.} - 15 \text{ хв.} - 25 \text{ хв.} = 0 \text{ хв.}$$

8. Заправка ПС паливом

$$1) t_{pn}(i,j) = t_p(i) = \max t_{(Lni)} = 15 \text{ хв.}$$

$$2) t_{po}(i,j) = t_p(i) + t(i,j) = 15 \text{ хв.} + 25 \text{ хв.} = 40 \text{ хв.}$$

- 3) $t_{по}(i,j) = t_n(j) = \min (t_n(j) - t_p(i,j)) = 40 \text{ хв.} - 0. \text{ хв.} = 40 \text{ хв.}$
- 4) $t_{пн}(i,j) = t_n(j) - t(i,j) = 40 \text{ хв.} - 25 \text{ хв.} = 15 \text{ хв.}$
- 5) $R_n(i,j) = t_n(j) - t_p(i) - t(i,j) = 40 \text{ хв.} - 15 \text{ хв.} - 25 \text{ хв.} = 0 \text{ хв.}$

9. Обслуговування сан.вузлів, заправка водою

- 1) $t_{рн}(i,j) = t_p(i) = \max t_{(Lni)} = 10 \text{ хв.}$
- 2) $t_{по}(i,j) = t_p(i) + t(i,j) = 10 \text{ хв.} + 20 \text{ хв.} = 30 \text{ хв.}$
- 3) $t_{по}(i,j) = t_n(j) = \min (t_n(j) - t_p(i,j)) = 30 \text{ хв.} - 0 \text{ хв.} = 30 \text{ хв.}$
- 4) $t_{пн}(i,j) = t_n(j) - t(i,j) = 30 \text{ хв.} - 20 \text{ хв.} = 10 \text{ хв.}$
- 5) $R_n(i,j) = t_n(j) - t_p(i) - t(i,j) = 30 \text{ хв.} - 10 \text{ хв.} - 20 \text{ хв.} = 0 \text{ хв.}$

10. Прибирання салонів ПС

- 1) $t_{рн}(i,j) = t_p(i) = \max t_{(Lni)} = 15 \text{ хв.}$
- 2) $t_{по}(i,j) = t_p(i) + t(i,j) = 15 \text{ хв.} + 25 \text{ хв.} = 40 \text{ хв.}$
- 3) $t_{по}(i,j) = t_n(j) = \min (t_n(j) - t_p(i,j)) = 40 \text{ хв.} - 0. \text{ хв.} = 40 \text{ хв.}$
- 4) $t_{пн}(i,j) = t_n(j) - t(i,j) = 40 \text{ хв.} - 25 \text{ хв.} = 15 \text{ хв.}$
- 5) $R_n(i,j) = t_n(j) - t_p(i) - t(i,j) = 40 \text{ хв.} - 15 \text{ хв.} - 25 \text{ хв.} = 0 \text{ хв.}$

11. Передача даних по рейсу

- 1) $t_{рн}(i,j) = t_p(i) = \max t_{(Lni)} = 30 \text{ хв.}$
- 2) $t_{по}(i,j) = t_p(i) + t(i,j) = 30 \text{ хв.} + 5 \text{ хв.} = 35 \text{ хв.}$
- 3) $t_{по}(i,j) = t_n(j) = \min (t_n(j) - t_p(i,j)) = 35 \text{ хв.} - 0. \text{ хв.} = 35 \text{ хв.}$
- 4) $t_{пн}(i,j) = t_n(j) - t(i,j) = 35 \text{ хв.} - 5 \text{ хв.} = 30 \text{ хв.}$
- 5) $R_n(i,j) = t_n(j) - t_p(i) - t(i,j) = 35 \text{ хв.} - 30 \text{ хв.} - 5 \text{ хв.} = 0 \text{ хв.}$

12. Доставка пасажирів до ПС

- 1) $t_{рн}(i,j) = t_p(i) = \max t_{(Lni)} = 30 \text{ хв.}$
- 2) $t_{по}(i,j) = t_p(i) + t(i,j) = 30 \text{ хв.} + 5 \text{ хв.} = 35 \text{ хв.}$

$$3) t_{\text{по}}(i,j) = t_{\text{п}}(j) = \min (t_{\text{п}}(j) - t_{\text{п}}(i,j)) = 35 \text{ хв.} - 0. \text{ хв.} = 35 \text{ хв.}$$

$$4) t_{\text{пн}}(i,j) = t_{\text{п}}(j) - t(i,j) = 35 \text{ хв.} - 5 \text{ хв.} = 30 \text{ хв.}$$

$$5) R_{\text{п}}(i,j) = t_{\text{п}}(j) - t_{\text{п}}(i) - t(i,j) = 35 \text{ хв.} - 30 \text{ хв.} - 5 \text{ хв.} = 0 \text{ хв.}$$

13. Посадка пасажирів у ПС

$$1) t_{\text{рн}}(i,j) = t_{\text{п}}(i) = \max t_{(L_{\text{пн}})} = 40 \text{ хв.}$$

$$2) t_{\text{по}}(i,j) = t_{\text{п}}(i) + t(i,j) = 40 \text{ хв.} + 20 \text{ хв.} = 60 \text{ хв.}$$

$$3) t_{\text{по}}(i,j) = t_{\text{п}}(j) = \min (t_{\text{п}}(j) - t_{\text{п}}(i,j)) = 60 \text{ хв.} - 0 \text{ хв.} = 60 \text{ хв.}$$

$$4) t_{\text{пн}}(i,j) = t_{\text{п}}(j) - t(i,j) = 60 \text{ хв.} - 20 \text{ хв.} = 40 \text{ хв.}$$

$$5) R_{\text{п}}(i,j) = t_{\text{п}}(j) - t_{\text{п}}(i) - t(i,j) = 60 \text{ хв.} - 40 \text{ хв.} - 20 \text{ хв.} = 0 \text{ хв.}$$

