

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра авіоніки

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ  
Завідувач кафедри  
Павлова С. В.

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2020 р.

# ДИПЛОМНА РОБОТА

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬО-КВАЛІФІКАЦІЙНОГО РІВНЯ  
“МАГІСТР”

Тема: Економічні показники авіаперевезень в залежності від стану авіоніки літаків

Виконавець: Ігнатенко Денис Степанович

Керівник: Грищенко Юрій Віталійович

Консультанти з окремих розділів пояснювальної записки:

Охорона праці: асистент Козлітін Олексій Олександрович

Охорона навколишнього середовища: професор Фролов Валерій Федорович

Нормоконтролер: Левківський Василь Васильович

Київ 2020

# НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет аеронавігації, електроніки та телекомунікацій

Кафедра авіоніки

Спеціальність 173 «Авіоніка»

(шифр, найменування)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ С.В. Павлова

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 р.

## ЗАВДАННЯ

**на виконання дипломної роботи**

\_\_\_\_\_ Ігнатенко Денис Степанович

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

1. Тема дипломної роботи: «Економічні показники авіаперевезень в залежності від стану авіоніки літаків» затверджена наказом ректора від «09» вересня 2020 р. №1435/ст
2. Термін виконання роботи: з 05 жовтня по 26 грудня
3. Вихідні дані до роботи: основні показники діяльності аеропортів України; класифікація відмов та збоїв авіоніки сучасних повітряних суден; оцінка стану ринку авіаперевезень 2019 року; методи визначення вартості авіатранспортування.
4. Зміст пояснювальної записки: вартість авіаперевезення, аналіз стану ринку авіаперевезень з розрахунком частки відмов по авіоніці,

визначення необхідної кількості повітряних пасажирських судів на внутрішніх лініях по основних аеропортів України в прогнозований період, аналіз причини появи гранично – важкого збою в авіаподіях.

5. Перелік обов'язкового графічного (ілюстративного) матеріалу:

Порівняльні таблиці, формули і графіки

6. Календарний план-графік

№ пор.	Завдання	Термін виконання	Відмітка про виконання
1.	Збір та аналіз літературних даних	05.10-15.10 2020	
2.	Написання розділу 1	16.10-26.10 2020	
3.	Написання розділу 2	27.10-05.11 2020	
4.	Написання розділу 3	06.11-16.11 2020	
5.	Написання розділу 4	17.11-28.11 2020	
6.	Написання висновків	29.11-.05.12 2020	
7.	Охорона праці	06.12-12.12 2020	
8.	Охорона навколишнього середовища	13.12-19.12 2020	
9.	Оформлення пояснювальної записки	20.12-23.12 2020	

## 7. Консультанти з окремих розділів

Розділ	Консультант (посада, П.І.Б.)	Дата, підпис	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Розділ 1–4	Грищенко Ю.В.		
Охорона праці і безпека у надзвичайних ситуаціях	Козлітін О.О.		
Охорона навколишнього середовища	Фролов В.Ф.		

8. Дата видачі завдання: « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 р.

Керівник дипломної роботи \_\_\_\_\_ Грищенко Ю. В.  
(підпис керівника) (П.І.Б.)

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_ Ігнатенко Д.С.  
(підпис випускника) (П.І.Б.)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної роботи «Економічні показники авіаперевезень в залежності від стану авіоніки літаків»

Сторінок 98, рисунків 46, таблиць 13, використані джерела 18.

ВАРТІСТЬ АВІАПЕРЕВЕЗЕННЯ, АНАЛІЗ СТАНУ РИНКУ АВІАПЕРЕВЕЗЕНЬ З РОЗРАХУНКОМ ЧАСТКИ ВІДМОВ ПО АВІОНІЦІ, ВИЗНАЧЕННЯ НЕОБХІДНОЇ КІЛЬКОСТІ ПОВІТРЯНИХ ПАСАЖИРСЬКИХ СУДІВ НА ВНУТРІШНІХ ЛІНІЯХ ПО ОСНОВНИХ АЕРОПОРТІВ УКРАЇНИ В ПРОГНОЗОВАНИЙ ПЕРІОД, АНІЛІЗ ПРИЧИНИ ПОЯВИ ГРАНИЧНО – ВАЖКОГО ЗБОЮ В АВІАПОДІЯХ.

Об'єкт дослідження – сегмент ринку, пов'язаний з організацією авіоніки і проведенням демонстраційних польотів.

Предмет дослідження – маркетинговий моніторинг вітчизняного та міжнародного ринку авіаційних перевезень.

Мета дипломної роботи – з'ясування сутності економічних показників авіаперевезень в залежності від стану авіоніки літаків, а також проведення порівняльного аналізу міжнародного співробітництва.

В роботі розглянуті питання: основні показники діяльності аеропортів України; класифікація відмов та збоїв авіоніки сучасних повітряних суден; оцінка стану ринку авіаперевезень 2019 року; методи визначення вартості авіатранспортування.

Метод дослідження – маркетинговий моніторинг ринку авіаперевезень; дослідження імітації збоїв двигунів на літаках; порівняльна характеристика авіаперевезень.

# **ЗМІСТ**

## **ВСТУП**

### **РОЗДІЛ 1. ВАРТІСТЬ АВІАПЕРЕВЕЗЕННЯ**

- 1.1. Методи визначення вартості авіатранспортування
- 1.2. Розрахунок вартості польоту
- 1.3. Фактори, що визначають рівень вартості, їх кількісна оцінка.
- 1.4. Висновки до розділу

### **РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ СТАНУ РИНКУ АВІАПЕРЕВЕЗЕНЬ З РОЗРАХУНКОМ ЧАСТКИ ВІДМОВ ПО АВІОНІЦІ**

- 2.1. Оцінка стану ринку авіаперевезень 2019 року
- 2.2. Діяльність аеропортів
- 2.3. Застосування авіації в галузях економіки
- 2.4. Обслуговування повітряного руху України
- 2.5. Міжнародне співробітництво
- 2.6. Відповідність міжнародним стандартам
- 2.7. Пріоритети діяльності у 2020 році
- 2.8. Загальний стан безпеки польотів у 2019 році
- 2.9. Висновки до розділу

### **РОЗДІЛ 3. ВИЗНАЧЕННЯ НЕОБХІДНОЇ КІЛЬКОСТІ ПОВІТРЯНИХ ПАСАЖИРСЬКИХ СУДІВ НА ВНУТРІШНІХ ЛІНІЯХ ПО ОСНОВНИХ АЕРОПОРТІВ УКРАЇНИ В ПРОГНОЗОВАНИЙ ПЕРІОД**

- 3.1. Основні показники діяльності аеропортів України
- 3.2. Визначення кількості повітряних суден, необхідних для розміщення в базових аеропортах України
- 3.3. Висновки до розділу

### **РОЗДІЛ 4. АНЛІЗ ПРИЧИНИ ПОЯВИ ГРАНИЧНО – ВАЖКОГО ЗБОЮ В АВІАПОДІЯХ**

- 4.1. Класифікація відмов та збоїв авіоніки сучасних повітряних суден
- 4.2. Поняття кореляційної зв'язку

- 4.3. Загальна класифікація кореляційних зв'язків
- 4.4. Кореляційні поля і їх мета побудови
- 4.5. Результати дослідження імітації збоїв двигунів на літаку Ан-140
- 4.6. Висновки до розділу

## **РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ**

- 5.1. Перелік небезпечних та шкідливих виробничих факторів при технічній експлуатації об'єкту, що проектується
- 5.2. Технічні і організаційні заходи для зменшення рівня впливу небезпечних та шкідливих виробничих чинників
- 5.3. Забезпечення пожежної та вибухової безпеки проектуемого пристрою
- 5.4. Інструкція по техніці безпеки, пожежної та вибухової безпеки
- 5.5. Висновки до розділу

## **РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

- 6.1. Вплив авіатранспорту на навколишнє середовище
- 6.2. Зниження шкідливого впливу транспорту на навколишнє середовище
- 6.3. Розрахунок маси шкідливих речовин, що надходять в атмосферу
- 6.4. Забруднення повітряним судном навколишнього середовища
- 6.5. Висновки до розділу

## **ВИСНОВКИ**

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

## **ВСТУП**

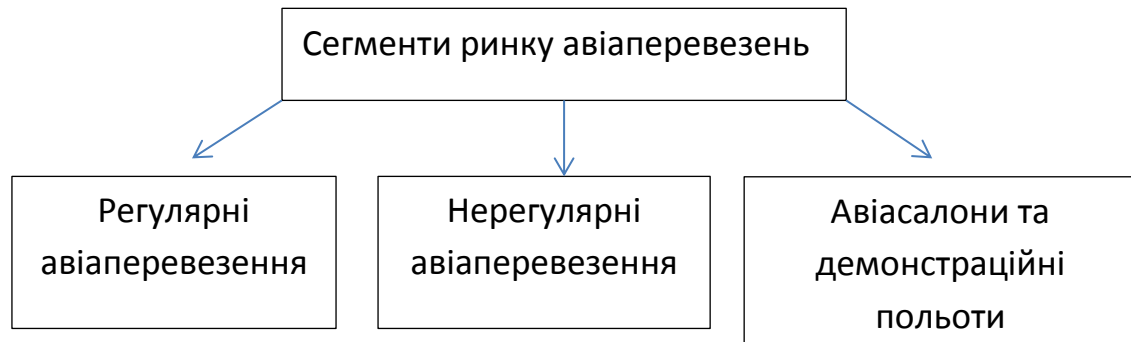
Цивільна авіація - велика галузь народного господарства країни, оснащена сучасною авіаційною технікою. Основними показниками діяльності цивільної авіації є пасажиропотік, безпеку польотів, регулярність польотів, а також економічна ефективність цивільної авіації.

Цивільна авіація - складне автоматизоване виробництво. Масштаби авіаперевезень, кількість людей і техніки, зайнятих на цьому виді транспорту, з кожним роком зростають. В даний час одним з найважливіших завдань є забезпечення високого рівня безпеки польотів. Ця проблема має безліч аспектів, оскільки безпека польотів залежить від безлічі факторів, у тому числі від рівня технічної надійності літака і його систем, а також від наземного обладнання, від ступеня підготовки персоналу, від організації роботи льотних, технічних і медичних служб. , Дисципліна льотно-технічного персоналу і взаємодії з людьми. з технікою і між собою, інтенсивністю та умовами польотів і багатьом іншим.

Перехід до використання бортовий радіоелектронної апаратури привів до ускладнення техніки пілотування і появи в інтегрованих бортових автоматизованих комплексах досить складних типів відмов - так званих «відмов». Якщо спочатку історично ми розуміємо відмову в теорії надійності як «рухомий відмову», то слід зазначити, що відмова в ЛАЕК (літаючих автоматизованих електронних комплексах) - сучасної авіоніки набагато складніше, ніж явища, що ведуть до порушення ортонормальних основних параметрів польоту, таких як крен, висота, курс, кут атаки і т. д., тобто спотворення основних систем координат ПС: наземна, швидкісна, зв'язкова і т. д.

У диплом висвітлюються положення про РИНОК повітряного транспорту, тобто: сегмент ринку, пов'язаний з організацією авіасалонів і проведенням демонстраційних польотів.





Крім того, в дипломі показаний феномен порушення ортонормірованія систем координат при типовому авіаційному заході зі складним відмовою мовного інформатора граничних кутах атаки і перевантаження. Явище досліджується шляхом аналізу полів кореляції залежності між кутом крену і кутом атаки на різних етапах польоту - нормальна фаза, під час відмови, після того, як відмова припинився.

Як перспективної моделі для апроксимації кількох етапів польотів в разі збоїв запропоновані методи топологічного аналізу структури полів кореляції основних параметрів техніки пілотування.

У дисертації представлено метод діагностики складних відмов з використанням методу кореляційного поля.

# Розділ 1

## Вартість авіап перевезення

### 1.1. Методи визначення вартості авіатранспортування

При плануванні і розрахунку вартості перевезення транспортом використовуються різні методи, серед яких можна виділити наступні основні:

1. Визначте вартість перевезення, розділивши загальну вартість на обсяг перевезення.
2. розподіл вартості години роботи рухомого складу на величину його погодинної продуктивності.
3. За вартістю транспортних операцій.
4. На підставі розрахунку техніко-економічних факторів [11].

Перший метод використовується для планування і офіційної звітності за всіма видами транспорту.

У практиці планування та офіційної звітності для всіх видів транспорту на основі першого методу визначається середня вартість відповідної транспортної продукції.

Залежно від мети розрахунку, періоду планування, рівня управління використовуються різні методи розрахунку транспортних витрат. Для визначення середньої вартості перевезення в плані і по звіту в основному використовується метод

Методика розрахунку транспортних витрат заснована на принципі поділу витрат на прямі і непрямі.

У компаніях цивільної авіації використовуються наступні методи розрахунку транспортних витрат:

Кафедра авіоніки					НАУ 20 05 74 000 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Виконав		Ігнатенко Д.С.			Літ.	Арк.	Акрушів
Керівник		Грищенко Ю.В.					
Консульт.		Грищенко Ю.В.			ВАРТІСТЬ АВІАПЕРЕВЕЗЕННЯ  173 «Авіоніка»		
Н. Контр.		Левкієвський В.В.					
Зав.каф.		Павлова С.В.					

1. На основі загальної вартості і загального трафіку.
  2. Виходячи з базової вартості однієї години польотного часу і погодинної льотної місткості повітряного судна.
  3. Виходячи з вартості транспортної операції.
  - 4 виходячи з вартості одного кілометра літака[11].
- У кожного з цих методів є своє призначення, область застосування і недоліки.

Виходячи із загальної суми витрат і обсягів перевезень на підприємствах цивільної авіації, визначається середня собівартість продукції відповідно до плану і звітом щоквартально, а на весь рік відповідно до інструкцій розрахунок і облік операційних витрат за видами авіації та робіт ЗАНХ без урахування транспорту та офіційної звітності .

Перевага цього методу в тому, що компанії мають всю бухгалтерську інформацію, необхідну для розрахунку собівартості продукції. В цьому випадку використовуються різні заходи (розрахунки на основі норм і стандартів різних елементів витрат, прямі розрахунки, факторний планування, кореляційний регресійний аналіз і т. Д.).

Зворотною стороною є те, що даний метод визначає тільки середню вартість підприємства на дану продукцію, транспорт, роботи з використанням, що не відносяться до авіаційного транспорту, не дозволяє розраховувати витрати за видами транспорту. літаки, види транспорту (пасажирський, вантажний), види робіт ЗАНХ (АНР, АФС та ін.) . Оцінити вплив різних чинників на рівень витрат (дальність безпосадкових перельотів, тип ПС, вантажно-пасажирооборот і т. Д.).

На повітряному транспорті вартість продукції (робіт, послуг) розраховується за такими видами економічної діяльності:

- транспорт (здійснюється авіакомпаніями або авіалініями)
- аеропортові послуги для літаків, пасажирів і вантажів (цю роботу виконує аеропорт або авіакомпанія)

- Аеронавігаційне обслуговування повітряних суден (надається компаніями, які забезпечують управління повітряним рухом в повітряному просторі України);

- надання послуг зв'язку та технічне обслуговування засобів зв'язку і радіоелектронного обладнання (виконується компаніями або аеропортами, що спеціалізуються на цивільної авіації)

- продаж транспортних засобів і робота на ZANG (виконується авіакомпаніями, авіакомпаніями, агенціями, аеропортами)

- матеріально-технічна підтримка, ці інші види діяльності, безпосередньо забезпечують транспорт і роботу з ZANG (може виконуватися спеціалізованими компаніями цивільної авіації)

- інша діяльність, яка не належить безпосередньо до основної діяльності повітряного транспорту.

За видами діяльності в компаніях цивільної авіації кошторисна вартість продукції (робіт, послуг) складається з наступних основних об'єктів розрахунку:

- вид діяльності (транспорт, ZANG, аеропортові служби, служби управління повітряним рухом, продаж транспортних засобів і роботи по ZANG, матеріально-технічні послуги та інші види діяльності);

- Тип авіації (транспорт, ZANG)

- вид транспорту (пасажирський, вантажний, поштовий; регулярний, нерегулярний, внутрішньо, міжнародний);

- Види робіт ZANG (авіакосмічна хімія, аерофотозйомка)

- Літак;

- політ;

- Повітряне сполучення (авіакомпанія)

- види і форми технічного обслуговування літаків;

- Види послуг з оформлення та продажу авіаквитків;

- тип аеропортових послуг для повітряного судна;

- Вид комерційних послуг для ЗС (пасажирів, вантаж);

- тип аеронавігаційного обслуговування;
- вид послуг зв'язку;
- вид обслуговування і зв'язку;
- Вид послуг з оформлення та продажу транспортних засобів та роботи на ZANG;

- Тип додаткових послуг для пасажирів (замовник, експлуатант ПС).

Одиниця, яка використовується для розрахунку собівартості продукції (праці, послуг) авіакомпанії:

а) при транспортуванні:

- у свій час виготовлення літаком (за видами)
- політ по типу ПС;
- один пасажиро-кілометр (по типу ВС і по авіакомпанії в цілому)
- один тонно-кілометр (залежно від типу ВС і виду транспорту)
- зазначений тонно-кілометр (по типу ВС і по авіакомпанії в цілому)
- Надання комплексного обслуговування пасажирів на борту повітряного судна (за видами і типами послуг);

б) для обслуговування ПС:

- 1:00 допомогу в польоті (по типу)

в) при наданні транспортних послуг:

- Надання послуг пасажирів (або покупцеві) з продажу квитків (або друге транспортних прав);

г) при наданні додаткових видів послуг або виконанні інших видів робіт:

- Надання послуги на замовлення пасажирів (або покупця)

- Одиниця роботи, яка виконується за бажанням пасажирів (або замовника)

д) на роботі в ZANG:

- 1 година льотного виробництва ВС (за типами)

- один опрацьований гектар земельної поверхні (по типу ВС і роду робіт)

- один квадратний кілометр на аерофотозйомку і інші роботи (для своїх типів і типів літаків);

- показує час польоту ПС (по типу ВС);

- комплекс робіт на замовлення клієнта.

Одиницею розрахунку і вартості продукції (робіт, послуг) в аеропорту є:

а) для забезпечення зльоту і посадки повітряних суден (без обслуговування повітряного руху):

- зліт і посадка в залежності від маси літака при зльоті (без використання світлосигнального обладнання);

- зліт і посадка в залежності від маси літака при зльоті (з використанням світлосигнального обладнання);

б) технічне обслуговування повітряних суден:

- технічне обслуговування повітряних суден (за типом ВС);

в) у сфері комерційних пасажирських перевезень:

- пасажир;

г) для комерційних вантажів, багажу, пошти:

- одна тонна вантажу (багажу)

д) при наданні додаткових послуг за запитом представників експлуатанта повітряного судна або пасажирів:

- надання паркувального місця для повітряного судна поза договірною терміну перебування в аеропорту після посадки (за типом повітряного судна);

- надання права і місця використання ангара (по типу ВС);

- усунення відмов і несправностей авіаційної техніки (за видами відмов і несправностей і типів ПС);

- надання послуги (або комплексу послуг) з використанням технічних засобів аеропорту (за видами послуг, видам наданих коштів);

- одиниця виміру іншої наданої послуги (надання телескопічних сходів, пасажирського транспорту і т. Д.).