14. Відгін (підйом) трапа

$$1) t_{\text{рн}}(i,j) = t_{\text{п}}(i) = \max t_{(L_{\text{пн}})} = 60 \text{ хв.}$$

$$2) t_{\text{по}}(i,j) = t_{\text{п}}(i) + t(i,j) = 60 \text{ хв.} + 2 \text{ хв.} = 62 \text{ хв.}$$

$$3) t_{\text{по}}(i,j) = t_{\text{п}}(j) = \min (t_{\text{п}}(j) - t_{\text{п}}(i,j)) = 62 \text{ хв.} - 0 \text{ хв.} = 62 \text{ хв.}$$

$$4) t_{\text{пн}}(i,j) = t_{\text{п}}(j) - t(i,j) = 62 \text{ хв.} - 2 \text{ хв.} = 60 \text{ хв.}$$

$$5) R_{\text{п}}(i,j) = t_{\text{п}}(j) - t_{\text{п}}(i) - t(i,j) = 62 \text{ хв.} - 60 \text{ хв.} - 2 \text{ хв.} = 0 \text{ хв.}$$

15. Відправлення ПС

$$1) t_{\text{рн}}(i,j) = t_{\text{п}}(i) = \max t_{(L_{\text{пн}})} = 62 \text{ хв.}$$

$$2) t_{\text{по}}(i,j) = t_{\text{п}}(i) + t(i,j) = 62 \text{ хв.} + 8 \text{ хв.} = 70 \text{ хв.}$$

$$3) t_{\text{по}}(i,j) = t_{\text{п}}(j) = \min (t_{\text{п}}(j) - t_{\text{п}}(i,j)) = 70 \text{ хв.} - 0 \text{ хв.} = 70 \text{ хв.}$$

$$4) t_{\text{пн}}(i,j) = t_{\text{п}}(j) - t(i,j) = 70 \text{ хв.} - 8 \text{ хв.} = 62 \text{ хв.}$$

$$5) R_{\text{п}}(i,j) = t_{\text{п}}(j) - t_{\text{п}}(i) - t(i,j) = 70 \text{ хв.} - 62 \text{ хв.} - 8 \text{ хв.} = 0 \text{ хв.}$$

Відповідно до технологічного графіка обслуговування ПС А-320, що прибув транзитним рейсом та має час стоянки 70 хв., і виконаних розрахунків, будуємо таблицю часових параметрів процесу обслуговування даного ПС в

транзитному аеропорту (табл. 2.1). За даними таблиці 2.1 будемо мережевий технологічний графік наземного обслуговування ПС А-320 в аеропорту (рис. 2.3).

Критичним шляхом для вихідних даних таблиці 2.1 є шлях, що включає події 0 – 1 – 2 – 3 – 10 – 13 – 14 – 15. Його довжина становитиме 70 хвилин. Критичний шлях позначено на мережевому графіку потовщеною лінією.

Довжина критичного шляху визначає час стоянки повітряного судна А 320 в транзитному аеропорту при підготовці до польоту, тобто тривалість знаходження літака в процесі технічної експлуатації.

Даний шлях визначає тривалість слідування від нульової події до кінцевої та є максимальним. Роботи, що лежать на ньому, не мають резервів часу. Особливе значення при складанні мережевого графіка мають два поняття: ранній початок роботи - термін, раніше якого не можна почати цю роботу, не порушивши прийнятої технологічної послідовності, - та пізніє закінчення роботи - найпізніший термін закінчення роботи, при якому не збільшується загальна тривалість робіт.

Таблиця 2.1

**Часові параметри мережевого технологічного графіка
обслуговування А-320**

№ п/п	Найменування роботи	Подія		Тривалість виконання, хв	$t_{pn}(i,j) = t_p(i)$	$t_{po}(i,j)$	$t_{no}(i,j) = t_n(j)$	$t_{nn}(i,j)$	$R_n(i,j)$
		поч.	кін						
1	Прибуття ПС на МС, встановлення опорних колодок	0	1	2	0	2	2	0	0
2	Встановлення (випуск) трапа	1	2	3	2	5	5	2	0
3	Висадка пасажирів із ПС	2	3	10	5	15	15	5	0

4	Посадка пасажирів в автобуси і їх доставка	3	4	5	15	20	20	15	0
5	Вивантаження/завантаження багажу	2	5	55	5	60	60	5	0
6	Вивантаження/завантаження вантажу	2	6	45	10	55	55	10	0
7	Вивантаження/завантаження бортхарчування	3	7	25	15	40	40	15	0
8	Заправка ПС паливом	3	8	25	15	40	40	15	0
9	Обслуговування сан.вузлів, заправка водою	2	9	20	10	30	30	10	0
10	Прибирання салонів ПС	3	10	25	15	40	40	15	0
11	Передача даних по рейсу	9	11	5	30	35	35	30	0
12	Доставка пасажирів до ПС	9	12	5	30	35	35	30	0
13	Посадка пасажирів у ПС	10	13	20	40	60	60	40	0
14	Відгін (підйом) трапа	13	14	2	60	62	62	60	0
15	Відправлення ПС	14	15	8	62	70	70	62	0
ВСЬОГО:				70	62	70	70	62	0

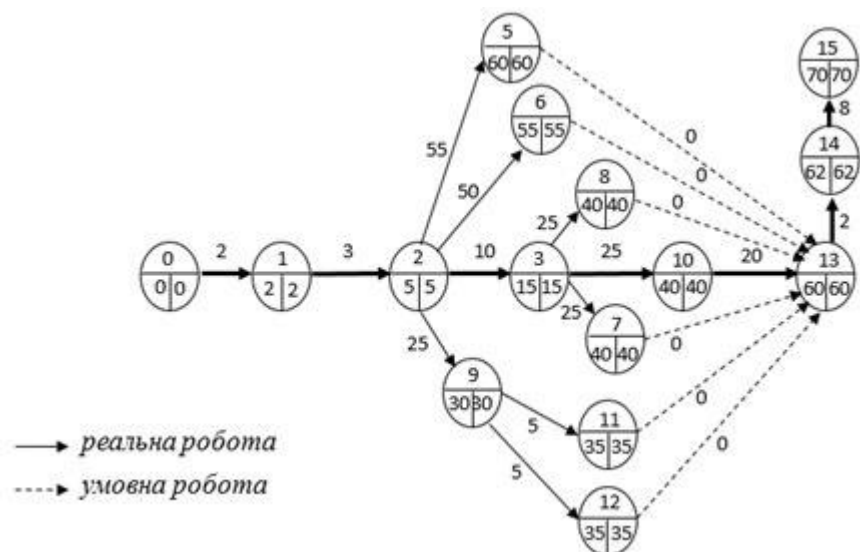


Рис. 2.3. Мережевий технологічний графік наземного обслуговування ПС А-320 в аеропорту

Тривалість деяких робіт, які виконуються при підготовці ПС до вильоту, таких, як посадка і висадка пасажирів, завантаження і вивантаження багажу, прибирання салонів, заправка паливом може змінюватися по відношенню до типової тривалості. Зміна умов виконання цих робіт може вплинути на довжину критичного шляху і, як наслідок, дати змогу оптимізувати процеси наземного обслуговування ПС в транзитному аеропорту.