Одиницею розрахунку вартості продукції (робіт, послуг) організації з обслуговування повітряного руху є:

- а) при наданні аеродромного диспетчерського обслуговування повітряного руху:

- один зліт і посадка (по типу ВС);

б) при наданні послуг диспетчерської служби заходу на посадку:

- один зліт і посадка (по типу ВС);

в) для аеронавігаційного обслуговування на маршруті:

- ортодромічна відстань 100 км в залежності від злітної маси ПС (по типу ВС);

г) в диспетчерських службах повітряних суден при виконанні робіт по ЗАНГ:

- одна хвилина польоту (по типу ВС);

д) при наданні послуг зв'язку, метеорологічного обслуговування, пошуку та рятування, надання авіаційної інформації:

- Одиниця виміру продуктивності.

За одиницю для розрахунку витрат на продукцію (роботи, послуги) радіотехнічної і комунікаційної компанії:

а) для обслуговування радіоелектронних пристроїв і зв'язку:

- Години роботи пристроїв і засобів зв'язку (за типами)

б) при наданні послуг зв'язку:

- Одиниця виміру цієї послуги.

Ті, які пов'язані з авіатранспортом, виконанням робіт на ZANG, аеропорту, польотами і іншими видами послуг для літаків, пасажирів, доставкою товарів і пошти при плануванні, виставленні рахунків і розрахунку вартості продукції (робіт, послуг) Витрати згруповані по позиціях розрахунку (Статті витрат)[11].

З урахуванням характеру і структури виробництва, а також рекомендацій Міжнародної організації цивільної авіації (ІКАО) за формами подання та фінансово-статистичних даних стандартної номенклатури

розрахункових елементів, для основних галузей і видів діяльності.  
повітряного транспорту розроблені:

- типова номенклатура елементів розрахунку авіакомпанії;
- стандартна номенклатура елементів розрахунку аеропорту;
- типова номенклатура елементів розрахунку для підприємств обслуговування повітряного руху;
- типова номенклатура розрахункових одиниць підприємства технічних служб радіозв'язку.

Типова номенклатура елементів розрахунку авіакомпанії має наступний склад витрат:

1. Вартість перельоту.
2. Витрати на технічне обслуговування і ремонт.
3. Амортизація.
4. Витрати на зустріч з клієнтами і аеропортами.
5. Витрати на обслуговування пасажирів (виконання робіт по ZANG).
6. Білетні каси, витрати на продаж і рекламу.
7. Контроль виробництва та витрати на обслуговування.
8. Інші експлуатаційні витрати.

Стандартна номенклатура елементів розрахунку аеропорту виглядає наступним чином:

1. Витрати, пов'язані з Зліт і посадкою повітряних суден, включаючи використання світлофорного обладнання (по винятком обслуговування повітряного руху).
2. Витрати на зліт і посадку ПС без використання світлофорів.
3. Вартість обслуговування ВС.
4. Витрати на комерційні пасажирські перевезення.
5. Витрати по обробці комерційних вантажів.
6. Витрати аеропорту, пов'язані з надання додаткових послуг експлуатанта повітряних суден і пасажирів.
7. Загальні витрати на управління виробництвом і зміст.



## 8. Інші витрати.

Типова номенклатура позицій для розрахунку підприємства з обслуговування повітряного руху має наступну структуру витрат:

1. Витрати на надання аеропортових послуг повітряним судам.
2. Вартість надання послуг експедирування доступу.
3. Витрати на аеронавігаційне обслуговування на маршруті.

4. Витрати на аеронавігаційне обслуговування повітряних суден при виконанні ними робіт по ЗАНГ.

5. Витрати підприємства, пов'язані з наданням послуг зв'язку та метеорологічного обслуговування, пошуково-рятувальними операціями, наданням аеронавігаційної інформації.

6. Загальні витрати на управління виробництвом і зміст.

7. Інші експлуатаційні витрати.

Типова номенклатура предметів розрахунку для підприємства радіотехнічної служби та зв'язку є наступний склад витрат:

1. Витрати на утримання радіоелектронного обладнання та зв'язку.
2. Витрати підприємства, пов'язані з наданням послуг зв'язку.
3. Загальні витрати на управління та утримання виробництва.
4. Інші експлуатаційні витрати.

Типові статті розрахунку операційних витрат авіакомпаній, аеропортів і авіакомпаній формуються по виробничо-технологічним принципам з розподілом витрат на основні і накладні, прямі та непрямі.

Вони використовуються авіакомпаніями, аеропортами та авіакомпаніями для планування витрат, розрахунку вартості одиниць продукції, обліку витрат на виробництво продукції (робіт, послуг) і складання бюджету виробничих витрат.

Авіакомпанія розраховує плани і враховує вартість перевезення (роботи в ZANG) і надання інших послуг за цими статтями операційних витрат, які є компонентами її стандартної номенклатури розрахункових позицій:

1. Польотні витрати, всього, в тому числі:
  - 1.1. Загальні витрати на оплату праці членів льотного екіпажу, з них:
    - натуральні платежі.
  - 1.2. Виплата заробітної плати членам екіпажу на світських заходах.
  - 1.3. Авіаційне паливо і масла.
  - 1.4. Інші польотні витрати, всього, в тому числі:
    - обов'язкові страхові виплати за льотне обладнання;
    - оренда льотного обладнання;
    - навчання льотного екіпажу (без нарахування амортизації)
    - страхування життя льотного екіпажу.
2. Загальні витрати на технічне обслуговування і ремонт, включаючи:
  - 2.1. Витрати на оплату технічного обслуговування (ТО) і персоналу по ремонту літаків (ВС) і двигунів, всього, в тому числі:
    - натуральні платежі;
  - 2.2. Положення по заробітній платі.
  - 2.3. Вартість матеріалів.
  - 2.4. Інші витрати.
3. Амортизація, всього, в тому числі:
  - амортизація льотного обладнання;
  - амортизація наземного обладнання і майна;
  - інші витрати, пов'язані з амортизацією.
4. Витрати на оплату проїзду клієнтів та аеропортових витрат в цілому, включаючи:
  - витрати, пов'язані з системою стягування плати за послуги посадки в аеропорту, технічне обслуговування повітряних суден, пасажирів і обробку вантажів, пошти і багажу, розміщення повітряних суден на пероні;
  - витрати, пов'язані з наданням аеронавігаційного обслуговування;
  - витрати аеропортів.
5. Витрати на обслуговування пасажирів, всього, в тому числі:
  - повна вартість праці бортпровідників, в тому числі:

- натуральні платежі;
- нарахування заробітної плати бортпровідників;
- вартість харчування пасажирів на борту повітряного судна;
- витрати, пов'язані з обслуговуванням пасажирів на борту повітряного судна;

- інші витрати, пов'язані з обслуговуванням пасажирів.

6. Витрати на квитки, продаж і рекламу, всього, у тому числі:

- витрати на заробітну плату персоналу, квитки, продажу та рекламу;
- нарахування на заробітну плату;
- витрати на рекламу;
- Інші витрати.

7. Витрати на управління виробництвом і технічне обслуговування, всього, в тому числі:

7.1. Витрати на компенсацію адміністративно-управлінського та обслуговуючого персоналу в цілому, включаючи:

- натуральні платежі;
- нарахування на заробітну плату;
- інші загальні відрахування.

8. Інші експлуатаційні витрати[11].

Аеропорт розраховує плани і враховує вартість послуг аеропорту (без урахування управління повітряним рухом) для елементів експлуатаційних витрат, які є частиною його типової номенклатури елементів розрахунку:

1. Витрати на зліт і посадку повітряних суден, включаючи використання обладнання світлової сигналізації (без обслуговування повітряного руху), всього, в тому числі:

1.1. Виплата заробітної плати персоналу аеропорту, що забезпечує зліт і посадку (ВС) повітряних суден в цілому, в тому числі:

- натуральні платежі.

1.2. Нарахування на заробітну плату.

1.3. Амортизація основних засобів, що безпосередньо забезпечують зліт і посадку повітряних суден, за все, в тому числі:

- демпфірування злітно-посадочних смуг;
- амортизація освітлювального обладнання;
- амортизація спецтехніки.

1.4. Витрати на технічне обслуговування, утримання та ремонт основних засобів, що безпосередньо забезпечують зліт і посадку, всього, у тому числі:

- обслуговування, технічне обслуговування шляху;
- обслуговування, догляд за освітлювальним обладнанням;
- сервісне обслуговування і ремонт спецтехніки.

1.5. Витрати на електроенергію.

1.6. Вартість паливно-мастильних матеріалів для спецтехніки.

1.7. Послуги сторонніх організацій виробничого характеру.

1.8. Інші витрати.

2. Витрати на технічне обслуговування повітряних суден, всього, в тому числі:

2.1. Витрати на оплату праці персоналу, що забезпечує технічне обслуговування літаків і двигунів, всього, в тому числі:

- натуральні платежі.

2.2. Нарахування на заробітну плату.

2.3. Витрати на матеріали і запасні частини, всього, в тому числі:

- матеріали і запчастини для обслуговування літаків;
- матеріали і запчастини для спецтехніки.

2.4. Витрати на ПММ, всього, в тому числі:

- ПММ для спецтехніки.

2.5. Амортизація основних засобів, безпосередньо забезпечена технічним обслуговуванням ВС, всього, в тому числі:

- амортизація спецтехніки для обслуговування літаків.

2.6. Витрати на утримання і ремонт основних засобів, що безпосередньо забезпечують технічне обслуговування повітряних суден, всього, в тому числі:

- технічне обслуговування і ремонт спецтехніки.

2.7. Послуги сторонніх організацій виробничого характеру.

2.8. Інші витрати.

3. Витрати на надання комерційних послуг пасажиром в цілому, в тому числі:

3.1. Витрати на оплату праці персоналу, що обслуговує пасажирські перевезення, в цілому, в тому числі:

- натуральні платежі.

3.2. Нарахування заробітної плати.

3.3. Амортизація основних засобів надає послуги безпосередньо пасажиром, приміщень в цілому, в тому числі:

- амортизація спецтехніки для обслуговування пасажирів.

3.4. Загальні витрати на технічне обслуговування, ремонт і обслуговування пасажирів при наданні комерційних послуг, включаючи:

- технічне обслуговування, ремонт і обслуговування спецтехніки.

3.5. Витрати на ПММ для спецтехніки.

3.6. Витрати на електроенергію.

3.7. Послуги сторонніх організацій виробничого характеру.

3.8. Інші витрати.

4. Витрати на надання комерційних вантажних послуг, в тому числі:

4.1. Загальні витрати на оплату праці вантажно-розвантажувального персоналу, в тому числі:

- натуральні платежі.

4.2. Нарахування заробітної плати.

4.3. Амортизація основних засобів, безпосередньо надаються послугою товарів, об'єктів, всього, в тому числі:

- амортизація спецтехніки для вантажно-розвантажувальних робіт.

4.4 Vitrates для технічного обслуговування, ремонту і обслуговування основних засобів для надання послуг з комерційних товарів, в цілому, включаючи:

- технічне обслуговування, ремонт і ремонт спецтехніки.

4.5. Витрати на ПММ для спецтехніки.

4.6. Витрати на електроенергію.

4.7. Надання послуг третьою стороною продуктивного характеру.

4.8. Інші витрати.

5. Аеропортові збори, пов'язані з наданням повітряних суден і пасажирів додаткових послуг, в цілому, в тому числі:

5.1. Витрати на оплату праці персоналу, надає в цілому додаткові послуги, в тому числі:

- натуральні платежі.

5.2 Підвищення заробітної плати.

5.3. Амортизація основних засобів, що використовуються для надання додаткових послуг.

5.4. Послуги сторонніх організацій виробничого характеру.

5.5. Інші витрати.

6. Загальні витрати на управління виробництвом і технічне обслуговування, в тому числі:

6.1. Витрати на оплату праці адміністративно-управлінського персоналу, заг. у складі:

- натуральні платежі.

6.2. Нарахування на заробітну плату.

6.3. Інші накладні витрати.

7. Інші ділові витрати[11].

Перевага цього методу в тому, що компанії мають всю необхідну інформацію в бухгалтерському обліку для розрахунку собівартості продукції. В цьому випадку використовуються різні засоби (розрахунки, засновані на

нормах і стандартах різних видів витрат, прямий розрахунок, факторний планування, кореляційно-регресійний аналіз і т. Д.).

Зворотною стороною є те, що даний метод визначає тільки середню комерційну вартість даної продукції, перевезення, робіт по використанню Неавіаційні транспорту, не дозволяє розраховувати вартість за типами ВС. , Види транспорту (пасажирський, вантажний), види роботи ПАНХ (АНР, АФС та ін.). ), Щоб оцінити вплив різних чинників на рівень витрат (дальність безпосадочного перельоту, тип повітряного судна, вантажопідйомність і пасажиромісткість і т. Д.)

Методика розрахунку вартості перевезення, заснована на погодинної вартості польоту і погодинної продуктивності польоту, використовується для розрахунку середньої виробничої вартості робіт по використанню повітряного транспорту і нетранспортних авіації по типу ВС, собівартості і рентабельності перевезення і експлуатації ПС, які Визначення витрат на авіаперевезення за типами ВС в компаніях з метою розвитку внутрішнього виробничого обліку і т. Д.

Аеропортові збори включають:

- Збори за посадку (збори за зліт і посадку) без урахування обслуговування повітряного руху;
- збір за обслуговування повітряних суден;
- Плата за комерційне обслуговування пасажирів
- Плата за надання наднормативної стоянки ПС;
- Збір за забезпечення безпеки польотів.

Ставка податку на зліт і посадку ПС за кожен тону максимальної злітної маси ВС в даний час складає:

- для внутрішнього зв'язку по Україні - 2,0 \$;
- для міждержавного сполучення по країнам СНД - 3,5 долара США;
- для міжнародних перевезень за межі країн СНД - 8,5 доларів США.

Тарифи на комерційне обслуговування в аеропорту на одного пасажирів наступні:

- для внутрішнього зв'язку по Україні - 2,0 долара США;
- для міждержавного сполучення по країнам СНД - 3,5 долара США;
- для міжнародних перевезень за межі України - 9,0 доларів США.

Ставка податку за наднормативну стоянку пасажирського ПС за кожен годину стоянки за кожен тону максимальної злітної маси ВС становить 0,1 долара США.

Нормативний час безкоштовної стоянки пасажирських літаків - 3 м Збір не стягується, якщо літак затримується через погодні умови або з вини працівників аеропорту.

Збір за авіаційну безпеку за кожного що відправляється пасажира:

- для внутрішнього зв'язку по Україні - 0,7 долара США;
- для міжнародного трафіку - 1,3 долара США.

Ставки збору аеропорту вказані без урахування податку на додану вартість.

Аеронавігаційні збори включають:

- посадочні збори за обслуговування повітряного руху (за аеродромні диспетчерські служби і диспетчерські служби заходу на посадку)
- збір за аеронавігаційне обслуговування на маршруті.

Збір за аеронавігації для обслуговування повітряного руху в аеропортах України для міжнародних перевезень повинен становити 9,75 доларів США, для внутрішніх перевезень - 2,8 доларів США за кожні 1000 кг максимальної ваги. при зльоті літака.

Для міжнародних рейсів аеропортові збори розраховуються відповідно до податкової системою аеропорту. Аеронавігаційні збори розраховуються на основі тарифів країни, повітряний простір якої проходить дана авіакомпанія.

Вартість однієї години польоту в аеропорту визначається шляхом ділення суми на час безпосадочного перельоту.

Розрахунок непрямих витрат[11].

Непрямі витрати включають наземні витрати в аеропортах і представництвах авіакомпаній, обслуговування пасажирів, продажу, витрати



на відрядження та рекламні витрати, а також загальні та адміністративні витрати.

Основна перевага цього методу - можливість визначення вартості перевезення виходячи з типу літака. У той же час звітність не дозволяє отримувати витрати за типами ВС. Тому використовується ряд аналітичних проб і засобів розрахунку, але це призводить до ряду неточностей в розрахунках, так як за середньою вартістю години польоту ховається вплив багатьох чинників.

Метод визначення вартості транспорту виходячи з вартості транспортних операцій широко використовується в техніко-економічному аналізі.

При використанні цього методу процес перевезення вантажів або пасажирів ділиться на дві операції: початкову і моторизовану. Перший охоплює всі роботи, що виконуються в початковій, проміжній і кінцевій точках рейсу; до другого - робота за прямим потоку вантажів і пасажирів. Відповідно, визначаються ставки початково-кінцевої вартості і експлуатації двигуна, які повинні відповідати таким умовам:

а) вартість початкової-кінцевої операції розраховується на тонну вантажу або на пасажирів і не повинна змінюватися при зміні відстані перевезення;

б) собівартість силової установки розраховується на тонно-кілометр або пасажирів і також не повинна змінюватися при зміні дальності перевезення.

Цей метод набув широкого поширення на залізничному і водному транспорті і може застосовуватися в багатьох сферах діяльності авіаційних підприємств, проектних і науково-дослідних організацій.

Можливості цього методу ширше, ніж у методу, заснованого на вартості льотної години і погодинної продуктивності. Застосовується для визначення рентабельності транспортування і експлуатації підстанцій, економічно раціональних областей застосування типів ВС в експлуатації,

оптимального розподілу ВС по лініях і локаціях, оперативного аналізу собівартості виробництва за допомогою комп'ютера, вдосконалення обліку витрат, коригування побудова цін (тарифів) на авіатранспорт. продукції, визначення економічно раціональних сфер застосування авіатранспорту в єдиній транспортній системі країни та ін.

Метод визначення вартості повітряного транспорту на основі вартості авіакілометра в основному використовується для економічної ОЦІНКИ ефективності внутрішніх повітряних суден по відношенню до кордону. При використанні цього методу спочатку визначається первинна вартість повітряного кілометра зі статей витрат, потім розподіл по комерційним вантажам використовується для розрахунку первинної вартості авіаперевезень.

Як уже зазначалося, в даний час облік і планування витрат за типами ВС в компаніях НЕ ведеться. Тому для визначення вартості перевезення за типом ВС використовуються спеціально розроблені методи: коефіцієнти розподілу, комбінований і спрощений[11].

## **1.2. Розрахунок вартості польоту**

Для розрахунку вартості польоту можна використовувати середньостатистичні дані про вартість експлуатації блок-години конкретного типу ВС. У науковій роботі при проведенні розрахунків за даною методикою часто використовуються такі позначення, як АСМІ (А - амортизаційні відрахування або орендні платежі за літак, С - заробітна плата екіпажу, М - витрати на обслуговування літака., Запасні частини, ремонт і - обов'язкове страхування) або ФОС (експлуатаційні витрати на рейс, які включають, крім вищевказаних витрат, витрати на паливо).

Щоб мати можливість визначати обґрунтованість відкриття і розвитку авіамаршрутів зареєстрованих в Україні операторів, а також визначати оптимальну політику використання непрямих методів державного

регулювання їх господарської діяльності, необхідно визначити структуру і методика розрахунку вартості польоту за всіма статтями витрат з урахуванням чинної правової бази України. Для вирішення цього завдання використовувалася методика деталізації загальних показників.

Угруповання витрат по елементах розрахунку спрямована на організацію аналітичного обліку витрат і розрахунок вартості окремих видів транспорту, розрахунок витрат в розрізі структурних підрозділів підприємства.

Пропонований метод розрахунку вартості польоту заснований на переліку статей витрат, зазначених в Методичних вказівках щодо формування вартості перевезення на транспорт №. 65, а саме: прямі витрати на матеріали, прямі витрати на робочу силу, інші прямі витрати, загальні виробничі витрати, витрати аеропорту.

В статтю калькуляції "Прямі витрати на матеріали» входить вартість всіх видів ПММ (ГСМ) (включаючи транспортні та закупівельні витрати), які використовуються безпосередньо для транспортних і технологічних операцій в процес підготовки парку повітряних суден до експлуатації, а також вартість ПММ на навчальний і невиробниче час.

Для розрахунку вартості польоту по даному пункту необхідно визначити вартість ПММ за час виробничого польоту Виходячи з технічних характеристик і льотних випробувань літака, коефіцієнт невиробничі витрати палива і вартість паливно-мастильних матеріалів:

$$E_{\text{ПММ}} = (1 + K_{\text{н}})gSt_p \quad (1.1)$$

де  $E_{\text{ПММ}}$  - прямі матеріальні витрати на рейс, грош.од. /год.;

$g$  - витрати палива на годину виробничого польоту, т/год.;

$K_{\text{н}}$ - коефіцієнт невиробничих витрат палива на годину виробничого польоту;

$S$  - вартість палива, грош.од./т;

$t_p$  - час на виконання рейсу, год.

В статтю калькуляції "Прямі витрати на оплату праці» включаються всі витрати на виплату основної та додаткової заробітної плати працівникам, які обчислюються виходячи з посадових окладів, відрядних ставок, тарифних ставок, що діють на підприємствах по системам оплати, включаючи будь-які види готівки і матеріальних доплат. платежі.

Авіакомпанія самостійно, але відповідно до законодавства встановлює штатний розклад, форми і системи оплати праці, бонусів.

Підприємства, в тому числі авіакомпанії, використовують дві форми оплати праці - відрядну і погодинну.

У проектних розрахунках вартості польоту можна використовувати наступну методику розрахунку по даному пункту:

- витрати на оплату праці льотного складу (частини екіпажу повітряного судна, на яку покладено обов'язки з управління повітряним судном і його системами під час польоту):

$$E_{\text{л.ек}}^{\text{ЗП}} = \sum_{i=1}^n \left( \frac{D_{\text{л.ек}}^i t_p}{t_{\text{срн}}} + C_{\text{л.ек}}^i t_p \right), \quad (1.2)$$

де  $D_{\text{л.ек}}^i$  - погодинна оплата і-го члена льотного складу за місяць, грош.од /місяць;

$t_{\text{срн}}$  - середній місячний наліт для членів екіпажів ПС за місяць, год. (не більш ніж 90 год. на місяць );

$n$  – кількість членів льотного складу;

$C_{\text{л.ек}}^i$  – відрядна заробітна плата і-го члена льотного складу за місяць, грош.од. /год.,

- витрати на оплату праці кабінного складу (бортоператорів і бортпровідників):

$$E_{\text{каб.ек}}^{\text{ЗП}} = \sum_{i=1}^m \left( \frac{D_{\text{каб.ек}}^i t_p}{t_{\text{срн}}} + C_{\text{каб.ек}}^i t_p \right), \quad (1.3)$$

де  $D_{\text{каб.ек}}^i$  - погодинна оплата  $i$ -го члена льотного складу за місяць, грош.од /місяць;

$m$  - кількість членів кабінного складу;

$C_{\text{каб.ек}}^i$  - відрядна заробітна плата  $i$ -го члена кабінного складу за місяць, грош.од./год.

В статтю розрахунку «Інші прямі витрати» входять: відрахування з витрат на оплату праці, суму амортизаційних відрахувань від вартості літака, вартість всіх видів ремонту, обслуговування літака, вартість запчастин, устаткування, ПММ, що використовуються для ремонту власними підрозділами, вартість робіт. ремонт і послуги сторонніх організацій, витрати на оплату праці та відповідні відрахування співробітників, що виконують ремонтні роботи, витрати на страхування ВС на випадок ремонту за кордоном.

Розглянемо методику розрахунку основних витрат на розрахунок розглянутого поверху, а саме:

#### 1. Відрахування з оплати праці.

З 13 січня 2009 року діють такі ставки відрахувань до соціальних фондів з фонду оплати праці:

- відрахування в пенсійний фонд: 33,2% від суми фактичних витрат на оплату праці, 42% від витрат на оплату праці працівників серед персоналу цивільної авіації;

- внески на обов'язкове соціальне страхування на випадок тимчасової непрацездатності: 1,4% від суми витрат на заробітну плату працівників;

- внесок на обов'язкове державне соціальне страхування на випадок безробіття: 1,6% від суми витрат на заробітну плату працівників;

- внески на обов'язкове державне соціальне страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань, які спричинили інвалідність: тариф по 19 класу згідно з класифікацією видів робіт за професійним ризиком виробництва становить 0,96% від фактичних витрат на оплату праці працівників.

Це означає, що загальний відсоток відрахувань від суми витрат на заробітну плату авіаційного персоналу становить 45,96%, на заробітну плату бортпровідників - 37,16%.

З 01 січня 2011 вступають в силу нові правила утримань із витрат на оплату праці. Згідно з новими правилами, відрахування будуть проводитися у вигляді одноразового внеску на обов'язкове державне соціальне страхування до Пенсійного фонду України. Однак розмір внесків не змінився.

Ось і все для платників, які використовують робочу силу працівникам, набраними зі складу екіпажів повітряних суден цивільної авіації (пілоти, штурмани, бортінженери, бортінженери, бортові радисти, льотчики-наглядачі), для розрахунку цих осіб виплачується одноразова плата в розмірі 45,96% від встановленої бази. Не змінився і відсоток утримань із заробітної плати кабінного екіпажу і становить 37,16% (за умови, що клас професійного ризику виробництва не зміниться).

Виходить, що розмір відрахувань із заробітної плати екіпажу складає:

$$E_{\text{соц.відр.}}^{\text{ЗП}} = k_{\text{л.ек.}} \cdot E_{\text{л.ек.}}^{\text{ЗП}} + k_{\text{каб.ек.}} \cdot E_{\text{каб.ек.}}^{\text{ЗП}}, \quad (1.4)$$

де  $k_{\text{л.ек.}}$  – відсоток відрахувань на оплату праці льотного складу в абсолютних одиницях, згідно діючого законодавства,

$k_{\text{каб.ек.}}$  - відсоток відрахувань на оплату праці кабінного складу в абсолютних одиницях, згідно діючого законодавства

## 2. Розмір амортизаційних відрахувань від вартості літака.

Дана стаття витрат повинна бути розрахована відповідно до правил і умов, встановлених чинним законодавством України П (С) БО 7 «Основні засоби». За даними амортизаційні відрахування ПС можуть бути розраховані наступними методами: прямолінійний, зменшення залишкової вартості, прискорене зниження залишкової вартості, накопичувальний, виробничий, згідно з нормами і методам розрахунку амортизації основних засобів, передбачених податковим законодавством. . Метод амортизації ПС

вибирається компанією самостійно з урахуванням очікуваного способу отримання економічної вигоди.

Наведемо методику розрахунку суми амортизаційних відрахувань від вартості літака, що відноситься до польоту, за прямолінійним методом:

$$A = \frac{c_a}{T}; A_{\text{год}} = \frac{A}{t_{\text{ср.н}}^{\text{ПС}}}; \quad (1.5)$$

$$E_{\text{ам}} = A_{\text{год}} t_p, \quad (1.6)$$

де  $A$  - щорічні амортизаційні відрахування, грош.од./рік;

$c_a$  - вартість ПС, що амортизується (балансова вартість ПС), грош.од.;

$T$  - строк корисного використання ПС (установлюється авіакомпанією), років;

$A_{\text{год}}$  - амортизаційні відрахування на годину польоту, грош.од./год.;

$t_{\text{ср.н}}^{\text{ПС}}$  - середньорічний наліт ПС, год.;

$E_{\text{ам}}$  - амортизаційні відрахування на рейс, грош.од.

1. Витрати на всі види ремонту, технічний огляд і технічне обслуговування ПС.

Відрахування в ремонтний фонд по планеру можна розрахувати наступним чином:

$$E_{\text{пл}} = \frac{C_{\text{кр.пл}}}{T_{\text{мр}}} t_p, \quad (1.7)$$

де  $C_{\text{кр.пл}}$  - ціна капітального ремонту планера, грош.од.;

$T_{\text{мр}}$  - міжремонтний ресурс планера, год.

Відрахування в ремонтний фонд на капітальний ремонт двигунів складають:

$$E_{\text{дв}} = \frac{C_{\text{кр.дв}}}{T_{\text{мрдв}}} n_{\text{дв}} t_p, \quad (1.8)$$

де  $C_{\text{кр.дв}}$  - ціна капітального ремонту двигуна, грош.од.;

$T_{\text{мрдв}}$  – міжремонтний ресурс двигуна, год.

$n_{\text{дв}}$  - кількість двигунів, шт.

Стаття розрахунку «Загальні виробничі витрати» включає в себе витрати, пов'язані з управлінням і підтримкою виробничого процесу, не передбачені в попередніх статтях. Авіакомпанії повинні враховувати витрати на: технічне обслуговування пристрою управління виробництвом, амортизацію, технічне обслуговування, експлуатацію, капітальний ремонт і ремонт матеріальних і нематеріальних активів загального призначення. виробництво, страхування, оренда основних засобів, податки і збори, які можуть бути віднесені до вартості транспорту. Ці витрати можуть бути визначені на підставі фінансової звітності певних авіакомпаній. У приблизною статистикою ІКАО, згідно з якою адміністративні витрати авіакомпаній становлять 11-12%, витрати на рекламу і продаж авіаквитків - 10-9%, на обслуговування пасажирів (авіап перевезення, харчування) - від 10 до 9% від загальних операційних витрат авіакомпанії. Іншими словами, в цілому загальні виробничі витрати авіакомпанії можуть бути:

$$E_{\text{заг.вироб.}} = kE_{\text{пр.вит.}}, \quad (1.9)$$

де  $k$  - коефіцієнт, що враховує середній відсоток загальновиробничих витрат у загальній структурі витрат авіапідприємства;

$E_{\text{пр.вит.}}$  - сума прямих витрат за статтями калькуляції «Прямі матеріальні витрати», «Прямі витрати на оплату праці» та «Інші прямі витрати».

Загальні виробничі витрати, як зазначено вище, включають витрати на страхування. Обов'язкове страхування цивільної авіації включає: страхування літаків; страхування цивільної відповідальності авіап перевізника за шкоду, заподіяну пасажирам, багажу, пошті, вантажу; страхування членів екіпажів ПС та іншого авіаційного персоналу; страхування цивільної відповідальності експлуатанта повітряного судна за шкоду, заподіяну третім особам 0. Для авіакомпанії тарифи на обов'язкове авіаційне страхування є зовнішнім фактором. Щоб зрозуміти вплив цього фактора, тобто яку частку займає дана



стаття витрат в загальній структурі витрат на рейс, визначимо методику розрахунку витрат на обов'язкове авіаційне страхування:

1. Страхування PS. Страхова сума, встановлена договором обов'язкового страхування, не повинна бути менше балансової вартості ПО. Розмір максимальних страхових ставок на 1 рік для ВС з максимальною злітною масою (МВМ) до 15000 кг не повинен перевищувати 8%, від 15001 кг і більше - 6%, для вертольотів - 10% від страхової суми, визначеної договором обов'язкового страхування.

Отже, формула визначення вартості страховки літака віднесена до польоту в такий спосіб:

$$E_{\text{стр}}^{\text{ПС}} = \frac{V_{\text{стр}} C_{\text{ПС}}}{t_{\text{стр.н}}^{\text{ПС}}} t_p, \quad (1.10)$$

де  $V_{\text{стр}}$  – ставка страхового тарифу, в залежності від МЗМ ПС;

$C_{\text{ПС}}$  – балансова вартість ПС, грош.од.

2. Страхування відповідальності авіаперевізника за пошкодження пасажирів, багажу, пошти, вантажу. Розмір максимального страхового тарифу на 1 рік не повинен перевищувати 2% від страхової суми, визначеної договором обов'язкового страхування. Страхова сума, встановлена договором обов'язкового страхування, не повинна бути менше: при польотах в Україну - сума, еквівалентна 20 000 доларів США за офіційним курсом Нацбанку за кожне пасажирське місце і, відповідно, кількість пасажирських місць, передбачені свідченням експлуатанта повітряного судна; при виконанні міжнародних рейсів - в межах, передбачених міжнародними договорами або законодавством країни, на території якої здійснюється пасажирська перевезення. За втрату або пошкодження багажу, пошти або вантажу ліміт відповідальності авіаперевізника становить 20 доларів за кілограм ваги; за речі (багаж), що знаходяться у володінні пасажира - 400 доларів США за офіційним курсом Національного банку.

Витрати по даній статі можна визначити наступним чином:

$$E_{\text{стр}}^{\text{кз}} = \frac{(N L_{\text{відПАС}} + \text{КГЗ} L_{\text{відВАНТ}}) V_{\text{кз}}}{t_{\text{ср.н}}^{\text{ПС}}} t_p, \quad (1.11)$$

де  $N$  – кількість пасажирських крісел, що передбачена сертифікатом експлуатанта ПС;

$L_{\text{відПАС}}$  – межа відповідальності авіаперевізника за шкоду, заподіяну пасажиром, грош.од./пас.;

$L_{\text{відВАНТ}}$  – межа відповідальності авіаперевізника за шкоду, заподіяну багажу, пошти, вантажу, грош.од./кг;

КГЗ – вантажне комерційне завантаження ПС, кг;

$V_{\text{кз}}$  - ставка страхового тарифу.

3. Страхування екіпажу літака та іншого авіаційного персоналу. Страхова сума, встановлена договором обов'язкового страхування, повинна бути не менше 100 000 грн на кожного застрахованого. Розмір максимального страхового тарифу на 1 рік не повинен перевищувати 2% від страхової суми, визначеної договором обов'язкового страхування. Іншими словами, витрати на страхування членів екіпажу повітряного судна, що виконує рейс, розраховуються за формулою:

$$E_{\text{стр}}^{\text{ек}} = \frac{(n_{\text{ек}}^{\text{л}} L_{\text{отвл.ек}} + n_{\text{ек}}^{\text{каб}} L_{\text{отв.каб.ек}}) V_{\text{ек}}}{t_{\text{річ.н.}}} t_p, \quad (1.12)$$

де  $n_{\text{ек}}^{\text{л}}$  – кількість льотного складу, чол.;

$n_{\text{ек}}^{\text{каб}}$  – кількість кабінного складу, чол.;

$L_{\text{отвл.ек}}$  – страхова сума, встановлена договором обов'язкового страхування льотного складу, грош.од./чол.;

$L_{\text{отв.каб.ек}}$  – страхова сума, встановлена договором обов'язкового страхування кабінного складу, грош.од./чол.;

$t_{\text{річ.н.}}$  – річний наліт екіпажу, год. (обмеження зазначені в Правилах

$V_{\text{ек}}$  - ставка страхового тарифа.

4. Страхування цивільної відповідальності експлуатанта повітряного судна. Страхова сума не повинна бути менше: для польотів по Україні повітряними судами з максимальною злітною масою:

- а) до 500 кілограмів - 100 000 гривень;
- б) від 501 до 1000 кілограмів - 200 000 гривень;
- в) від 1001 до 2000 кілограмів - 500 000 гривень;
- г) від 2001 до 6000 кг - 1000000 грн;
- г) від 6001 до 25000 кілограмів - 5 000 000 грн;
- д) від 25 001 до 50 000 кілограмів - 25 000 000 гривень;
- е) від 50 001 до 100 000 кілограмів - 50 000 000 гривень;
- є) від 100 001 до 500 000 кілограмів - 100 000 000 грн;
- ж) більше 500 001 кг - 150 000 000 грн;

для міжнародних рейсів - в межах, встановлених міжнародними договорами або законодавством країн, в яких експлуатуються повітряні судна. Розмір максимального страхового тарифу на 1 рік не повинен перевищувати 1% від страхової суми, зазначеної в договорі обов'язкового страхування.

Тоді вартість польоту за цією статтею становить:

$$E_{\text{стр}}^{\text{др}} = \frac{L_{\text{отв}} V_{\text{др}}}{t_{\text{сп.н}}^{\text{ПС}}} t_p, \quad (1.13)$$

де  $L_{\text{від}}$  – межі відповідальності авіаперевізника за шкоду, заподіяну третім особам, грош.од.;

$V_{\text{др}}$  - ставка страхового тарифу.

Наступним етапом розрахунку витрат на повітряний транспорт є «Аеропортові збори (збори)», загальні правила яких викладені в документі DOC 9562 ІКАО. Авіакомпанії не мають істотного впливу на тарифи аеропортів, особливо коли аеропорт практично є монополістом на надання послуг. Тому важливо розуміти, наскільки ці ціни розумні і наскільки вони впливають на загальну вартість польоту.

Для попереднього розрахунку вартості авіатранспорту аеропортові збори можна визначити наступним чином:

1. Збір за зліт-посадку:

$$E_{\text{зл-пос}}^{\text{ап}} = C_{\text{ап}} G_{\text{max}} , \quad (1.14)$$

де  $C_{\text{ап}}$  - ставка аеропортового збору за зліт-посадку ПС, грош.од./т

$G_{\text{max}}$  – МЗМ ПС, т.

2. Збір за обслуговування пасажирів в аеровокзалі:

$$E_{\text{обсл}}^{\text{ап}} = C_{\text{ап}}^{\text{пасс}} N , \quad (1.15)$$

де  $C_{\text{ап}}^{\text{пасс}}$  - ставка аеропортового збору за обслуговування пасажирів, грош.од./пас.

3. Збір за авіабезпеку:

$$E_{\text{аб}}^{\text{ап}} = C_{\text{аб}}^{\text{пасс}} N , \quad (1.16)$$

де  $C_{\text{аб}}^{\text{пасс}}$  - ставка аеропортового збору за авіабезпеку, грош.од./пас.

4. Збір за технічне обслуговування розраховується виходячи з МЗМ ПС, чи конкретного переліку послуг, які надаються в аеропорті. Для проектних розрахунків можна використати наступну формулу:

$$E_{\text{ТО}}^{\text{ап}} = C_{\text{ТО}} G_{\text{max}} , \quad (1.17)$$

де  $C_{\text{ТО}}$  - ставка аеропортового збору за технічне обслуговування ПС, грош.од./т

5. Аеронавігаційний збір визначається ставкою за кожні 100 км ортодромної відстані авіамаршруту:

$$E_{\text{ан}}^{\text{ап}} = C_{\text{ан}} D \sqrt{\frac{G}{50}} \quad (1.18)$$

где  $C_{\text{ан}}$  - ставка збору за обслуговування на маршруті, грош.од. за 100 км ортодромної відстані;

$D$  – ортодромна відстань, км/100;

$G$  – злітна вага ПС, т.

### 1.3. Фактори, що визначають рівень вартості, їх кількісна оцінка.

Факторами, що впливають на рівень основних витрат, є конкретні економічні умови, об'єктивно визначають величину основних витрат на транспорт або робочу силу. Їх не слід плутати зі способами зниження витрат. Незважаючи на близькість цих концепцій, вони мають різну економічну природу, шляхи визначаються факторами. Знання останнього обґрунтовано дозволяє на науковій основі визначати способи зниження вартості.