2.3. Проектні пропозиції щодо запровадження А-CDM системи в діяльність аеропорту

CDM (Collaborative Decision Making) – загальна система прийняття рішень, за допомогою якої всі учасники управління повітряним рухом можуть брати участь у рішеннях, що зачіпають їх інтереси. Ця система використовується для підвищення узгодженості аеропорту, авіакомпаній, транспортних компаній, постачальників палива та інших. (рис. 2.4). Він базується на інтеграції виробничих баз даних партнерів аеропорту та алгоритмів прийняття оперативних рішень в надзвичайних ситуаціях. Використовуючи CDM, партнери можуть поліпшити сумісність та збільшити пікову пропускну здатність [16].



Рис. 2.4. Принцип організації CDM

CDM забезпечує всебічне відображення стану всіх операцій аеропорту з урахуванням інформації про польоти, даних пасажирів та інших параметрів у режимі реального часу.

Заздалегідь - за три-чотири години - система може передбачити можливі збої в розкладі рейсів і визначити, який рейс може бути затриманий, щоб запропонувати рішення, що забезпечують своєчасний виліт з аеропорту, навіть якщо рейс прибуває із запізненням. Маючи точні дані, служби аеропорту можуть швидко вирішити виникаючі проблеми [12].

Кожен учасник повітряного руху виграє від впровадження системи CDM (рис. 2.5).

Позитивні зміни в навколишньому середовищі також важливі при використанні CDM. Кожна тона палива, яке використовується нерационально, створює додаткові 3,15 тонни викидів CO₂, що сприяє глобальному

потеплінню. Тому всі шукають «зелені рішення», які вплинуть на сьогоднішню ситуацію. Є численні ініціативи, але лише деякі з них можна негайно реалізувати з прямими екологічними вигодами. Аеропорт CDM - одна з таких ініціатив. Цей факт визнають IATA, CANSO, ACI Europe та EUROCONTROL у своєму плані виконання польотів на 2008 рік, який вимагає швидшого запровадження CDM аеропорту [13].

Основні завдання CDM:

- підвищення передбачуваності;
- підвищення існуючих показників;
- зменшити наземні витрати на проїзд;
- оптимізація / розширення використання ресурсів для наземного обслуговування;
- оптимізація / розширення використання паркінгів, виходів на посадку та терміналів;
- оптимізація використання аеропортової інфраструктури та зменшення заторів в аеропортах;
- зменшення неефективного використання слотів;
- гнучка система планування виїздів до вильоту;
- зменшити завантаженість автостоянок та руліжних доріжок.

АВІАКОМПАНІЇ

- Більш короткий час транспортування до ПС, короткий час очікування доступу до ЗПС, відсутність очікування перед зайнятими виходами на перон ;
- Економія палива;
- Зниження затримки > економія витрат і задоволення потреб клієнтів;
- Збільшення потужності з тим самим флотом.

НАЗЕМНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ

- Більш ефективне планування та використання ресурсів - отже, менше витрат, більше прибутку;
- Підвищення задоволеності клієнтів;
- Підвищення продуктивності може дозволити службам наземного обслуговування знизити ціни.

РЕГУЛЮВАЛЬНИКИ

- Безпека та екологічні вигоди, які можуть допомогти досягти цільових показників ЄС.

ВИРОБНИЧО-ДИСПЕТЧЕРСЬКА СЛУЖБА

- Більш доступні пропускна спроможність на маршруті та в аеропорту ;
- Покращена управління щільністю та вірністю слотів ;
- Менша кількість пропущених слотів.

УПРАВЛІННЯ ПОВІТРЯНИМ РУХОМ

- Більш передбачуваний рух - тому зменшення робочого навантаження;
- Зниження ймовірності помилок;
- Краща послідовність перед відправленням;
- Більш висока якість обслуговування;
- Вигода від мережевого ефекту по мірі приєднання аеропортів до CDM .

ОПЕРАТОРИ АЕРОПОРТУ

- Зменшення шкідливого впливу на навколишнє середовище - шум і викиди;
- Покращена пунктуальності;
- Поліпшення планування виходів на перон та управління стоянками ПС;
- Можливість обслуговування додаткових рейсів і пасажирів.

ПЕРЕВАГИ ДЛЯ КОЖНОГО

- Зниження перонних і руліжних заторів
- взаєморозуміння і довіра;
- Зниження навантаження на систему, і людей всередині неї;
- Більш висока якість обслуговування та вигоди для іміджу компанії і задоволеності клієнтів.

Рис. 2.5. Переваги системи CDM для учасників процесу організації повітряного руху

Концепція CDM конкретизує весь процес спільного прийняття рішень, включаючи такі особливості:

- спільне прийняття рішень (Collaborative Decision Making, CDM) дозволяє всім учасникам брати участь у прийнятті рішень щодо організації управління повітряним рухом, тобто CDM не обмежується певною сферою, наприклад аеропортом або конкретним маршрутом;

- CDM процес застосовується до рішень всіх рівнів, від довгострокового планування до фактичної діяльності;

- CDM процес може використовуватися як активно, так і пасивно, використовуючи взаємно узгоджені процедури;

- завдяки ефективному управлінню та обміну інформацією всі учасники процесу можуть отримувати інформацію, яка має значний вплив на рішення інших учасників.;

- учасник процесу може запропонувати свій варіант вирішення, що приносить користь в поєднанні з ефективним здійсненням функції управління інформацією).

Основні концептуальні зміни включають такі рішення:

- Процес спільного прийняття рішень на стратегічній фазі дозволить оптимізувати використання коштів для максимізації прибутковості та послужить основою для запланованого розподілу та планування.;

- процес колективного прийняття рішень, на дотактичній фазі дозволить максимально скоригувати використання коштів, розподіл ресурсів, прогнозовані траєкторії, структурування повітряного простору та планування часу прибуття / вильоту для аеродрому та зони повітряного простору , будь-який дисбаланс;

- Тактичний етап дії включає динамічну зміну часу прибуття / вильоту аеропорту та повітряного простору, а також коригування графіку користувачами.

У комплексі процес CDM може застосовуватися до найрізноманітніших видів діяльності, від стратегічного планування (наприклад, інвестиції в інфраструктуру) до операцій у режимі реального часу.

Інформація, яка повинна відображатися за допомогою CDM:

- плани польотів та інформація про планування польотів;
- прогнози, звіти про статус і інформація про оперативне планування (стан, виходи на перон, час посадки, час обороту);
- сповіщення і сигнали тривоги (наприклад, недостатньо часу, щоб завершити оборот);
- стан обладнання / систем управління повітряним рухом та погодні умови.

Важливою частиною обміну інформацією CDM є «Інтерфейс користувача» (рис. 2.6), який повинен базуватися на узгоджених процесах та процедурах за участю всіх партнерів.

Це не повинен бути складний IT-проект. Це може бути проста веб-платформа, або адаптація існуючої локальної мережі або іншої системи.

The screenshot displays the CDM user interface with the following components:

- ARRIVALS Table:**

FLT ID	TYPE	REG	From	Delay	Sta	Landing S/E/A	R/W	In block S/E/A	STAND	Term	Link Flt	Remark
AZA236	A321	IBIXU	LIMC	0	SCH	1725	27R	1735	203	2	AZA237	
BAW317	A319	GEUPV	LFPG	-20	PTO	1533	27L	1550	156	4	BAW318	
BMA107	A320	GMIDR	EHAM	-10	SCH	1522	27R	1526	110 H5	1	BMA108	
DLH4637	A350	DARAU	EDDF	2	SCH	1501	27R	1504	210 X	2	DLH4638	Modivac
BAW459	A319	GEUPJ	EGCC	-5	SCH	1535	27L	1510	127L H20	1	SHT9U	
UAE1	A380	A6RJL	OMBD	-70	SCH	1530	27L	1510	303	3	UAE2	Tow 512
- DEPARTURES Table:**

FLT ID	TYPE	REG	DEST	STAND	SOBT	E/T/A OBT	STS	Delay	CTOI	E/I/A TOI	R/W	ATC Take Off Order	LINK FLT	Remark
AZA237	A321	IBIXU	LIMC	203	1440	1440	SCH	0	1450	1440	27R	1	AZA236	
BAW318	A310	GEUPV	LFPG	456	1520	1530	SCH	-13	1450	1530	27R	1	BAW317	
BMA108	A320	GMIDR	EHAM	110	1500	1455	SCH	5	1455	1455	27R	1	BMA107	
DLH4638	A350	DARAU	EDDF	210	1450	1450	SCH	0	1500	1450	27R	1	DLH4637	
BAW459	A319	GEUPJ	EGCC	127L	1450	1450	SCH	-6	1500	1450	27L	1	SHT9U	
VIR007	A300	GVROG	KJFK	323	1455	1455	REA	-2	1502	1455	27L	2	VIR006	
SAS532	B7X7	OYYOU	EKCH	220	1500	1455	GTC	2	1455	1455	27L	3	SAS531	
EIN715	A321	EICPG	EINN	108	1455	1455	BRD	-10	1515	1455	27L	4	EIN714	
THY1992	B738	TCJFE	LTBA	318	1415	1518	GTO	-63	1537	1537	27L	1	THY1991	
IBE3175	A320	ECFDB	LEMD	222	1510	1530	GTO	0	1540	1540	27L	1	IBE3174	
UAE2	A380	A6RJL	OMBD	303	1625	1645	SCH	-20	1655	1700	27L	1	UAE1	
AJM004	A343	6YJMC	LEBL	315	1655	1655	SCH	0	1715	1715	27L	1	AJM003	
- Right Panel:**
 - LAND -27L / DEP -27R:** RVR TD MP SE values for 1500, 750, 800.
 - Arrival Capacity:** Current 42, H+1 36.
 - ATIS - H:** QNH 1007.
 - TEMP:** +15C.
 - AIRPORT NEWS:** Taxiway A shut between A6-A7 until 1800Z.

Рис. 2.6. Інтерфейс користувача CDM

Досвід показав, що краще, якщо дисплей однаковий для всіх, але з різним рівнем функціональності. Це має ту перевагу, що його також можна надавати

партнерам за межами аеропорту - для підтримки планування та аналізу. Він може бути адаптований до місцевих потреб і має вбудовану гнучкість, наприклад можливість переключити діяльність між IATA та ICAO, повідомлення про буксирування повітряних суден, повідомлення про новини про ремонтні роботи в певних районах аеропорту тощо. Як результат, загальна обізнаність є точною, відповідною та надійною [13].

Система супроводжує потік інформації про кожен етап рейсу (рис. 2.7).