На прикладі повітряного транспорту ми покажемо, як рівень витрат на повітряний транспорт залежить від наступних основних чинників: типу використовуваного літака; відстань прямого рейсу і характер авіакомпанії з точки зору кількості посадок; вантажопідйомність і пасажиропотік; район штаб-квартири підрозділу і зона проїзду авіакомпаній; напрямки перевезень (прямі, зворотні) на період року і сезонність авіаперевезень; клас компаній, аеропорт і група АТБ; ступінь використання літака по нальоту, вантажопідйомності, вантажопідйомності.

Характер і ступінь впливу кожного фактора на рівень транспортних витрат різні. Тип використовуваного літака впливає на транспортні витрати через вартість години польоту і погодинну продуктивність літака, яка, в свою чергу, визначається максимальним корисним навантаженням, ступенем використання та швидкістю руху на певну відстань транспортування. Віддаленість безпосадочного польоту особливо впливає на вартість авіаперевезень для даного типу ПС (рис. 1.1).

Вартість години польоту зменшується зі збільшенням відстані. Годинна продуктивність літака швидко збільшується (через збільшення крейсерської швидкості), поки збільшується дальність безпосадочного польоту, не впливаючи на межу корисного навантаження. В цьому розділі значно знижуються транспортні витрати. Подальше збільшення безпосадочний дистанції призводить до зниження корисного навантаження, і як тільки це не компенсується збільшенням крейсерської швидкості, льотно-технічні

характеристики літака починають знижуватися. У свою чергу, зниження вартості години польоту не компенсує зниження продуктивності, і транспортні витрати починають рости. Дальність безпосадочного перельоту, при якій транспортні витрати досягають мінімуму, називається економічною (прибутковою) дальністю безпосадочного польоту.

Тип авіатранспортної лінії впливає на рівень витрат наступним чином. На лініях без пересадки при інших рівних умовах вона нижче, ніж на лініях з пересадками на літаках. Однак в останньому випадку можливе збільшення навантаження на літак, що призводить до зниження собівартості за рахунок збільшення продуктивності польоту. На практиці, звичайно, слід вибирати кращий варіант. Щоб знизити транспортні витрати, необхідно організувати більш прямі лінії у випадках досить інтенсивного вантажного і пасажирського руху, а відкриття лінії без зупинок не погіршує обслуговування населення і підприємств в проміжних пунктах. Доставка пасажирів і вантажів сприяє низькій вартості перевезення. При відсутності цих умов слід розкривати лінії з проміжними посадками, що в кожному конкретному випадку має підтверджуватися розрахунками.

Пропускна спроможність вантажних і пасажирських перевезень і питомі витрати пов'язані з обсягом перевезень. З їх збільшенням частка витрат, що не залежать від обсягу руху, в вартості транспорту зменшується.

У випадках, коли вантажопідйомність і пасажиропотік авіакомпанії менше вантажопідйомності повітряного судна, збільшення обсягу перевезень на маршруті призводить до збільшення відсотка завантаження вантажу. комерційний, що також призводить до здешевлення перевезення на літаках даного типу.

Регіон, в якому базуються компанії, об'єктивно впливає на вартість перевезення розміром офіційної заробітної плати, норм витрати палива, а також її вартості (оптова ціна на ПММ та інші види змін). паливо, вартість доставки палива від станцій, морських і річкових портів до аеропортів)

трудомісткий для обслуговування літаків, обслуговування пасажирів в аеропортах і т. д.



Рис. 1.1. Залежність граничного комерційного завантаження  $G_{gr}$ , рейсової швидкості  $V_p$ , годинної продуктивності польотів  $Пл$ , собівартості льотної години  $Елг$ , собівартості авіаперевезень  $Сткмј$  від далькості безпосадочного польоту  $ПС$ .

Зона транзиту авіакомпанії і вартість перевезення об'єктивно взаємозалежні через тарифи за кілометр, які різняться в залежності від категорії складності польоту і часу, протягом якого повітряне судно знаходиться на маршруті під час польоту. день (день, ніч, а також типові погодні умови для даної лінії). Ставки оплати за кілометр для екіпажів в умових 4-5 категорій складності польоту в 1,4-1,6 рази вище, ніж при польотах на лініях I розряду праці. .

Напрямок руху (туди, назад) впливає на вартість через різних погодних умов, які переважають при польотах вперед або назад, а також з-за нерегулярного руху. Нерівномірне транспортування по пункту призначення впливає на вартість авіаперевезення в різному ступені, ніж використання комерційних вантажів у вихідних і вихідних напрямках.

Собівартість змінюється протягом року. Як правило, він нижче III кварталу, тобто приблизно на 15% нижче середньорічного значення, а також в I і IV кварталах. - на 24-27% вище.

Це пов'язано з сильним збільшенням обсягу перевезень в третьому кварталі, що знижує витрати, незалежно від розміру трафіку, на одиницю транспортних продуктів. Крім того, в осінньо-зимовий період зростають

закономірності витрат на експлуатацію двигунів на землі, нагрів установок, освітлення, погіршення умов праці при ремонті, що призводить до збільшення трудовитрат, зниження продуктивність обслуговуючого персоналу.

Собівартість авіап перевезення також залежить від класу авіакомпанії-оператора, аеропорту, групи АТБ. У першокласних компаній більш високий рівень технічної оснащеності виробництва, більш розвинена організаційна структура. вищі офіційні зарплати для менеджерів, інженерів, техніків і службовців, що вимагає більш високих витрат. При цьому ці компанії виконують великий обсяг роботи, що веде до зниження вартості авіап перевезень, оскільки знижуються витрати, незалежно від обсягу робіт, на одиницю продукції.

Підвищення ступеня екстенсивного і інтенсивного використання повітряних суден знижує витрати на повітряний транспорт, оскільки зі збільшенням кількості льотних годин (екстенсивне використання повітряних суден) витрати на годину польоту, незалежно від розміру трафіку, зменшуються за рахунок збільшення льотні години. Зі збільшенням коефіцієнта завантаження літака (інтенсивна траєкторія) ці витрати також знижуються на одиницю транспортної продукції. На практиці перераховані чинники працюють в поєднанні. Тому при визначенні вартості авіатранспорту важливо правильно оцінити вплив всіх експлуатаційних факторів. Зниження вартості авіатранспорту може бути досягнуто за рахунок реалізації заходів, які призводять до зниження вартості льотних годин і підвищенню продуктивності польотів повітряних суден. Другий напрямок пов'язаний зі збільшенням інтенсивного використання ФС. Зниження вартості години польоту, крім правильного використання врахованих факторів, може бути забезпечено за рахунок економії витрат по всіх позиціях. Економія витрат на авіаційне паливо і мастильні матеріали може бути досягнута в основному за рахунок розміщення літаків на авіалініях з урахуванням їх економічної дальності польоту, вибору раціональних

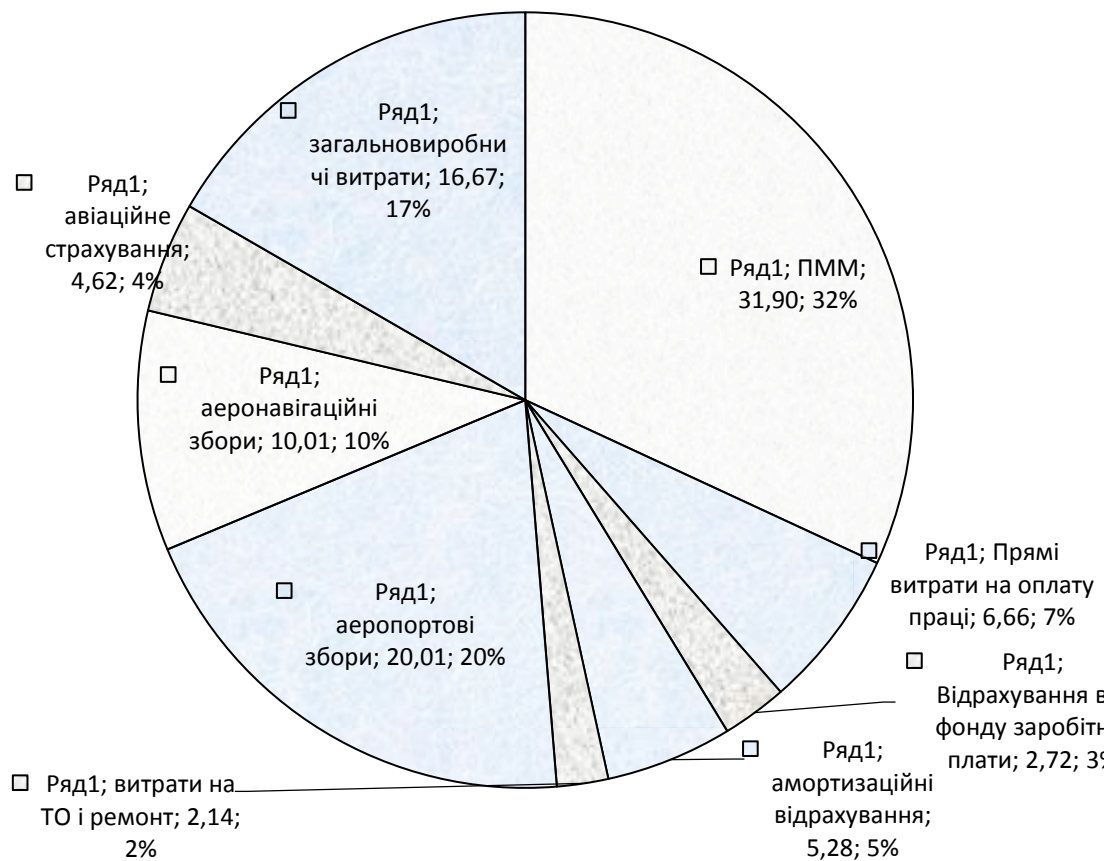


ешелонів польоту літака і відповідних режимів роботи двигунів. літальних апаратів, скорочення невиробничого нальоту, напрацювання двигунів на землі, грамотна експлуатація і контроль режиму роботи бортових двигунів тощо.

Збільшення нальотів на літак (вертоліт), збільшення зносу і міжремонтного ресурсу планера, двигунів і поліпшення техніко-економічних параметрів експлуатованого літака призводять до зниження амортизаційних відрахувань. літака і для обслуговування. Зниження витрат на поточний ремонт також досягається за рахунок економії матеріальних витрат (матеріалів, запасних частин і т. Д.), Впровадження прогресивних методів технічного обслуговування (методи ТО ПС за умов, так далі.). Зниження витрат на заробітну плату досягається в основному за рахунок підвищення продуктивності праці, що забезпечується перш за все за рахунок підвищення технічного рівня виробництва, поліпшення організації праці і виробництва, завдяки дії соціально-економічних, галузевих і регіональних факторів. Зниження витрат аеропорту можна домогтися за рахунок зміцнення економіки, поліпшення організації виробництва.

#### **1.4. Висновок**

На рис. 1.2. «процентне співвідношення витрат» показано в структурі вартості польоту. Аналіз показав, що вартість паливно-мастильних матеріалів, послуг аеропорту та аеронавігації становить близько 60% від вартості перевезення. Так, наприклад, якщо політ проекту стратегічно важливий для населення України, то можна буде застосувати методи державного регулювання для коригування цін на паливо і ставок зборів аеропортів - чинників, які багато в чому залежать від державних органів.



**Рис. 1.2.** Структура собівартості авіаперевезень за проектними розрахунками (у відсотках від загальної суми витрат на рейс)

Крім того, в структурі витрат, показаної на рис. 1.2., можна відзначити невелику частку амортизаційних відрахувань (5,28%), які є важливим джерелом інвестиційних ресурсів авіакомпанії.

## РОЗДІЛ 2

### АНАЛІЗ СТАНУ РИНКУ АВІАПЕРЕВЕЗЕНЬ З РОЗРАХУНКОМ ЧАСТКИ ВІДМОВ ПО АВІОНІЦІ

#### 2.1. Оцінка стану ринку авіаперевезень 2019 року

Упродовж 2019 року пасажирські та вантажні перевезення здійснювали 29 вітчизняних авіакомпаній, якими загалом виконано 103,3 тис. комерційних рейсів (за 2018 рік - 100,2 тис. рейсів).

	Одиниці виміру	Всього			у т.ч. міжнародні		
		2018	2019	% 19/18	2018	2019	% 19/18
<b>Діяльність авіакомпаній</b>							
Перевезено пасажирів	тис.осіб	12533,4	13705,8	109,4	11450,5	12547,2	109,6
в т.ч. на регулярних лініях	-,-	7867,5	8252,4	104,9	6796,1	7107,2	104,6
Виконані пасажиро-кілометри	млрд.пас.км	25,9	30,2	116,6	25,4	29,7	116,9
в т.ч. на регулярних лініях	-,-	15,6	17,4	111,5	15,1	16,9	111,9
Перевезено вантажів та пошти	тис.тонн	99,1	92,6	93,4	98,8	92,0	93,1
в т.ч. на регулярних лініях	-,-	21,1	19,6	92,9	20,8	19,4	93,3
Виконані тонно-кілометри (вантажі+пошта)	млн.ткм	339,7	295,6	87,0	339,6	295,2	86,9
в т.ч. на регулярних рейсах	-,-	92,0	93,0	101,1	91,9	92,9	101,1
Виконано комерційних рейсів	тис.	100,2	103,3	103,1	84,0	86,7	103,2
в т.ч. регулярних	-,-	67,0	66,6	99,4	52,3	51,6	98,7
<b>Діяльність аеропортів</b>							
Відправлено та прибуло ПС	тис.од.	182,8	201,2	110,1	145,6	162,7	111,7
в т.ч. на регулярних рейсах	-,-	140,3	153,6	109,5	111,5	124,9	112,0
Пасажиропотоки	тис.осіб	20545,4	24334,5	118,4	18357,5	21994,1	119,8
в т.ч. на регулярних рейсах	-,-	15811,1	18833,0	119,1	13658,7	16530,2	121,0
Поштовантажопотоки	тис.тонн	56,4	60,2	106,7	55,2	58,4	105,8
в т.ч. на регулярних рейсах	-,-	51,3	54,1	105,5	50,1	53,0	105,8

У 2019 році ринок пасажирських авіаперевезень продовжував демонструвати позитивну динаміку. За статистичними даними кількість пасажирів, що скористались послугами українських авіакомпаній, збільшилась на 9,4 відсотка та склала 13705,8 тис. чоловік.

<b>Кафедра авіоніки</b>					<b>НАУ 20 05 74 000 ПЗ</b>						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	АНАЛІЗ СТАНУ РИНКУ АВІАПЕРЕВЕЗЕНЬ З РОЗРАХУНКОМ ЧАСТКИ ВІДМОВ ПО АВІОНІЦІ			Літ.	Арк.	Акрушіє	
Виконав	Ігнатенко Д.С.										
Керівник	Грищенко Ю.В.										
Консульт.	Грищенко Ю.В.										
Н. Контр.	Левківський В.В.										
Зав.каф.	Павлова С.В.										
								<b>173 «Авіоніка»</b>			

Пасажирські перевезення протягом року здійснювали 18 вітчизняних авіаперевізників, серед яких найбільші обсяги виконано авіакомпаніями «Міжнародні авіалінії України», «Азур Ейр Україна», «Скайап», «Роза вітрів» та «Буковина». За звітний рік п'ятьма провідними авіакомпаніями загалом перевезено 13306,7 тис. чол., що на 22,4 відсотка більше, ніж за 2018 рік та складає 97 відсотків від загальних обсягів пасажирських перевезень українських авіакомпаній[5].

### *Міжнародні регулярні польоти*

Більше половини (51,9 відсотка) всіх пасажирських перевезень вітчизняних авіакомпаній складають міжнародні регулярні перевезення.



У 2019 році міжнародні регулярні пасажирські перевезення відповідно до затвердженого розкладу руху здійснювали 10 вітчизняних авіакомпаній до 46 країн світу. Кількість пасажирів, які скористались послугами українських компаній, зросла на 4,6 відсотка та становила 7107,2 тис. чоловік, при цьому середній відсоток пасажирського завантаження міжнародних регулярних рейсів збільшився на 2,1 відсоткових пункта та склав 80,9%. Тривав розвиток мережі маршрутів вітчизняних авіаперевізників, якими розпочато експлуатацію на регулярній основі 17 міжнародних авіаліній.

Водночас мало місце розширення діяльності на українському ринку іноземних авіакомпаній, послугами яких скористались 9422,5 тис. пасажирів, що на 37,4 відсотка перевищує показник 2018 року та складає 57 відсотків від загальних обсягів регулярних пасажирських перевезень між Україною та країнами світу. Загалом регулярні пасажирські перевезення до України виконували 40 іноземних авіакомпаній (у тому числі чотири нові – австрійська авіакомпанія «Laudamotion, французька «Aigle Azur» (здійснювала польоти до вересня 2019 року), ізраїльська «Israir Airlines» та норвезька «Scandinavian Airlines System») з 37 країн світу. Протягом року іноземними авіаперевізниками було відкрито 29 нових маршрутів, з них 21 новий маршрут - авіакомпаніями «Ryanair» та «Wizz Air Hungary».

#### *Міжнародні нерегулярні польоти*

За підсумками 2019 року найбільший темп приросту (16,9 відсотка) кількості перевезених пасажирів вітчизняними авіакомпаніями спостерігався в такому сегменті ринку, як міжнародні польоти на нерегулярній основі. За рік 16-ма українськими авіакомпаніями перевезено 5440 тис. пасажирів. При цьому, майже 97 відсотків таких перевезень здійснено п'ятьма вищезгаданими провідними авіакомпаніями.

#### *Внутрішні регулярні польоти*

Регулярні внутрішні пасажирські перевезення між 11 містами України виконували чотири вітчизняні авіакомпанії («Міжнародні авіалінії України», «Мотор Січ», «Роза вітрів» та «Скайап»). Протягом 2019 року регулярними рейсами у межах України перевезено 1145,2 тис. пасажирів, що на 6,9 відсотка більше, ніж за попередній рік. При цьому, середній відсоток пасажирського завантаження внутрішніх регулярних рейсів українських авіакомпаній склав 75,9% (проти 79,3 у 2018 році).

#### *Перевезення вантажів та пошти*

За звітний рік обсяги перевезень вантажів та пошти авіаційним транспортом України скоротились на 6,6 відсотка та становили 92,6 тис. тонн.

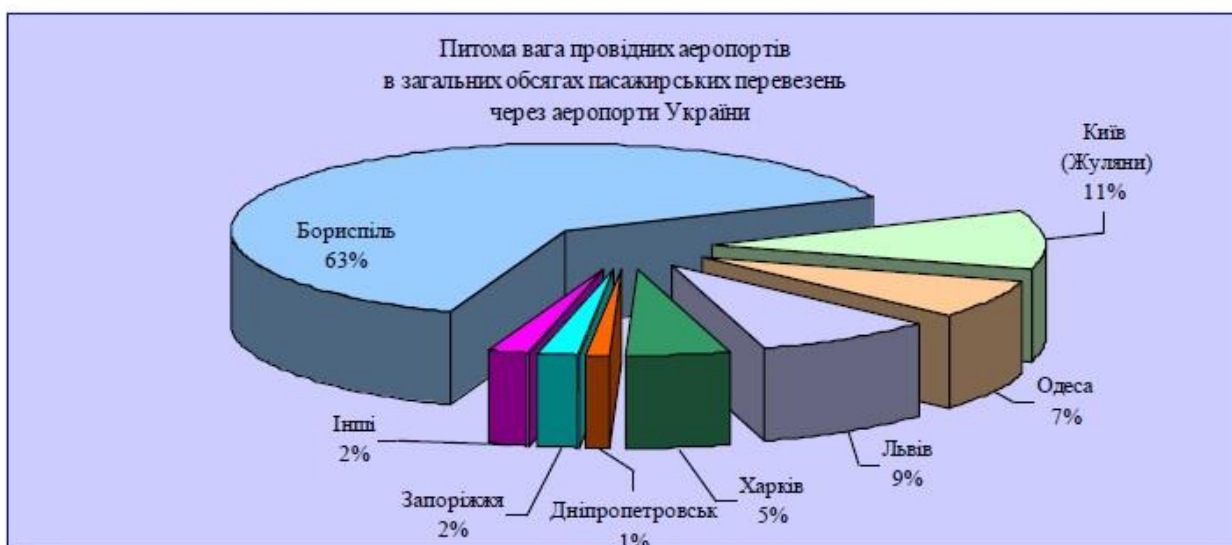
Перевезення вантажів та пошти виконували 20 вітчизняних авіакомпаній. Лідери вантажоперевезень – АТП ДП «Антонов», авіакомпанії «Міжнародні авіалінії України», «ЗетАвіа», «Максімум Еірлайнс» та «Южмашавіа». Зазначеними авіапідприємствами у звітному році було виконано майже 85 відсотків загальних обсягів 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.

## 2.2 Діяльність аеропортів

Загалом комерційні рейси вітчизняних та іноземних авіакомпаній у 2019 році обслуговували 19 українських аеропортів та аеродромів. Кількість відправлених та прибулих упродовж року повітряних суден склала 201,2 тис. (проти 182,8 тисяч за попередній рік). При цьому пасажиропотоки через аеропорти України зросли на 18,4 відсотка та досягли відмітки 24334,5 тис. осіб. Поштовантажопотоки збільшились на 6,7 відсотка та склали 60,2 тис. тонн.



При цьому, близько 98 відсотків пасажиропотоків та практично всі поштовантажопотоки сконцентровані в 7 основних аеропортах (Бориспіль, Київ (Жуляни), Львів, Одеса, Харків, Запоріжжя та Дніпропетровськ).



Зростання кількості обслугованих пасажирів порівняно з 2018 роком зафіксовано в наступних аеропортах: Харків - на 39,4 відсотка, Львів - на 38,8 відсотка, Бориспіль - на 21,1 відсотка, Дніпропетровськ – на 13,2 відсотка, Одеса - на 17,1 відсотка та Запоріжжя - на 8,4 відсотка. В той же час в столичному аеропорту Київ (Жуляни) мало місце скорочення пасажиропотоку (на 6,9 відсотка).

### 2.3 Застосування авіації в галузях економіки

За 2019 рік авіаційними підприємствами оброблено 360,7 тис. гектарів сільськогосподарських площ, наліт під час виконання авіаційних робіт в галузях економіки становив 8,8 тис. годин (за 2018 рік – 569,2 тис. гектарів та 11,8 тис. годин відповідно).

### 2.4 Обслуговування повітряного руху України

Державним підприємством обслуговування повітряного руху України (Украерорух) за звітний рік обслуговано 335,4 тисяч польотів проти 300,9 тисяч у 2018 році (зростання трафіку на 11,5%), що становить 63% від обсягів 2013 року. Третина обслуговуваних польотів виконувалась українськими

авіакомпаніями. У 2019 році кількість обслугованих польотів, виконаних літаками та вертольотами авіакомпаній України, збільшилась на 2,9 відсотка, іноземними авіакомпаніями - на 16,2 відсотка.

Значну вагову частину зростання трафіку забезпечує розвиток міжнародних аеропортів України, обсяги внутрішньо трафіку та польотів з вильотом та посадкою у 2019 році перевищили рівень 2013 року на 6%.

Кількість польотів по 4-х маршрутах обслуговування повітряного руху, доступних для планування у повітряному просторі над відкритим морем, де відповідальність за обслуговування повітряного руху покладена на Україну міжнародними договорами, зросла на 2,4 % у порівнянні з 2018 роком.

Обсяги повітряного руху у повітряному просторі України за останні 10 років наведено на слайді:



## **2.5 Міжнародне співробітництво**

### **2.5.1 Участь у міжнародних авіаційних організаціях**

Україна є членом таких міжнародних авіаційних організацій як Європейська конференція цивільної авіації (ЄКЦА), Європейська організація з безпеки аеронавігації «Євроконтроль» (ЄВРОКОНТРОЛЬ) та Міжнародна організація цивільної авіації (ІКАО).



У 2019 році представниками Державіаслужби взято участь у таких заходах:

- засіданні робочої групи організації повітряного руху, зв'язок, навігація, спостереження (CNS/ATM) Авіаційного комітету НАТО (03-04 квітня 2019 року, м. Брюссель, Бельгія);
- 4-му спільному засіданні Українсько-бельгійської Змішаної Комісії з торговельно-економічного та фінансового співробітництва (17 січня 2019 року, м. Брюссель, Бельгія);
- зустрічі з авіаційними властями Турецької Республіки з метою підписання Робочої процедури з безпеки польотів (09-11 червня 2019 року, м. Анкара та м. Стамбул, Туреччина);
- переговорах на рівні авіаційних адміністрацій України та Китайської Народної Республіки щодо обговорення питань впровадження спрощеної процедури контролю на безпеку (one stop security) та звільнення від догляду трансферних пасажирів, що направляються з аеропорту міста Пекін (КНР) до МА «Бориспіль» та питань щодо подальшого розвитку повітряних перевезень (01-03 липня 2019 року, м. Київ);
- нараді генеральних директорів установ цивільної авіації Європейського та Північноатлантичного регіонів ІКАО (19-20 березня 2019 року, м. Париж, Франція);
- 152-му засіданні наради Генеральних директорів цивільної авіації країн-членів ЄКЦА (DGCA) (06-07 травня 2019 року, м. Париж, Франція);
- спеціальному засіданні Генеральних директорів цивільної авіації, DGCA (SP) (28-30 серпня 2019 року, м. Малага, Іспанія);
- 40-й сесії Асамблеї ІКАО (24 вересня–04 жовтня 2019 року, м. Монреаль, Канада). У рамках підготовки до участі у цьому заході українською делегацією підготовлено два робочих документи, а саме WP/170 «ATM aspects and safety issues in the Simferopol FIR» та WP/183

«Financing mechanisms for Civil Aviation Authorities», які були представлені під час роботи Технічної та Економічної Комісії Асамблеї;

- 6-му засіданні спеціальної координаційної групи ІКАО з питань відпрацювання механізму для вирішення операційних та технічних питань, необхідних для нормалізації потоків повітряного руху у повітряному просторі над Чорним морем (BSTF/6) (12 листопада 2019 року, м. Париж, Франція);
- 1-му засіданні Європейської групи з планування авіаційних систем (EASPG/1), в рамках роботи якої українська сторона також відстоювала питання нормалізації потоків повітряного руху над відкритим морем в межах Сімферопольського РПІ з урахуванням результатів участі у 40-й сесії Асамблеї ІКАО та BSTF/6 (02-06 грудня 2019 року, м. Париж, Франція).

Крім цього Державіаслужба разом з Міністерством закордонних справ України та Міністерством інфраструктури України продовжує роботу з відкриття постійного представництва України при ІКАО.

### **2.5.2 Лібералізація повітряних перевезень**

У 2019 році відбулися переговори на рівні авіаційних властей України та таких країн–партнерів:

- Південно-Африканської Республіки (19-20 лютого 2019 року в м. Преторія, Південно-Африканська Республіка);
- Держави Катар (26 лютого 2019 року в м. Київ, Україна);
- Ісландії (20 червня 2019 року в м. Рейк'явік, Ісландія);
- Канади (25-26 червня 2019 року в м. Оттава, Канада).

### **2.5.3 Внутрішньодержавні процедури з укладення міжурядових угод про повітряне сполучення**

11 листопада 2019 року в м. Києві підписано Протокол між Кабінетом Міністрів України та Урядом Держави Катар про внесення змін і доповнень до Угоди між Кабінетом Міністрів України та Урядом Держави Катар про повітряне сполучення. З огляду на вищезазначене Державіаслужба звернулася до Мін'юсту з проханням визначити вид внутрішньодержавних процедур, необхідних для набрання Протоколом чинності.

У рамках виконання внутрішньодержавних процедур, необхідних для набрання чинності Угодою між Кабінетом Міністрів України та Урядом Республіки Молдова про повітряне сполучення, відповідний пакет направлено на повторне погодження до причетних органів виконавчої влади України в зв'язку з виборами Президента України, а також відповідними змінами, які відбулися в складі Уряду.

З метою створення договірно-правової бази для здійснення регулярного повітряного сполучення між Україною та Сінгапуром розпочато виконання відповідних внутрішньодержавних процедур з підготовки вищезазначеної Угоди до підписання.

Для вдосконалення існуючої договірно-правової бази, необхідної для здійснення регулярного повітряного сполучення між Україною та Королівством Таїланд та Республікою Сербія, триває виконання внутрішньодержавних процедур з підготовки до підписання Протоколу про внесення змін і доповнень до Угоди між Урядом України та Урядом Королівства Таїланд про повітряне сполучення, а також Угоди між Кабінетом Міністрів України та Урядом Республіки Сербія про повітряне сполучення.

З метою створення договірно-правової бази для здійснення регулярного повітряного сполучення між Україною та Домініканською Республікою, Південно-Африканською Республікою, Федеративною Демократичною Республікою Ефіопією та Ісландією триває опрацювання текстів згаданих угод та проводиться відповідна робота для підписання таких угод та створення відповідних умов для здійснення регулярного повітряного сполучення.

Також проведено роботу щодо виконання внутрішньодержавних процедур з набрання чинності міжнародними договорами у галузі цивільної авіації.

Державіаслужбою здійснюється необхідна робота з метою набрання чинності Протоколом про приєднання Європейського Співтовариства до Міжнародної Конвенції щодо співробітництва у галузі безпеки аеронавігації «ЄВРОКОНТРОЛЬ» від 13 грудня 1960 року, зміненої та консолідованої Протоколом від 27 червня 1997 року.

Розроблено та погоджено, з метою виконання внутрішньодержавних процедур, необхідних для приєднання України до змін до Конвенції про міжнародну цивільну авіацію, проект Закону України «Про ратифікацію Протоколів, що стосуються зміни Конвенції про міжнародну цивільну авіацію», направлено до Міністерства закордонних справ України для подальшого подання пропозицій Президентові України щодо ратифікації цих Протоколів.

#### **2.5.4 Євроатлантична інтеграція (НАТО)**

23 грудня 2014 року Верховна Рада України прийняла рішення про відмову України від здійснення політики позаблоковості, яка виявилася неефективною у контексті забезпечення держави від зовнішнього тиску та агресії.

Україною відновлено політичний курс на інтеграцію до євроатлантичного безпекового простору, а основними напрямками державної політики з питань національної безпеки та основними засадами зовнішньої політики України визначено поглиблення співпраці з Організацією Північноатлантичного договору (НАТО) з метою досягнення критеріїв, необхідних для набуття членства у цій організації.

Указом Президента України від 10 квітня 2019 року № 117 було затверджено Річну національну програму під егідою Комісії Україна – НАТО на 2019 рік, яка передбачає співробітництво в галузі організації повітряного

руху та безпеки використання повітряного простору (п. 131 Основних заходів у рамках Програми).

На виконання зазначеної Програми представниками Державіаслужби взято участь у Пленарному засіданні авіаційного Комітету НАТО (11-12 листопада 2019 року, м. Брюссель, Королівство Бельгія), у засіданні Робочої групи з питань комунікації, навігації та спостереження (03-04 квітня 2019 року та 30-31 жовтня 2010 року, м. Брюссель, Королівство Бельгія), а також у навчальних модулях, що відбулися в рамках річного модульного інформаційно-ознайомчого курсу ЧЕМПІОНИ-100.

Крім того підготовлено інформацію про виконання Річної національної програми під егідою Комісії Україна – НАТО за 2019 рік, а також пропозиції щодо Річної національної програми під егідою Комісії Україна – НАТО на 2020 рік.

#### **2.5.5 Участь у проєкті SAFER-U**

У березні 2019 року Державіаслужба та консорціум під керівництвом Управління цивільної авіації Великої Британії (UK CAA) запустили проєкт ЄС «SAFER-U: Strengthening the Aviation Framework and European Regulation for Ukraine» («Розвиток авіаційної законодавчої бази України шляхом наближення до законодавства ЄС»). Проєкт SAFER-U триватиме з 2019 по 2022 роки та зосереджений на:

- удосконаленні українських правил безпеки польотів в сферах льотної експлуатації цивільних повітряних суден (OPS) та сертифікації льотного екіпажу цивільної авіації (FCL);

- підвищенні інституційної спроможності Державіаслужби щодо нагляду за суб'єктами авіаційної діяльності завдяки проведенню навчання державних інспекторів, обміну досвідом та застосуванню кращих практик, стажуванню на робочому місці.

Реалізація проєкту сприятиме підготовці до імплементації відповідних положень, що впливають із парафованої Угоди про Спільний авіаційний

простір про між ЄС та Україною та робочих домовленостей між Державною авіаційною службою України та Європейським агентством з безпеки авіації (EASA).

#### **2.5.6 Участь у проекті зі зміцнення системи нагляду за безпекою польотів в Україні**

Протягом жовтня-листопада 2019 року було реалізовано проєкт технічної допомоги ICAO EUR/NAT «Strengthening the State Safety Oversight System of Ukraine» («Зміцнення системи нагляду за безпекою польотів в Україні»). У рамках проєкту експерти ІКАО переглянули та надали рекомендації щодо вдосконалення керівництв та процедур для інспекторів Державіаслужби, провели тренінги на робочих місцях під час інспекційних перевірок експлуатантів. У співпраці з експертами ІКАО фахівці Державіаслужби досягнули значного прогресу у заповненні CAP (Correction Action Plan) за напрямками льотної експлуатації (OPS), видачі свідоцтв авіаційному персоналу (PEL) та льотної придатності (AIR).

#### **2.5.7 Участь в інноваційній програмі EU Association Lab**

З метою покращення умов для впровадження Угоди про асоціацію між Україною та ЄС у частині збереження, захисту, поліпшення і відтворення якості навколишнього середовища та заохочення заходів на міжнародному рівні, спрямованих на вирішення регіональних і глобальних проблем навколишнього середовища, *inter alia*, у сфері шумового забруднення (стаття 361) команда Державіаслужби бере участь в інноваційній програмі EU Association Lab. Зі своїм проєктом NOMOS (noise monitoring system) команда Державіаслужби розробляє портал (інтерактивну мапу) з узагальненими даними щодо рівнів та контурів шуму від усіх аеропортів України для зручного та зрозумілого доступу до інформації.

За результатами роботи в інноваційній програмі буде запущено базову версію порталу, що включатиме в себе інформацію про шуми від чотирьох українських аеропортів. Запуск заплановано на кінець лютого–початок березня 2020 року. У подальшому портал міститиме інформацію про шуми від усіх українських аеропортів.

Співпраця між Державіаслужбою та Німецьким товариством міжнародного співробітництва (GIZ) у рамках проекту NOMOS триватиме до кінця 2020 року.

### **2.5.8 Членство в JARUS**

У 2019 році Державна авіаційна служба України стала повноцінним членом JARUS (Joint Authorities for Rulemaking on Unmanned Systems). Членство в JARUS відкриває можливості для участі в тематичних робочих групах, налагодження контактів з організаціями та провідними світовими компаніями, які безпосередньо беруть участь у розробці світової концепції регулювання безпілотних повітряних суден, та дозволяє впливати на розвиток і розв’язання проблем індустрії. Обмін знаннями та напрацювання гармонійних вимог допомагає учасникам встановлювати власні регуляторні рамки, узгоджені зі світовими стандартами.

### **2.6 Відповідність міжнародним стандартам**

У липні 2019 року ICAO провела IVM (Integrated Validation Mission) в Україні з метою перевірки стану забезпечення впровадження Стандартів та Рекомендованої практики (SARPs) ICAO та дотримання зобов’язань, що впливають з участі України в ICAO у сфері розслідування авіаційних подій та інцидентів (AIG) та ANS аеронавігаційного обслуговування (ANS).

У результаті IVM рівень імплементації SARPs ICAO в Україні в сфері ANS збільшився з 68.24% до 78.24%, в сфері AIG – з 50% до 60%.

Для впровадження SARPs ICAO продовжувалась робота з опрацювання поправок та їх імплементації в нормативно-правову базу України. Зокрема вимоги 8 поправок увійшли до шести оновлених нормативно-правових актів

у галузі сертифікації повітряних суден та підтримання льотної придатності, обслуговування повітряного руху, метеорологічного забезпечення авіації, обслуговування аеронавігаційною інформацією та моніторингу викидів (емісії).

У листопаді 2019 року Державіаслужба пройшла другий наглядний аудит відповідно до вимог міжнародного стандарту **ISO 9001:2015** з позитивним результатом, що дало підставу для продовження терміну дії сертифікату відповідності на 2020 рік (від 18 січня 2018 року № ТІС 15 100 1810134). Цей сертифікат є підтвердженням того, що Державіаслужба забезпечує виконання вимог, які встановлені міжнародним стандартом ISO 9001:2015, і досягає мети в сфері якості з урахуванням виявлених ризиків та можливостей, а також вимог до послуг.