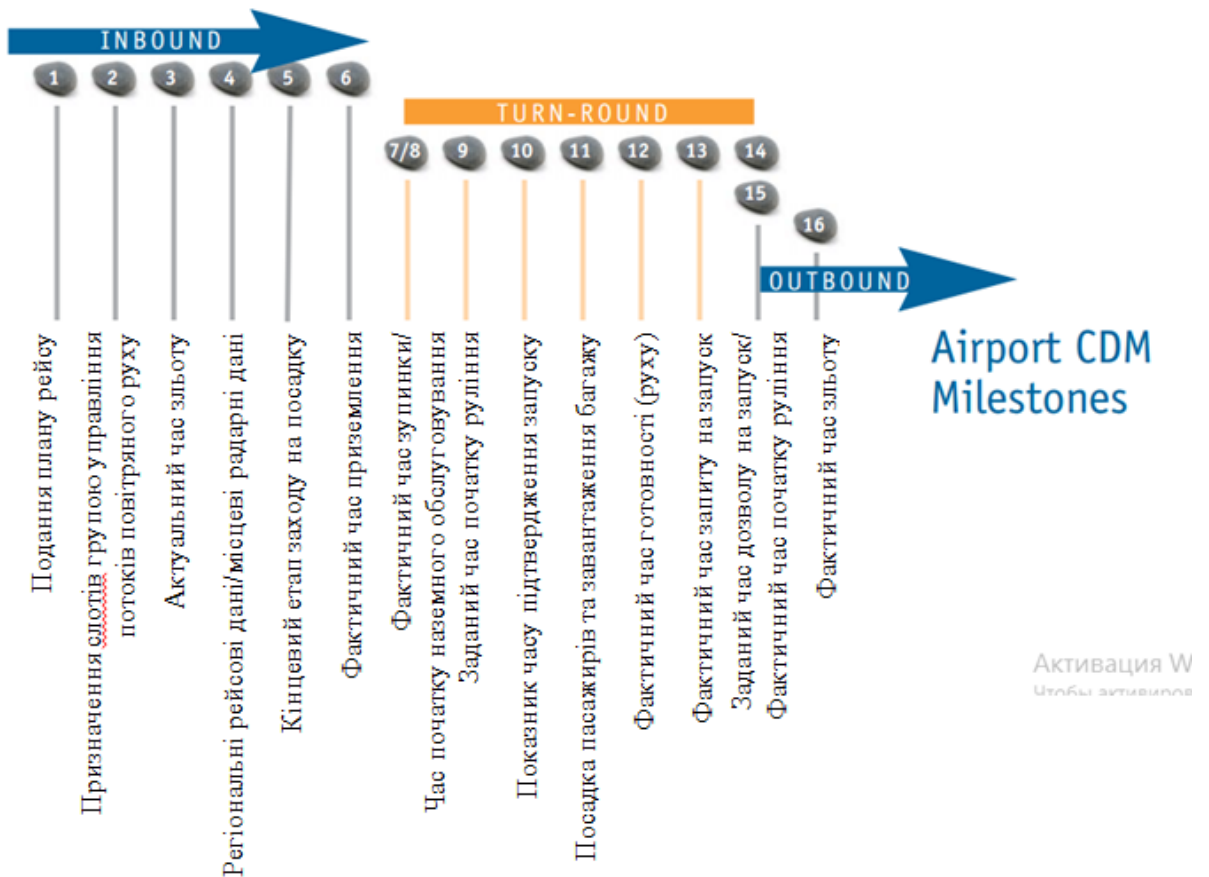


Рис. 2.7. 16 етапів Airport CDM

Airport CDM є гнучкою системою і є кілька елементів з Airport CDM, які допомагають впоратися з різними проблемами. Незалежно від необхідності певної кількості поліпшень **основні етапи Airport CDM** завжди однакові:

- створити загальну ситуативну обізнаність шляхом обміну потрібної інформації в потрібний час з потрібними партнерами;
- створити загальну інформаційну платформу аеропорту;
- використовувати один загальний словниковий запас;

– розробити інструменти і процедури, які є прийнятними для всіх партнерів.

Ефективність системи Airport CDM гарантована для кожного учасника. Діаграма ефективності системи Airport CDM представлена на рис. 2.8.

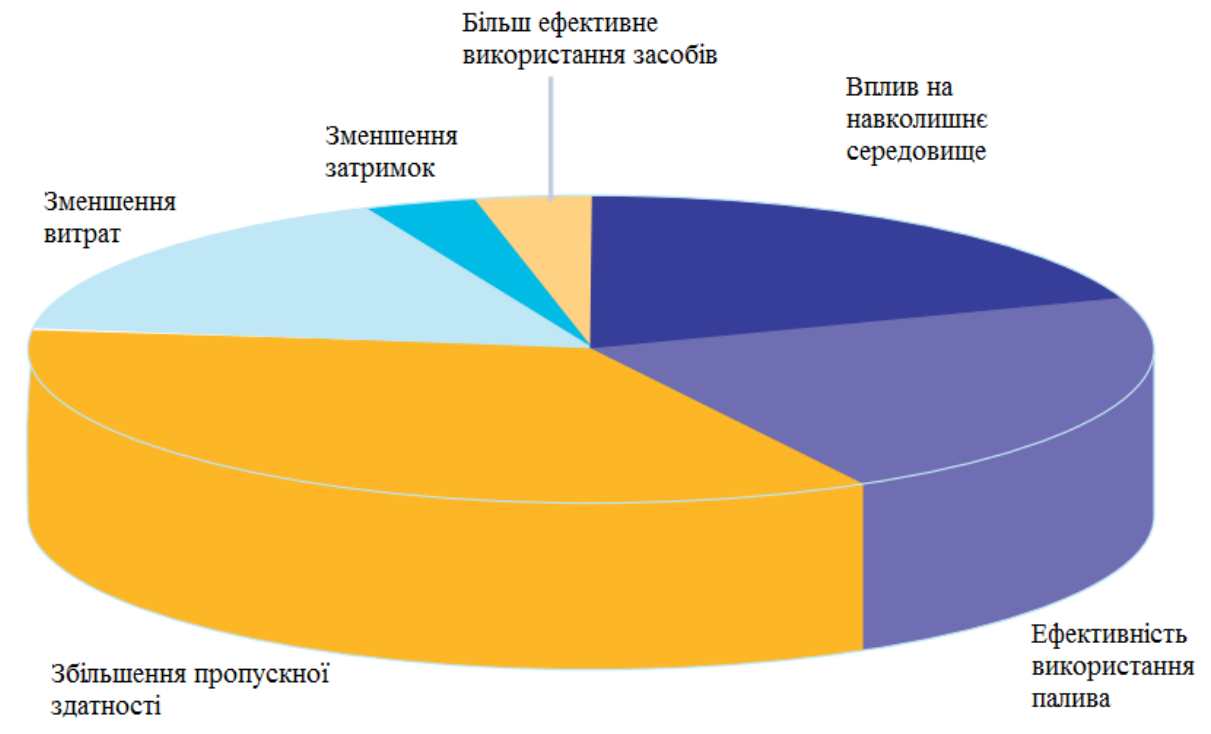


Рис. 2.8. Ефективність системи CDM

З рис. 2.8. можна бачити, що використання CDM приносить найбільші переваги з точки зору збільшення пропускної здатності та зменшення споживання палива. Відсоток зменшення витрат та зменшення шкідливого впливу на навколишнє середовище приблизно однаковий. CDM також використовується для зменшення затримок та більш ефективного використання засобів аеропорту.