## **2.7 Пріоритети діяльності у 2020 році**

1. Гармонізація законодавства України із законодавством Європейського Союзу

1.1. Розроблення та прийняття нормативно-правових актів національного законодавства з метою впровадження положень регламентів та директив ЄС

1.2. Реалізація домовленостей щодо збіжності систем сертифікації між Державіаслужбою та Єврокомісією

1.3. Впровадження стандартів ЄС в процесі сертифікації аеродромів та суб'єктів авіаційної діяльності

1.4. Впровадження Правил експлуатації безпілотних повітряних суден

2. Міжнародне співробітництво

2.1. Розвиток співробітництва з міжнародними авіаційними організаціями та поглиблення галузевого співробітництва з ЄС

2.2. Виконання зобов'язань, що випливають з членства України в міжнародних організаціях, зокрема забезпечення участі у заходах під егідою ІКАО, ЄКЦА, ЄВРОКОНТРОЛЮ, EASA



2.3. Імплементация проекту “Support to the State Aviation Administration of Ukraine in Reinforcing its Competencies in Air Operations and Flight Crew Licensing”

2.4. Співпраця між Державіаслужбою та Німецьким товариством міжнародного співробітництва (GIZ) у рамках проекту NOMOS

3. Лібералізація повітряного сполучення

3.1. Проведення двосторонніх переговорів на рівні авіаційних адміністрацій інших держав з питань міжнародного повітряного сполучення

3.2. Зняття обмежень щодо кількості призначених авіаперевізників, пунктів відправлення/призначення, а також кількості рейсів з країнами-членами ЄС та іншими країнами-партнерами

4. Підвищення рівня безпеки авіації та авіаційної безпеки

4.1. Розроблення та впровадження Державної програми з безпеки польотів

4.2. Реалізація єдиної державної політики у сфері авіаційної безпеки, захисту цивільної авіації від актів незаконного втручання

4.3. Впровадження дієвого контролю в галузі цивільної авіації, поліпшення державного регулювання та нагляду за дотриманням вимог безпеки польотів

4.4. Здійснення державного нагляду за безпекою польотів у системі організації повітряного руху та при аеронавігаційному обслуговуванні

5. Підвищення якості процесу організації авіаційних перевезень шляхом контролю дотримання авіаперевізниками Правил повітряних перевезень пасажирів та багажу щодо якості обслуговування пасажирів на повітряному транспорті та контролю стану дотримання вимог законодавства під час перевезень небезпечних вантажів авіаперевізниками та оформлення небезпечних вантажів вантажними агентствами

6. Мінімізація негативного впливу цивільної авіації на навколишнє середовище

6.1. Моніторинг та верифікація у рамках програми CORSIA, налагодження процедури моніторингу емісії від міжнародних польотів українських експлуатантів та розробка систем збору та аналізу інформації щодо викидів CO<sub>2</sub>

6.2. Застосування збалансованого підходу до управління авіаційним шумом

7. Реалізація основних напрямків економічної, тарифної, фінансової, страхової політики

8. Впровадження механізмів антикорупційної політики в діяльності Державіаслужби як центрального органу виконавчої влади

9. Проведення оцінювання результатів службової діяльності державних службовців Державіаслужби

10. Розвиток та впровадження програмного комплексу єдиної інформаційної системи Державної авіаційної служби України (доопрацювання існуючих підсистем та розробка нових підсистем) з метою приведення у відповідність документів та процедур, що задовольняють стандартам ІКАО

11. Створення інтегрованої інформаційної системи Державної авіаційної служби України (внутрішній портал Державіаслужби)

## **2.8 ЗАГАЛЬНИЙ СТАН БЕЗПЕКИ ПОЛЬОТІВ У 2019 РОЦІ**

Згідно з даними, що надійшли до НБРЦА, у 2019 році, під час експлуатації цивільних повітряних суден (ПС) України при виконанні пасажирських та вантажних перевезень, здійснення авіаційних робіт, навчально-тренувальних польотів та експлуатації ПС авіації загального призначення, що внесені в Державний реєстр цивільних ПС сталися:

- **3 катастрофи** (1 - при виконанні транспортних вантажних перевезень, 1 при виконанні авіаційно-хімічних робіт польотів та 1 з ПС авіації загального призначення);

- **3 аварії**, з яких 3 під час експлуатації комерційних ПС (1 – вантажні перевезення, 2 – АХР та НТП)

- **3 серйозні інциденти;**

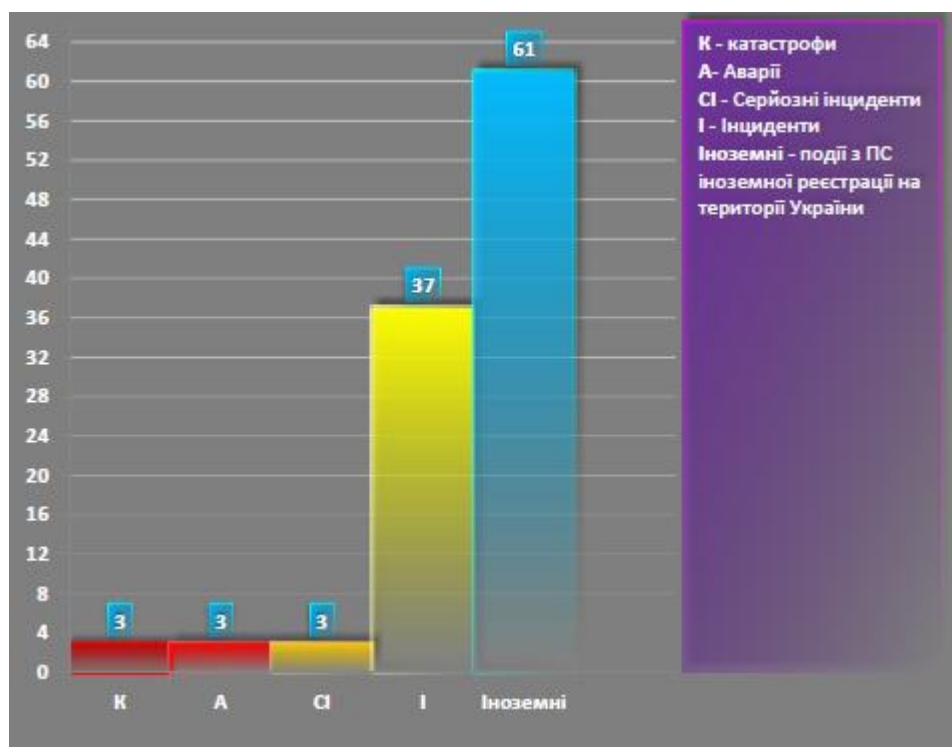
- **37 інцидентів;**

- **1 надзвичайна подія;**

Крім того, за аналізований період до НБРЦА надійшла інформація про **2 катастрофи**, в яких загинуло 3 особи, та **1 аварія** при виконанні несанкціонованих приватних польотів літаків, які не внесено до Державного реєстру цивільних ПС[1].

У 2019 році до НБРЦА надійшла інформація про 61 подію, що сталася на території України з іноземними цивільними повітряними суднами. Класифікація подій представлена на графіку нижче.

*Розподіл подій із ПС, що внесені в Державний реєстр, які сталися протягом 2019 року за класами*



### 2.8.1 Порівняльний аналіз подій, що сталися у 2019 році

У порівнянні з минулим роком:

● *при виконанні пасажирських та вантажних перевезень на регулярних і нерегулярних лініях:*

- сталася 1 катастрофа з літаком Ан-12 UR-САН при виконанні вантажного рейсу Віго – Львів, в якій загинуло 5 людей, у 2018 році сталася також 1 катастрофа;

- сталася 1 аварія з ПС Ан-12 UR-СКЛ під час руління в аеропорту Ліверпуль, у 2018 році також була 1 аварія під час викочування ПС MD-83 за межі ЗПС в аеропорту Київ(Жуляни);

- кількість серйозних інцидентів зменшилась на 2, у 2018 році було 4 СІ;

- кількість інцидентів зменшилась на 28, у 2018 році було 57;

- сталося 3 ППС, у 2018 році сталося 1 ППС на землі;

- сталася 1 надзвичайна подія. У 2018 році НП не було.

● *при виконанні польотів на авіаційних роботах (у тому числі навчально-тренувальних польотів):*

- кількість катастроф не змінилась, у 2018 році сталася 1 катастрофа;

- кількість аварій не змінилась, у 2018 році сталося 2 аварії;

- стався 1 серйозний інцидент, у 2018 році СІ не було;

- інцидентів не було, як і у 2018;

- ППС на землі не було;

- надзвичайних подій не було.

● *при експлуатації авіації загального призначення:*

- У 2019 році сталася одна катастрофа, в якій загинула одна людина, а також 6 інцидентів. У 2018 році сталися 3 аварії, в яких 2 людей отримали тілесні ушкодження, 1 серйозний інцидент та 3 інциденти, катастроф не було.

У 2019 році загальний наліт по сертифікованих компаніях склав 326972\* льотних годин, що на 4,3% більше у порівнянні з 2018 роком (312853 години). Транспортні компанії налітали 295667 годин (у 2018 – 292409 годин), наліт при виконанні авіаційних робіт та НТП склав 31305 години (у 2018 – 20444 годин).

### *Авіаційні події та інциденти з цивільними ПС України*

№ п/п	Класифікація подій	Кількість подій				Кількість постраждалих			
		абсолютна кількість		на 100 тис. годин		загинуло		травмовано	
		2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018
<b>I</b>	<b>Кількість АП та інцидентів при виконанні комерційних транспортних перевезень</b>								
1.1	Катастрофи	1	1	0,33↓	0,34	5	20	3	3
1.2	Аварії	1	1	0,33↓	0,34				
1.3	Серйозні інциденти	2	4	0,67↓	1,36				
1.4	Інциденти	31	57	9,8↓	19,5				
<b>II</b>	<b>Кількість АП та інцидентів при виконанні авіаційних робіт, у т.ч. при НТП</b>								
2.1	Катастрофи	1	1	0,32↓	0,49	1	4		
2.2	Аварії	2	2	0,64↓	0,97				
2.3	Серйозні інциденти	1		0,32↑	0				
2.4	Інциденти								
<b>III</b>	<b>Загальна кількість АП та інцидентів з цивільними ПС України</b>								
3.1	Катастрофи	2	2	0,61↓	0,64	6	24		
3.2	Аварії	3	3	0,91↓	0,95				
3.3	Серйозні інциденти	3	4	0,92↓	1,27				
3.4	Інциденти	31	57	9,45↓	18,2				
3.5	Всього	39	66	11,9↓	21,1	6	24	3	3

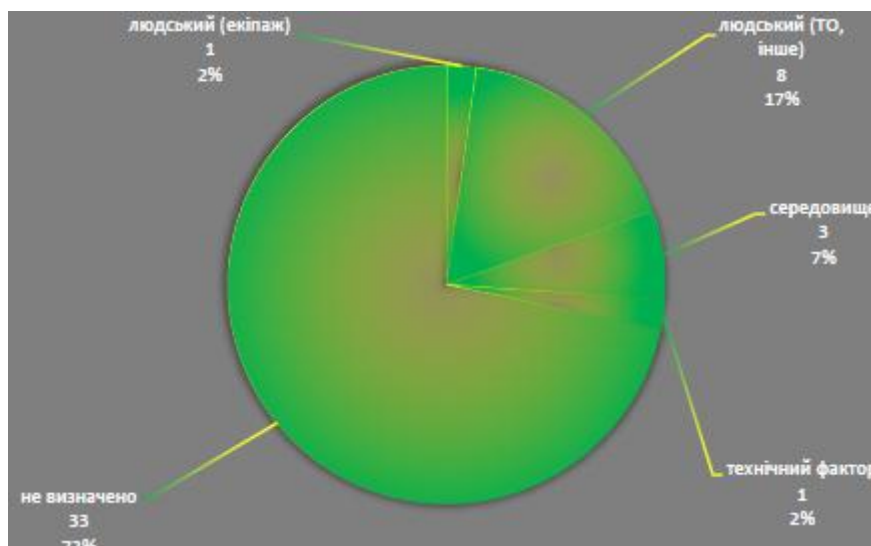
*Кількість надзвичайних подій, пошкоджень ПС на землі, подій з іноземними ПС, що сталися в Україні та подій з ПС загального призначення.*

№ п/п	Класифікація подій	Кількість подій		Кількість постраждалих			
		2019 рік	2018 рік	Загинуло		Травмовано	
				2019 року	2018 року	2019 року	2018 року
1	Надзвичайні події	1					
2	Пошкодження ПС	3	1				
3	Події з ПС авіації загального призначення	К/А	1/0	0/3	1		2
		СІ/Ін	0/6	1/3			
4	Події з ПС, що не внесені до державного реєстру	К/А	2/1	3/0	3	2	
		СІ/Ін	0/0	1/0			
5	Події з іноземними ПС	61	59	4	2		2

У 2019 році при експлуатації цивільних ПС України з метою виконання авіаційних робіт та навчально-тренувальних польотів сталася 1 катастрофа та

3 аварії, при виконанні транспортних перевезень сталася 1 катастрофа, 1 аварія та 2 серйозні інциденти.

### *Розподіл АП та інцидентів з цивільними ПС України по факторах.*



## **2.9 ВИСНОВКИ**

У 2019 році при виконанні транспортних перевезень ПС української реєстрації, відносні показники стану безпеки польотів у порівнянні з минулим роком зменшились, але різниця між показниками залишається дуже незначною. На це вплинуло тільки збільшення обсягу нальоту на 4,3%. В цілому, якщо не враховувати обсяги нальоту, то абсолютні показники аварійності за катастрофами та аваріями не змінилися і залишаються на такому ж рівні як і в попередньому році. Внаслідок зменшення кількості серйозних інцидентів (на 2), коефіцієнт аварійності по СІ у порівнянні з попереднім роком зменшився у 2 рази (0,67).

Як і у 2018 році, найбільш аварійною категорією при виконанні транспортних перевезень залишаються зіткнення керованого ПС з землею (CFIT).

Відносні показники аварійності цивільних повітряних суден, що внесені в Державний реєстр цивільних ПС України (КА - коефіцієнти аварійності) у 2019 році у порівнянні з 2018 роком, склали:

*при виконанні регулярних комерційних, нерегулярних комерційних та некомерційних польотів:*

коефіцієнти аварійності  $K_T = N \times 100\,000 / T$

де, N – кількість авіаційних подій;

T – наліт годин за аналізований період;

100000 – критерій порівняння, 100 000 годин нальоту.

**Катастрофи:**

$$КАК\ 2019 = 1 \times 100\,000 / 295\,667 = 0,33$$

$$КАК\ 2018 = 1 \times 100\,000 / 292\,409 = 0,34$$

**Аварії:**

$$КАА\ 2019 = 1 \times 100\,000 / 295\,667 = 0,33$$

$$КАА\ 2018 = 1 \times 100\,000 / 292\,409 = 0,34$$

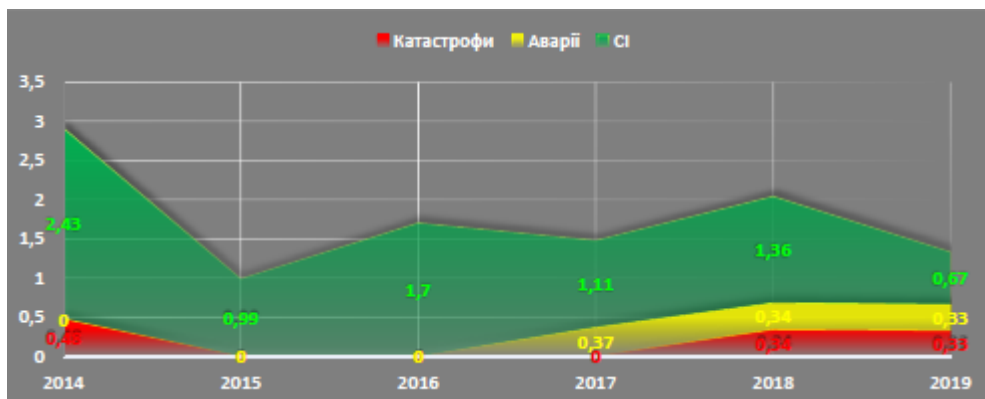
**Серйозні інциденти:**

$$КАСІ\ 2019 = 2 \times 100\,000 / 295\,667 = 0,67$$

$$КАСІ\ 2018 = 4 \times 100\,000 / 292\,409 = 1,36$$

***Коефіцієнти аварійності за роками (2014 - 2019р.)***

*(при виконанні регулярних комерційних, нерегулярних комерційних та некомерційних польотів)*



***При виконанні авіаційних робіт та навчально-тренувальних польотів:***

коефіцієнти аварійності:  $K_T = N \times 10\,000 / T$

де, N – кількість авіаційних подій;

T – наліт годин за аналізований період;

10 000 – критерій порівняння, 10 000 годин

**Катастрофи:**

$$КАК\ 2019 = 1 \times 10\,000 / 31305 = 0,32$$

$$КАК\ 2018 = 1 \times 10\,000 / 20444 = 0,49$$

**Аварії:**

$$К\ AA\ 2019 = 2 \times 10\,000 / 31305 = 0,64$$

$$К\ AA\ 2018 = 2 \times 10\,000 / 20444 = 0,97$$

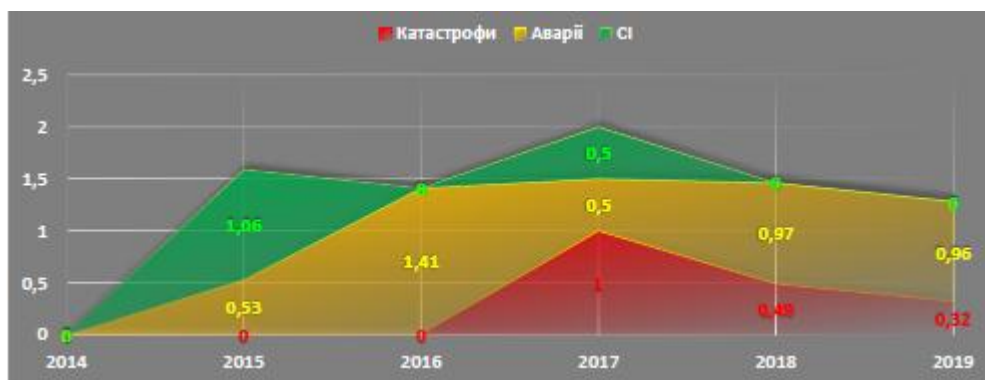
**Серйозні інциденти:**

$$КАСІ\ 2019 = 1 \times 10\,000 / 31305 = 0,32$$

$$КАСІ\ 2018 = 0 \times 10\,000 / 20444 = 0$$

***Коефіцієнти аварійності за роками (2014 - 2019р.)***

***(При виконанні авіаційних робіт та навчально-тренувальних польотів)***





Обсяг нальоту годин при виконанні авіаційних робіт та навчально-тренувальних польотів у порівнянні з 2018 роком значно збільшився - на **10861** годин (**34%**). Незважаючи на позитивні зміни щодо обсягу виконаних робіт, коефіцієнт аварійності при виконанні авіаційних робіт та навчально-тренувальних польотів залишився практично на тому ж рівні, що і в попередньому році і складає 0,32 (у 2018 – 0,49) щодо катастроф, також відбулося незначне зниження 0,64 (у 2018 році – 0,97) по аваріях внаслідок зменшення кількості аварій на 1, але внаслідок збільшення кількості СІ на 1, коефіцієнт погіршився 0,32 (0 у 2018 році).

Аналізуючи авіаційні події, що сталися протягом 2019 року з ПС авіації загального призначення, навчально-тренувальних польотів та ПС, які використовуються для виконання АХР найпоширенішим фактором, що призводив до авіаційних подій стали відмови двигунів та LOC-I – втрата керованості в повітрі.

За результатами аналізу, категоріями підвищеного ризику у 2019 році стали (та залишаються, у порівнянні з попереднім 2018 роком) події CFIT, RE та SCF-PP. Згідно з даними Doc 10004 ІКАО на події CFIT припадає 2,98% від усіх подій, що відбуваються в світі. В той же час кількість загиблих внаслідок таких подій сягає 24,56% від загальної кількості загиблих. CFIT є категорією підвищеного ризику.

Враховуючи всі отримані дані, при експлуатації ПС сертифікованих компаній та навчальних закладів, загальний коефіцієнт аварійності по подіях високого рівня (К, А, СІ) зменшився на **0,42** у порівнянні з 2018 роком, та складає **2,44** події на 100 000 льотних годин.

### Розділ 3

## ВИЗНАЧЕННЯ НЕОБХІДНОЇ КІЛЬКОСТІ ПОВІТРЯНИХ ПАСАЖИРСЬКИХ СУДІВ НА ВНУТРІШНІХ ЛІНІЯХ ПО ОСНОВНИХ АЕРОПОРТІВ УКРАЇНИ В ПРОГНОЗОВАНИЙ ПЕРІОД

### 3.1 Основні показники діяльності аеропортів України

Транспорт є однією з найважливіших галузей національної економіки держави. Тому функціонування економіки неможливе без розвиненої мережі вантажних і пасажирських перевезень.

Повітряний транспорт - одна з галузей, зв'язки якої жорстко регулюються з боку державних органів; авіація є однією з головних складових транспортної мережі та має головна відмітна властивість - значно скорочувати час на переміщення між віддаленими пунктами.

Сформована в цивільній авіації України ситуація являє собою результат поєднання справжніх і уявних досягнень радянської епохи і проблем, обумовлених необхідністю можливо швидкого і найменш болючого пристосування до сучасної світової економіці.