Для уточнення подання принципів відмінностей між аеропортом, де немає CDM, та аеропортом з наявним CDM, складаються їх порівняльні характеристики (табл. 2.1).

Проаналізувавши розбіжності, можна сказати, що переваги використання системи аеропорту CDM цілком реальні: збільшення потенційних оборотів літаків, одночасно оптимізуючи пропускну здатність та зменшуючи пропуск слотів.

Порівняльна характеристика аеропорту з/без Airport CDM

Сьогодні	З Airport CDM
Підлаштовування графіків достатнє для статистики пунктуальності, але не для ефективного використання літакового парку.	Авіакомпанії можуть оптимізувати графіки польотів, максимізувати використання флоту і потенційно збільшити число оборотів.
Про короткі затримки (менше 15 хв) не сповіщують. Працівники наземного обслуговування бояться втратити клієнтів у барах чи магазинах. Замість цього вони використовують «буфери» в графіках. Але пізній план рейсу призводить до значних затримок слотів.	З Airport CDM лише введення оновленого заданого часу початку руління може мати значення. Не тільки для цього рейсу, але й для наступного, готового припаркуватися на тому ж (зайнятому) місці.
Плани рейсу існують. Вони можуть бути повторюваними рейсами, поданими шістьма місяцями раніше - і не видалені. Або це може бути один літак з двома планами рейсу за різними маршрутами, що встановлює певні обмеження. Проте ніхто не скасовує 2-й план рейсу.	Плани рейсу прозорі на ранній стадії. Це дозволить заощадити достатню кількість часу для усунення розбіжностей і результат буде більш точним з потенційно меншою кількістю обмежень.
Авіакомпанії не завжди відповідають розподіленім слотам в координованому аеропорту. Пропуск слоту руйнує ефективне планування ресурсів та використання інфраструктури.	Пропуск слотів дуже прозорий. Процес попередження в Аеропорту з Поетапним підходом CDM дає час авіакомпаніям та адміністрації аеропортів для вирішення невідповідностей.

Процедури, подібні до CDM, вже доступні в деяких аеропортах, хоча вони можуть мати різні назви. Аналіз прогалин може визначити, де потрібна додаткова інформація чи дії. Той самий аналіз також допоможе визначити, як існуючу інформацію та процеси можна адаптувати без ускладнень та як можна забезпечити доступ до необхідного..

Аналіз прогалин допомагає знайти відповіді на наступні питання:

- Яка інформація нам потрібна?
- Яку інформацію ми вже маємо?
- Чого нам не вистачає?
- З ким ми повинні ділитися цією інформацією?

Якщо проаналізувати систему Airport CDM можна сказати, що вона вирішує більшість проблем аеропорту «Бориспіль», а саме:

- Зменшує затримки рейсів та можливість пропуску слотів;

- Усуває проблеми недостатньої виробничої потужності (потужності збільшуються за рахунок оптимізації наземного обслуговування літаків);
- Покращує якість обслуговування та задоволення пасажирів за рахунок зменшення затримок.

Для впровадження системи рекомендується запровадити просту веб-платформу або адаптувати існуючу локальну мережу або іншу систему.

З міркувань стандартизації та зручності користування дисплей повинен бути однаковим для всіх користувачів програми, але з різною функціональністю (залежно від повноважень). Надаючи доступ до системи за межами аеропорту (для партнерів), вона може бути використана для допомоги у плануванні та аналізі.

Систему Airport CDM на сьогоднішній день встановлено у більш, ніж 15 аеропортах, серед яких аеропорти: Берлін, Брюсель, Дюсельдорф, Франкфурт, Гельсінкі, Лондон Гатвік, Лондон Хітроу, Мадрид, Мілан Мальпенса, Мюнхен, Париж Шарль-де-Голь, Осло, Цюрих та інші [15].

Отримання економічного ефекту планується за рахунок збільшення кількості рейсів, які може обслужити аеропорт після впровадження системи A-CDM без критичного зниження пропускної спроможності.

Таблиця 2.2

**Капітальні витрати на придбання та введення в експлуатацію
Airport CDM в діяльність аеропорту «Бориспіль»**

№ п/п	Стаття витрат	Сума, дол.
1.	Програмне забезпечення ACDM	10300
2.	Витрати на технічну реалізацію проекту	156200
3.	Витрати на обладнання	58300
4.	Серверна ліцензія ACDM	15450
5.	Ліцензії ACDM (28шт. *3200)	89600
Разом капітальних витрат:		329850

Так як, технологія CDM передбачає значне спрощення оперативного виконання планів повітряних перевезень, збільшення пропускної спроможності аеропорту, забезпечення регулярності відправлень повітряних

суден, спрощення оперативного керівництва і координації діяльності служб аеропорту, а також спрощення процесу інформаційно-довідкового забезпечення аеропорту, то збільшуються виробничі потужності аеропорту.