Мало хто заперечує, що Україна, яка вважає себе авіаційною державою з розвиненою інфраструктурою, системою підготовки висококваліфікованих кадрів, в даний час втратила частину найважливіших позицій і може зіткнутися з реальною перспективою втрати науково - технічної бази авіабудування і ринків авіаперевезень. Разом з тим навколо пропонованих способів подолання негативних тенденцій не вщухають суперечки. Спектр оцінок досить широкий, а рецепти коливаються від повернення до практики тотального державного регулювання до практично повної здачі на милість зарубіжних конкурентів.

Кафедра авіоніки					НАУ 20 05 74 000 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Виконав		Ігнатенко Д.С.			ВИЗНАЧЕННЯ НЕОБХІДНОЇ КІЛЬКОСТІ ПОВІТРЯНИХ ПАСАЖИРСЬКИХ СУДІВ НА ВНУТРІШНІХ ЛІНІЯХ ПО ОСНОВНИХ АЕРОПОРТІВ УКРАЇНИ В ПРОГНОЗОВАНИЙ ПЕРІОД	Літ.	Арк.	Акрушіє
Керівник		Грищенко Ю.В.						
Консульт.		Грищенко Ю.В.						
Н. Контр.		Левківський В.В.						
Зав.каф.		Павлова С.В.						
						173 «Авіоніка»		

При цьому кожна зі сторін має значний потенціал і здатна привести досить вагомі аргументи на свою користь. У цих умовах вироблення державної політики дуже ускладнена.

Те, що авіація має величезний потенціал, здатним в короткі терміни надати значне прискорення вітчизняній економіці - повний міф.

По-перше, за часів СРСР вітчизняна авіаційна галузь мала величезним потенціалом в галузі будівництва літаків. Але навіть в той час ми не мали сильних позицій на ринку авіаційної техніки. Іншими словами, могли створювати унікальні зразки, але не продавати їх (продажу якщо і були, то в основному або в країні РЕВ, або в порядку взаємозаліків країнам, що розвиваються). Основним споживачем була вітчизняна цивільна авіація, що не мала альтернативи.

По-друге, гігантський виробничий механізм через десятирічного простою розрегульований і частково розукомплектований. Щоб запустити серійне виробництво будь-якого літака будуть потрібні інвестиції (сотні мільйонів доларів) і час (рік - три, але ніяк не місяці).

По-третє, в авіапромі гостро стоїть кадрова проблема. Навіть після чергової відпустки льотний склад і авіатехніки в авіакомпаніях, перш ніж бути допущеними до роботи, проходять тренінг і контроль навичок. Без цього неможлива безпечна експлуатація такої складної техніки, як літак. На авіазаводах фахівці не мали повноцінної практики протягом останнього десятиліття, і багато навичок втрачені або не відповідають сучасному рівню. Крім того, немає фахівців багатьох напрямків, а середній вік працюючих - майже за шістьдесят. Згодом перерветься спадкоємність поколінь, остаточно будуть зруйновані конструкторські та технологічні школи.

Що ж є насправді? Є авіакомпанії, які забезпечують внутрішні перевезення, а деякі мають певні позиції на міжнародному ринку авіаперевезень. Є парк вітчизняних літаків (в Україні і за кордоном) і потреба в його обслуговуванні, ремонті, модифікації. Є (поки) висококласні

конструкторські та технологічні школи. Нарешті, є великі виробничі потужності, правда, не високої якості.

Завдання - як найбільш максимально і ефективно використовувати цей доробок – простого рішення не має.

За попередніми оцінками нові типи українських літаків за своїми техніко економічними характеристиками можна порівняти із західними аналогами. Однак будь-які проводяться зараз порівняння не цілком коректні, тому що в реальності нових типів українських літаків немає. Точніше, немає їх в серійному виконанні, так як авіакомпаніям не цікаві поодинокі досвідчені екземпляри з невизначеними умовами поставки.

Те ж стосується рівня нальоту (яку частину часу літак здатний сам бути в повітрі з урахуванням обслуговування, регламентних робіт, ремонт доріг тощо), який в основному визначає економічну ефективність літака. Що ж до вартісних і експлуатаційних характеристик, то вони, як правило, заявляються виробником виходячи з попередніх оцінок, в кращому випадку - на основі побудови дослідних зразків. У реальному ж виробництві і при масовій експлуатації характеристики можуть виявитися зовсім іншими.

І якщо говорити про авіабудування, то хоча внутрішній попит не здатний сам по собі забезпечити його відродження, можна сказати з упевненістю, що без вітчизняних перевізників у авіапрому немає абсолютно ніяких перспектив. Наївно розраховувати на продаж техніки, яка не використовується в своїй країні. Тому збереження авіаперевізників – пріоритетна задача.

Авіаційні перевезення становлять основу конкуренції на транспорті, так як збільшення обсягів перевезень призводить до технічного лідерства, а поліпшення якості перевезень – до відкриття та модифікації ринків транспортних та інших послуг.

Таким чином, необхідною стратегією розвитку повітряної транспортної системи є попит на внутрішні перевезення в прогнозованому періоді [6-7, 13], а це створить передумови до створення оптимальної структури парку нових

вітчизняних повітряних суден (ВС). Першочерговим завданням побудови нового повітряного парку є перш за все оптимальне розміщення повітряних суден в перспективних аеропортах України.

Проведений фахівцями техніко-економічний аналіз по багатьма параметрами сучасного стану аеропортів України [2, 8-9, 15-16] дозволив зробити наступні висновки. Постійні споруди, які становлять інфраструктуру авіаційного транспорту України (Аеровокзали, вантажні комплекси, аеродроми, центри технічного обслуговування і ремонту авіатехніки, системи управління повітряним рухом мають значний запас потужностей, можуть забезпечити значні показники за обсягами перевезень.

Але зараз вони використовуються для обслуговування незначних пасажиропотоків, що не забезпечують надходження коштів, необхідних для нормального розвитку громадянської авіації, і навпаки, вимагають додаткового фінансування для підтримки їх в робочому стані, тобто фактично є збитковими. Слід зазначити, що більшість авіакомпаній, зацікавлених в польотах в Україну, орієнтовані на експлуатацію літаків нового покоління. Відповідно до цього програми реконструкції і технічного оновлення постійних споруд, перш за все, аеропортів, можуть бути складені тільки з урахуванням вимог ефективної експлуатації льотної техніки нового покоління і перспектив розвитку повітряних сполучень.

Для обґрунтування стратегії подальшого розвитку цивільної авіації (ГА) необхідно скласти прогноз загальних потреб в авіаційних перевезеннях, виявити загальні тенденції обсягів перевезень, а також спрогнозувати попит авіаперевезень між конкретними парами перспективних аеропортів.

Всього в Україні на сьогоднішній день налічується 163 об'єкти, які дійсно можна назвати «аеропорт». Однак переважна більшість з них представляють собою лише злітно-посадкові майданчики, в кращому випадку для сільськогосподарської авіації. За даними об'єднання «Аеропорти України», в Україні є 31 аеропорт, призначений для обслуговування великих потоків пасажирів і вантажів (у всіх обласних центрах, а також в таких

великих містах, як Маріуполь, Краматорськ, Сєвєродонецьк, Кривий Ріг, Керч).

Однак велика частина з вищевказаного 31 аеропорту на сьогоднішній день не працює. Унаслідок вкрай низького завантаження більшість рейсів із цих аеропортів скасовано. За останніми даними, в Україні діють не більше десяти аеропортів.

Реально перспективи розвитку в Україні мають вісім аеропортів: два київських - "Бориспіль" і "Жуляни", а також аеропорти Сімферополя, Донецька, Харкова, Дніпропетровська, Одеси та Львова. Причому на сьогоднішній день приблизно половина всього пасажиропотоку в Україні проходить через "Бориспіль". Решта аеропортів за радянських часів переважно обслуговували "місцеві", внутрішньоукраїнські пасажиропотоки. Сьогодні з падінням рівня життя в більшості регіонів України і, як наслідок, зменшенням кількості потенційних авіапасажирів аеропорти не в змозі працювати рентабельно. "Зовнішні" пасажиропотоки "переключаються" на вісім перерахованих вище аеропортів, хоча 16 аеропортів України мають статус міжнародних, ще 15 видано тимчасові дозволи на міжнародні авіаперевезення. Правда, без такого дозволу сьогодні жодному аеропорту вижити не можна навіть теоретично, оскільки 77% пасажиропотоку припадає на закордонні рейси. Платити за квиток \$50-70 на внутрішньому рейсі мало хто може собі дозволити, тому середня наповнюваність внутрішніх рейсів становить 10-20%, багато з них нерентабельні і, швидше за все, найближчим часом будуть скорочені.

Перспективи "обласних" аеропортів не зрозумілі. Їх пропускна здатність часто перевищує пропускну здатність "місцевих" залізничних вокзалів, так як свого часу ці аеропорти будувалися "з розмахом". Так, наприклад, у Миколаєві та Запоріжжі аеропорти в на початку 90-х років могли приймати до 400 пасажирів на годину, у Кіровограді - 300, у Вінниці – до 100. Аеропорт у Черкасах, що з'явився наприкінці 70-х років, за

інфраструктурою та рівнем сервісу не набагато поступався столичному "Борисполю".

Економічно не обґрунтовано існування двох великих аеропортів у Херсоні і в Миколаєві, відстань між якими по шосе всього 70 кілометрів (що приблизно відповідає відстані від центру Києва до аеропорту "Бориспіль"). Як наслідок, ні один, ні другий сьогодні практично не працюють і в перспективі у них небагато шансів стати рентабельними.

На сьогоднішній день економічно недоцільні аеропорти навіть в таких індустріальних містах, як Кривий Ріг і Запоріжжя, оскільки поруч працює сучасний Дніпропетровський аеропорт. За дослідженнями, проведеними за сприяння TACIS, мінімальна відстань між аеропортами України, при яких існування останніх економічно виправдано, становить 250 км. З урахуванням цієї вимоги шанси на виживання, крім "Борисполя", мають тільки сім великих регіональних аеропортів (Сімферополь, Одеса, Харків, Дніпропетровськ, Львів, Донецьк, Київ ("Жуляни")). У сусідній же Росії (де відстані "всередині країни" більше) всерйоз говорять про те, що немає потреби в аеропортах, які розташовані менш ніж за 1000 км один від одного.

У складному фінансовому становищі через низький попит на авіап перевезення знаходяться підприємства авіаційного транспорту Луганської області. У минулому році послугами ОКП "Міжнародний аеропорт Луганськ" скористалися 8,2 тисячі пасажирів, що становить 160,6% до рівня 2002 року. Підприємством ВАТ "Авіакомпанія Луганські авіалінії" перевезено 14,2 тисячі пасажирів, що становить 137% до відповідного періоду попереднього року. Проводиться реконструкція будівлі аеровокзалу, відкрито VIP-зал для пасажирів. Через неповну завантаження експлуатаційні витрати перевищують доходи.

Загальний пасажиропотік повітряного транспорту по Україні, що визначає дохід та завантаження аеропортів, становить близько 3 млн. осіб на рік. При цьому сумарний обсяг перевезень українських авіакомпаній майже вдвічі менше - близько 1,5 млн. осіб на рік. Таким чином, ринок

авіаперевезень в Україні поділений приблизно "навпіл" між вітчизняними та іноземними перевізниками. Понад 70% всіх відправлень з українських аеропортів припадає на міжнародні повітряні лінії (на внутрішньоукраїнські припадає менше 30%).

Ще шість регіональних аеропортів, на які спирається вся мережа внутрішніх ліній, розташовані в Сімферополі, Одесі, Дніпропетровську, Донецьку, Харкові, Львові.

Успішність діяльності аеропорту залежить не тільки від загальноекономічних тенденцій, стану авіаринку і змін у законодавстві, але і політичних факторів. У першу черга це стосується всіх програм реконструкції, які фінансуються під державні гарантії. Сьогодні реалізація даних програм затягується через невизначеність з майбутньою приватизацією аеропорту і з політичних мотивів.

Успішне проведення реконструкції аеропорту дозволить:

- залучити незначну частину потоків від інших видів транспорту (залізничний та автомобільний);
- залучити істотну частину потоків від інших аеропортів (у разі, якщо вони є в зоні досяжності);
- залучити істотну частину транзитних потоків.

Останні два фактори передбачають створення аеропорту - хаба.

Виходячи з економічних міркувань, здійснення реконструкції доцільно для аеропортів, які працюють на конкурентному ринку і обслуговують великі транспортні вузли. Це обумовлено наступними причинами:

1. Тільки там, де є конкуренція (між аеропортами або видами транспорту), якість і терміни обслуговування можуть розглядатися як конкурентна перевага і, відповідно, призводити до зростання пасажиро- і вантажопотоків аеропорту.

2. Тільки при перерозподілі значних транспортних потоків може бути отриманий відчутний економічний ефект, що дозволяє окупили витрати, пов'язані з проведенням реконструкції.



### 3.2 Визначення кількості повітряних суден, необхідних для розміщення в базових аеропортах України

Розрахуємо середній час перебування літака в дорозі при здійсненні рейсу з  $i$ -го міста в  $j$ -й, для чого задамося середньою крейсерською швидкістю  $BC V = 500$  км/ч і коефіцієнтом, враховує кривизну траєкторії руху літака до  $k = 1,145$  [8]:

$$T_{пол,i,j} = \frac{L_{0i,j}}{V} k. \quad (1)$$

Результати розрахунку зведено у табл. 1.

Таблиця 1. Середній час тривалості польоту

$T_{пол,i,j}$ , ч.	Дп	Дц	К	Л	О	С	Х
Дп	0	0,52	0,94	1,8778	0,92	0,94	0,42
Дц	0,52	0	1,40	2,37	1,32	1,04	0,57
К	0,94	1,40	0	1,09	1,00	1,53	0,96
Л	1,8778	2,37	1,09	0	1,44	2,16	2,00
О	0,92	1,32	1,00	1,44	0	0,74	1,31
С	0,94	1,04	1,53	2,16	0,74	0	1,35
Х	0,42	0,57	0,96	2,00	1,31	1,35	0

Визначимо граничну кількість рейсів, які здатне здійснити одне ВС в протягом доби за умови рівності середньодобового нальоту  $BC_{cp.сут.} T = 6$  год і тривалості транзитного ТО ВС між польотами протягом літнього дня  $T_{tr to} = 0,6$  ч.

$$N_p := \begin{array}{l} \text{for } i \in 1, 2, \dots, N \\ \text{for } j \in 1, 2, \dots, N \\ N_{p_{i,j}} = \mathfrak{S} \left( \frac{E_{\text{CP.CYT}}}{T_{\text{ПОЛ.1, J}} + T_{\text{ТР.10}}} \right) \text{ if } i \neq j \\ N_p \end{array}$$

У наведеному модулі при обчисленні елемента матриці  $N_p$  використовується функція  $\mathfrak{A}(z)$ , що повертає найбільше ціле число, яке менше або дорівнює аргументу  $z$ .

Результати розрахунків містять табл. 2.

Таблиця 2. Максимально можлива кількість рейсів між містами протягом доби

$N_{p_{i,j}}$	Дп	Дц	К	Л	О	С	Х
Дп	0	2	5	2	3	3	3
Дц	2	0	4	2	3	3	3
К	5	4	0	3	2	5	3
Л	2	2	3	0	3	4	2
О	3	3	2	3	0	3	3
С	3	3	5	4	3	0	3
Х	3	3	3	2	3	3	0

Розбивши розглянутий час  $t$  на інтервали  $w = 1, 2, \dots, 26$  тривалістю в два тижні, розрахуємо сумарну (за ці два тижні) кількість пасажирів, які бажають вилетіти з  $i$ -го аеропорту в  $j$ -й (в тілі даного і наступних алгоритмів (так званих програмних блоків (додатків), що виділяються в тексті документа жирною вертикальною рисою). Для вирішення даної завдання використовуємо програмні оператори системи символної математики MathCAD v.11. Оператор `for` є програмним оператором організації циклу з заданим фіксованим числом повторень (кроків):

$$\Pi_H(w) = \begin{cases} t_1 = 14w - 13 \\ t_2 = 14w \\ \text{for } i \in 1, 2, \dots, N \\ \text{for } j \in 1, 2, \dots, N \\ \Pi_{H_{i,j}} = \sum_{t=t_1}^{t_2} \Pi(t)_{i,j} \\ \Pi_H \end{cases}$$

У цьому модулі аргумент  $w$  визначає номер розглянутої пари тижнів, аргументи  $t_1$  і  $t_2$  є номерами днів року, що обмежують ці тижні.

Графічне відображення модуля наведено на рис. 1.

Прийнявши кількість пасажирських крісел  $BC$   $n_{kp} = 52$  і врахувавши гранично можливе кількість рейсів на день між містами, визначимо кількість бортів, необхідну за дві тижні для задоволення необхідного навантаження.

$$N_{BC}(w) = \begin{cases} \text{for } i \in 1, 2, \dots, N \\ \text{for } j \in 1, 2, \dots, N \\ N_{BC_{i,j}} = \Re \left( \frac{\Pi_H(w)_{i,j}}{n_{kp} N_{P_{i,j}}} \right) \\ N_{BC_{i,j}} = \Re \left( \frac{\Pi_H(w)_{i,j}}{n_{kp}} \right) \text{ if } i \neq j, N_{BC_{i,j}} = 0. \\ N_{BC} \end{cases} \quad \begin{matrix} (a) \\ (b) \end{matrix}$$

наведеному програмному блоці функція  $\hat{A}(z)$  повертає округлене з точністю до одиниць значення аргументу  $z$ .

Формула (b) передбачена для випадків, коли велика кількість рейсів між містами (як, наприклад, для міст  $DP \hat{U} X$  и  $ДЦ \hat{U} X$ ) призводить до того, що при малому пасажирообміні формула (a) повертає значення 0.

Графічне відображення виконання блоку представлено на рис. 2.