Таблиця 2.3

Структура та значення річних експлуатаційних витрат на впровадження Airport CDM в аеропорту «Бориспіль»

№ п/п	Стаття витрат	Сума, дол.
1.	Фонд зарплати з відрахуваннями	$(500 \times 12 + 500 \times 10 + 650 \times 5 + 800 \times 1) \times 12 \times 1,23 = 222138$
2.	Витрати на навчання та підвищення кваліфікації персоналу	47300
3.	Витрати по мережі передачі даних, витрати на електроенергію	36800
4.	Витрати на амортизацію (15 % від кап. витрат)	49477,5
5.	Витрати на впровадження системи та її технічну підтримку	45280
6.	Експлуатаційні витрати	400995,5
7.	Непередбачувані витрати (10% від експлуатац.)	40099,55
Разом експлуатаційних витрат:		441095,05

Аналізуючи табл. 2.2 і табл. 2.3, можна сказати, що капітальні витрати на придбання та введення в експлуатацію Airport CDM значно нижчі за експлуатаційні. Це свідчить про відносно низьку вартість обладнання та програмного забезпечення для встановлення Airport CDM в аеропорту «Бориспіль». Більшість щорічних експлуатаційних витрат йде на оплату заробітної плати працівникам. Більшість інвестицій буде спрямовано на придбання ліцензій ACDM.

Усі учасники організації та обслуговування повітряного руху, а не лише аеропорт, зацікавлені в установці цієї системи.

Для того, щоб оцінити доцільність встановлення системи CDM в аеропорту «Бориспіль», розраховуємо економічний ефект від впровадження, а також термін окупності цього рішення (табл. 2.4).

**Економічний ефект від впровадження Airport CDM в аеропорту
«Бориспіль»**

Показник	Значення
Добовий ефект від впровадження системи A-CDM (к-сть рейсів)	37
Очікуваний дохід від обслуг. додаткових рейсів за рік, дол.	$96 \cdot 37 \cdot 365 = 1296480$
Загальні витрати на введення в експлуатацію та обслуговування CDM (кап+ експлуатац.), дол	$329850 + 441095,05 = 770945,05$
Прибуток (очікуваний дохід від збільш. кількості рейсів – експлуатаційні витрати), дол	$1296480 - 441095,05 = 855384,95$
Термін окупності за рахунок збільш. кількості рейсів, років (капітальні витрати/ прибуток від збільш. кількості рейсів), років	$329850 / 855384,95 = 0,39$

Спільна система прийняття рішень Airport Collaborative Decision Making є ефективною для впровадження в аеропорту «Бориспіль», оскільки збільшує пропускні спроможності злітно-посадкової смуги та рубіжних доріжок, тим самим збільшуючи доходи аеропорту.

Крім того, система CDM також впливає на наступне:

- Скорочення затримок рейсів та ймовірності пропущення слотів авіакомпаніями;
- Підвищення швидкості та якості обслуговування рейсів;
- Зменшення витрат на паливо;
- Підвищення оперативності прийняття управлінських рішень.

Термін окупності системи за рахунок збільшення пропускну здатності є невеликим і складає менше 5 місяців.

Можливість взаємодії з партнерами під час доступу до системи CDM за межами аеропорту є перспективною, оскільки дозволяє ефективно розробляти стратегічні плани розвитку аеропорту.

Система CDM є частиною Блоку 1 вдосконалення операцій в аеропортах Глобального Аеронавігаційного плану на 2013–2028 рр [4]. Наряду із оптимізацією операцій в аеропортах на основі застосування принципів CDM в Блоці 1 представлені також наступні рішення:

- Оптимізація доступу в аеропорти;

- Підвищення пропускної здатності злітно-посадкової смуги за рахунок динамічного ешелонування з урахуванням турбулентності в супутньому сліді;
- Оптимізація операцій в аеропортах на основі організації вильотів, наземного руху та прильотів;
- Підвищення безпеки та ефективності наземного обслуговування;
- Дистанційно керовані аеродромні диспетчерські пункти.

ВИСНОВКИ

Кафедра Організації авіаційних перевезень				НАУ. 21. 5. 56.002 ПЗ			
Виконав	Грабельковська Я.В			ВИСНОВКИ	Літера	Арк.	Аркушів
Керівник	Висоцька І.І.					Д 75	3
Н. контр.	Дерев'янка Т.А.				ФТМЛ 275 ОП-501Бз		
Зав. каф.	Шевчук Д.О						

Минулий рік змусив керівництво аеропорту вдатися до абсолютно нетипових заходів. «Соціальна дистанція», «ПЛР тест», «температурний скринінг», «носіння масок» стали не просто новими поняттями, а щоденними робочими реаліями. При цьому обсяги пасажирських перевезень авіаційним транспортом України повернулись приблизно до рівня 2006 – 2007 років.

За підсумками року кількість обслугованих пасажирів головним аеропортом країни Київ (Бориспіль) зменшилась в порівнянні з попереднім 2019 роком на 66,2 %. Значне збільшення кількості вантажних рейсів допомогло зберегти суттєву частину обсягів вантажу та пошти, що обслуговувались в «Борисполі». Однак, падіння відбувалося і в цьому секторі.

За результатами аналізу встановлено, що Підприємство у 2020 році не мало економічного зростання та прибутковості. Водночас у 2015-2019 роках Підприємство досягнуло значного економічного зростання та розвитку, забезпечило зростання прибутковості діяльності та інвестиційної привабливості, забезпечило можливості до відтворення та розширення основного виду діяльності.

Визначено, що наземне обслуговуванням авіаперевезень – це комплекс авіаційних робіт і послуг, при комерційному обслуговуванні повітряних суден (ПС), пасажирів і вантажів, що надаються аеропортовими операторами з наземного обслуговування (АОНО), за винятком управління об'єктами централізованої інфраструктури аеропорту. Комплекс наземного обслуговування авіаперевезень утворюється п'ятьма основними бізнес - процесами: обслуговування пасажирів, обробка багажу, комерційне обслуговування повітряних суден на пероні, диспетчеризація і контроль завантаження ПС, обслуговування вантажів і пошти.

Структура елементів світової галузі наземного обслуговування авіаперевезень утворюється трьома основними категоріями учасників - профільними операторами, авіакомпаніями і аеропортами, які утворюють різні форми організації даного виду робіт.

Необхідно зауважити що організація наземного обслуговування у аеропорту «Бориспіль» постійно змінюється. Змінюються хенлінгові компанії, а також пріоритети провідних авіаперевізників України щодо забезпечення власних потреб у наземному обслуговуванні у базовому аеропорті. На даний час в «Борисполі» пасажиропотік обслуговують п'ять хендлінгових компаній, крім самого аеропорту. Вони беруть участь в тендерах авіакомпаній і змагаються між собою в ціні, якості обслуговування, забезпечуючи заправку, наземний і пасажирський сервіс.

Ефективність послуг в аеропорту потребує поліпшення, оскільки сьогодні близько 70% всіх затримок рейсів викликано проблемами на землі (затримки, викликані авіакомпаніями або їх хендлінговими операторами, аеропортами або іншими сторонами), тобто в аеропорту, а не в повітрі. В цілому, якість послуг наземного обслуговування не відповідає зростаючим потребам аеропорту, а також знаходиться під тиском авіакомпаній, які прагнуть до отримання низької ціни і більш коротких термінів обслуговування.

Тому, основною задачею для аеропорту «Бориспіль» є підвищення ефективності планування та використання ресурсів для забезпечення безперебійної роботи аеропорту при тісній взаємодії всіх учасників повітряного руху.

Підвищення ефективності функціонування системи НО ПС передбачає скорочення тривалості підготовки ПС до польоту, зменшення витрат на наземне обслуговування повітряних суден, забезпечення реалізації максимальної пропускної здатності аеропортового комплексу та збільшення сумарного нальоту ПС авіакомпаній. Модель технологічних процесів обслуговування наземних перевезень є ефективним інструментом комплексної оптимізації, аналізу та прогнозування параметрів логістичного комплексу аеропорту як складної системи.

В проектній частині дипломної роботи представлено модельний технологічний графік, що включає операції, які володіють перерахованими

вище властивостями, і коректний для опису процесу обслуговування більшості типів ПС. А також побудовано функціональну модель «Наземне обслуговування повітряного судна А-320», яка носить якісний, описовий характер та оптимізовано час наземного обслуговування ПС А-320 в аеропорту згідно наведеного технологічного графіку шляхом складання мережевого технологічного графіка наземного обслуговування.

У проектній частині дипломної роботи запропоновано впровадити в діяльність аеропорту CDM (Collaborative Decision Making) – систему спільного прийняття рішень, яка дає змогу всім учасникам процесу організації повітряного руху брати участь у прийнятті рішень, які стосуються їх інтересів. Дана система застосовується для підвищення узгодженості дій аеропорту, авіакомпаній, хендлінгових компаній, постачальників ПММ та ін. Вона працює на основі інтеграції виробничих баз даних партнерів аеропорту і алгоритмів оперативного прийняття рішень при збійних ситуаціях. Застосування CDM дозволяє партнерам поліпшити взаємодію, а також підвищити пропускну здатність у піковий період

Система Airport Collaborative Decision Making є ефективною для впровадження в аеропорту «Бориспіль», оскільки збільшує пропускі спроможність ЗПС та РД, тим самим збільшуючи доходи аеропорту.

Крім того, система CDM також впливає на: зменшення затримок рейсів та вірогідності пропуску слотів авіакомпаніями; підвищення швидкості та якості обслуговування рейсів; зменшення витрат на ПММ; підвищення оперативності прийняття управлінських рішень.

Отримання економічного ефекту планується за рахунок збільшення кількості рейсів, які може обслужити аеропорт після впровадження системи A-CDM без критичного зниження пропускну спроможності. Термін окупності системи за рахунок збільшення пропускну спроможності є невеликим і складає менше 5 місяців

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Офіційний сайт аеропорту «Бориспіль». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://kbp.aero/>
2. Офіційний сайт Державної авіаційної служби України. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://avia.gov.ua/pro-nas/statistika/periodychna-informatsiya/>
3. Фінансовий план державного підприємства «Міжнародний аеропорт «Бориспіль» на 2020 рік. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mtu.gov.ua/news/32174.html>
4. Airport CDM Cost Benefit Analysis. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/content/documents/sesar/business-case/airport_CDM_CBA_2008.pdf
5. А-CDM в Шереметьєво: отправка самолетов. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ato.ru/content/cdm-v-sheremetevovo-otpravka-samoletov>
6. Монополия и неопределенность: Что ждет рынок наземного обслуживания в украинских аэропортах ». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://cfts.org.ua/articles/monopoliya_i_neopredelennost_chno_zhdet_rynok_nazemnogo_obslyzhvaniya_v_ukrainskikh_aeroportakh_1170
7. Монополия в новом формате: кто выиграет от изменения правил обслуживания в аэропортах Украины. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://delo.ua/business/zemnoj-interes-327550/>
8. Модель стратегического анализа рынка наземного обслуживания авиаперевозок. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://cyberleninka.ru/article/n/model-strategicheskogo-analiza-rynka-nazemnogo-obslyzhvaniya-aviaperevozok>

9. Совместное принятие решения о потоках прилета и вылета воздушных судов при организации воздушного. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://avia.mstuca.ru/jour/article/view/1121/993>

10. Наземное обслуживание воздушных судов может сэкономить авиакомпаниям миллионы [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.ato.ru/content/nazemnoe-obsluzhivanie-vozdushnyh-sudov-mozhet-sekonomit-aviakompaniyam-milliony>

11. Пути повышения эффективности наземного обслуживания в аэропортах России. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.aex.ru/docs/4/2010/9/22/1160/>

12. Арсентьев А. ИТ-системы аэропортов: акцент на контроль и безопасность. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cnews.ru/reviews/avia_2014/articles/itsistemy_aeroportov_aktsent_na_kontrol_i_bezopasnost.

13. Аэропорт «Кольцово»: «Своих ит-специалистов растим сами. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.prodigital.su/nodes/3294/>.

14. Глобальный Аэронавигационный план на 2013–2028 гг. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.icao.int/Meetings/a38/Documents/GANP_ru.pdf.

15. Лондонский аэропорт Гатвик внедрил облачный портал Amadeus A-CDM. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cnews.ru/news/line/londonskij_aeroport_gatvik_vnedril.

16. Руководство по совместной организации потоков воздушного движения Doc 9971 AN/485. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.aviadocs.net/icaodocs/Docs/9971_cons_ru.pdf.