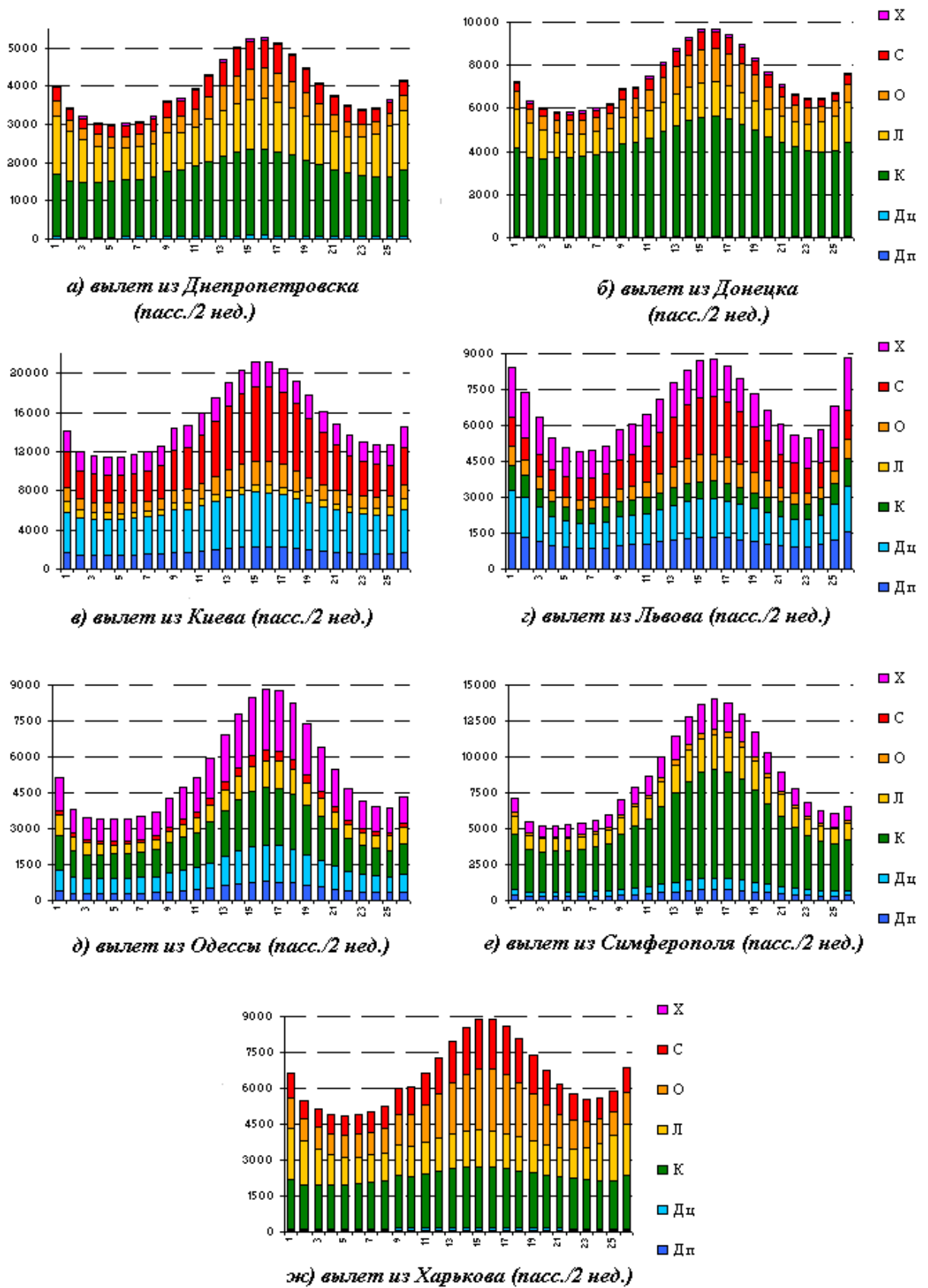


Рис. 1. Кількість пасажирів, які бажають вилетіти з відповідного аеропорту

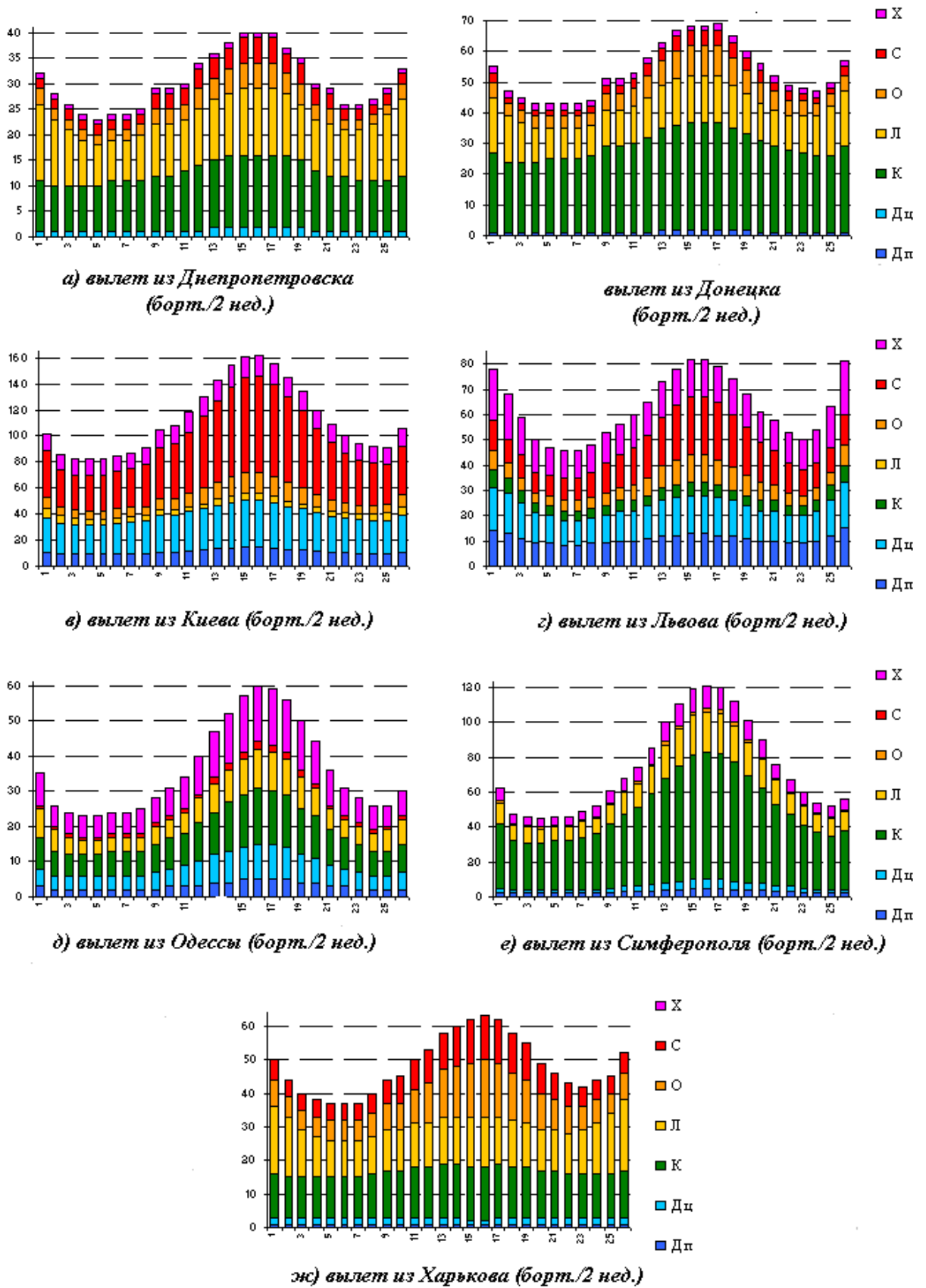


Рис. 2. Кількість необхідних рейсів між відповідними аеропортами

Врахуємо можливість обслуговування пасажирів  $i$ -го аеропорту літаками, що входять до парк інших аеропортів.

Визначимо оптимальну кількість бортів, приписаних до  $i$ -го аеропорту, які в сумі з бортами, що входять в парк інших аеропортів, повинні забезпечити можливість обслуговування пасажирів даного аеропорту в заданий проміжок часу (два тижні).

Встановимо пріоритети аеропортів, відповідно до яких проводиться розподіл парку ВС (1 - відповідає найвищому пріоритету, 8 - найнижчому):

$$G_{Дп} = 7; G_{Дч} = 3; G_{К} = 2; G_{Л} = 6; G_{О} = 5; G_{С} = 4; G_{Х} = 1.$$

Для розрахунку використовуємо наступний програмний блок:

$$N_{opt}(w) = \begin{cases} N_{opt} = N_{BC}(w) \\ M = N_{opt} \\ \text{for } A \in 1,2 \dots N \\ \begin{cases} \text{for } i \in 1,2 \dots N \\ v = i \text{ if } G_i = A \\ \text{for } i \in 1,2 \dots N \\ \begin{cases} N_{opt,i,v} = (M_{i,v} - M_{v,i}) \text{ if } (M_{i,v} - M_{v,i}) \geq 0 \\ N_{opt,i,v} = 0 \text{ if } (M_{i,v} - M_{v,i}) < 0 \\ M_{i,v} = 0 \end{cases} \end{cases} \end{cases} \\ N_{opt} \end{cases}$$

На початковому етапі розрахунку матриці  $N_{opt}$  присвоюється поточне (для пари тижнів  $w$ ) значення матриці  $N_{BC}(w)$ . Зовнішнім циклом зміни  $A$  задається пріоритет величини пріоритету. За допомогою 1-го внутрішнього циклу зміни  $i$  проводиться пошук індексу аеропорту, чий пріоритет відповідає поточному значенню  $A$ . Значення  $i$ , за якого виконується умова  $G_i = A$ , присвоюється змінній  $v$ .

Другим циклом зміни  $i$  перетворюється матриця  $N_{opt}$  (а саме,  $v$ -го її стовпчика) за алгоритмом, механізм якого пояснює рис. 3. Нехай спочатку

матриця  $N_{opt}$  має вигляд, відповідний матриці  $N_{BC(1)}$  (рис. 3 а). Виходячи з вектора пріоритетів, аеропорт з пріоритетом 1 (нагадаємо, що прирощення  $A$  починається з 1) має індекс 7 (Харків). Таким чином,  $v = 7$ , зміна зазнає 7-го стовпчика (рис. 3 б).

Для виключення можливої участі елементів змінених стовпчиків матриці  $N_{opt}$  у подальших перетвореннях в алгоритм введена "буферна" матриця  $M$ , елементи відповідного стовпчика, який буде замінено нулями.

$$N_{BC(1)} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 10 & 15 & 3 & 2 & 1 \\ 1 & 0 & 26 & 18 & 5 & 3 & 2 \\ 11 & 26 & 0 & 7 & 9 & 36 & 13 \\ 14 & 17 & 7 & 0 & 8 & 12 & 20 \\ 3 & 5 & 9 & 8 & 0 & 1 & 9 \\ 2 & 3 & 37 & 12 & 1 & 0 & 7 \\ 1 & 2 & 13 & 20 & 8 & 6 & 0 \end{pmatrix} \Rightarrow \begin{pmatrix} 0 & 1 & 10 & 15 & 3 & 2 & 1 \\ 1 & 0 & 26 & 18 & 5 & 3 & 2 \\ 11 & 26 & 0 & 7 & 9 & 36 & 13 \\ 14 & 17 & 7 & 0 & 8 & 12 & 20 \\ 3 & 5 & 9 & 8 & 0 & 1 & 9 \\ 2 & 3 & 37 & 12 & 1 & 0 & 7 \\ 1 & 2 & 13 & 20 & 8 & 6 & 0 \end{pmatrix}$$

Рис. 3. Перетворення матриці

При  $A = 2$  перший внутрішній цикл повертає  $v = 3$  і модифікується 3-й стовпчик матриці  $N_{opt}$ . При  $A = 3$  - 2-й, при  $A = 4$  - 6-й і т. д. В результаті, для рис. 3 матриця  $N_{opt}$  прийме вигляд, показаний на рис. 4.

$$N_{opt}(1) = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 18 & 5 & 3 & 0 \\ 11 & 26 & 0 & 7 & 9 & 36 & 0 \\ 14 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 3 & 0 & 0 & 8 & 0 & 0 & 1 \\ 2 & 0 & 1 & 12 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 2 & 13 & 20 & 8 & 6 & 0 \end{pmatrix}$$

Рис. 4. Модифікована матриця

Результат обчислення показано на рис. 5.

Діаграми рис. 5 містять інформацію про сумарну кількість бортів, необхідну в протягом  $w$ -их двох тижнів. Визначимо кількість бортів на день,

достатніх і -му аеропорту для задоволення пасажиронавантаження в пікові періоди:

$$N_{BC\_D_i} = \left\lceil \frac{\max \left( \sum_{j=1}^N N_{opr}(w)_{i,j} \right)}{D} \right\rceil, \quad i \neq j, \quad (2)$$

де  $D$  - кількість днів протягом двох тижнів, в які ВС випускається в рейси.

З урахуванням проведення повного технічного обслуговування ВС 1 раз на тиждень,  $D = 2(7 - 1) = 12$ .

Функція  $\max(V)$  повертає максимальний за значенням елемент вектора аргументу  $V$ , що містить у даному випадку  $w$  елементів, кожен з яких є спільним кількістю ВС за  $w$ -ту пару тижнів, які здійснюють рейси з і -го аеропорту в усі інші.



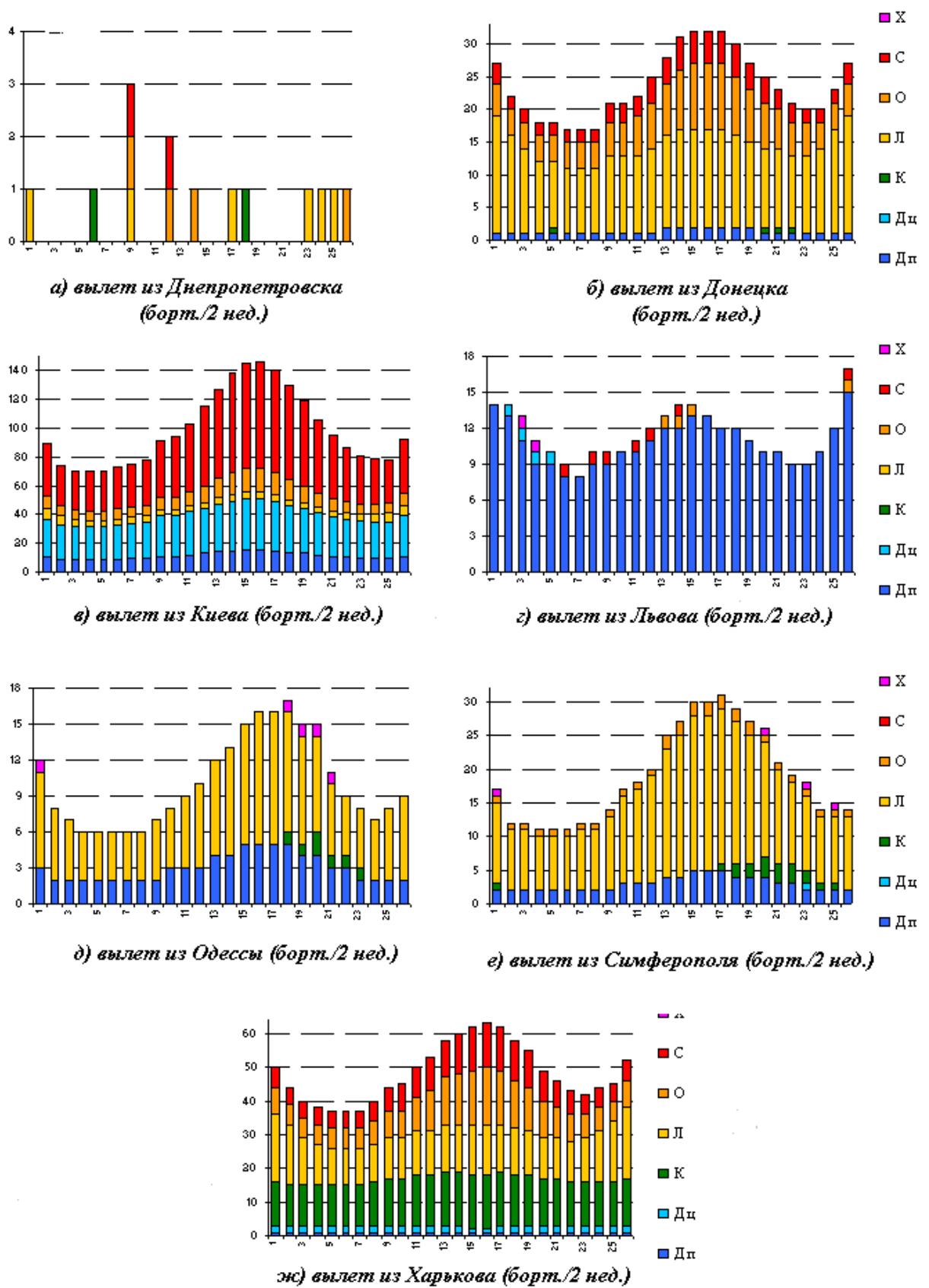


Рис. 5. Оптимальна кількість бортів, приписаних до відповідного аеропорту

Таким чином визначається пік навантаження.

Функція  $\tilde{A}(z)$  повертає найменше число, що перевищує значення аргументу.

Алгоритм рішення наведено нижче:

$$N_{BC\_D} = \begin{cases} \text{for } w \in 1,2 \dots 26 \\ \text{for } i \in 1,2 \dots N \\ \Sigma N_{BC\_w,j} = \sum_{j=1}^N (N_{opt}(w))_{i,j} \\ \text{for } i \in 1,2 \dots N \\ N_{BC\_D_i} = \text{ceil} \left( \frac{\max(\Sigma N_{BC}^i)}{D} \right) \\ N_{BC\_D} \end{cases}$$

У цьому модулі пара операторів завдання циклів змінних  $w$  і  $i$  використовується для формування матриці  $SNBC$  розмірністю  $26 * N$ .  $w$ -й елемент  $i$ -го стовпчика даної матриці являє собою суму кількості бортів, необхідних протягом  $w$ -х двох тижнів для забезпечення рейсів з  $i$ -го аеропорту в усі інші.

Окремим оператором завдання циклу змінної  $i$  формується матриця – стовпчик  $NBC\_D$ ,  $i$ -й елемент якої є результатом обчислення формули (2) і містить інформацію про кількість бортів  $BC$ , достатніх  $i$ -му аеропорту в день для забезпечення перевезення пасажирів у пікові періоди навантаження.

Запис вигляду  $\Sigma N_{BC}^i$  повертає вектор, відповідний  $i$ -му стовпчику матриці  $SNBC$ .

Результат виконання цього модуля:

$$N_{BC\_D_{mi}} = 1; N_{BC\_D_{mi}} = 3; N_{BC\_D_k} = 13; N_{BC\_D_l} = 2; N_{BC\_D_o} = 2;$$

$$N_{BC\_D_c} = 3; N_{BC\_D_x} = 6.$$

$$\text{Всього: } \sum_{i=1}^N N_{BC\_D_i} = 30 \text{ бортів.}$$

### 3.3 Висновок

Визначення необхідної кількості пасажирських повітряних суден на внутрішніх лініях по основним аеропортам України в прогнозованому періоді дає передумову наступному етапу наукових розробок - розподіл обраних типів ВС виробництва України за базовими аеропортам з метою максимального задоволення запитів населення повітряними перевезеннями.

Дані розрахунки є основою для визначення держзамовлення та інвестицій на виробництво необхідної чисельності повітряних суден.

Підтримка вітчизняної авіаційної промисловості може бути частково забезпечено за рахунок поставок машин для внутрішніх ліній.

Для цього є такі об'єктивні можливості і передумови:

1. Для більшості пасажирів, які користуються внутрішніми лініями, ціна квитка як критерій вибору типу літака, на відміну від рівня комфорту, ще протягом досить довгого часу буде превалювати.

2. Використання зарубіжних повітряних суден на внутрішніх лініях нерентабельне в силу значно меншої платоспроможності на внутрішньому ринку.

3. Наявність значного парку відносно застарілих, але придатних до експлуатації та досить надійних вітчизняних літак дає можливість регулювати процес введення в експлуатацію перспективних українських зразків (таких, як Ан-140, Ан-148) та їх поступового доведення до міжнародних стандартів.

4. За умови збереження позитивних тенденцій в економіці платоспроможний попит на внутрішніх лініях буде поступово зростати, що забезпечить збільшення обсягу фінансування вітчизняної авіації.

## РОЗДІЛ 4

# АНАЛІЗ ПРИЧИНИ ПОЯВИ ГРАНИЧНО – ВАЖКОГО ЗБОЮ В АВІАПОДІЯХ

### 4.1. Класифікація відмов та збоїв авіоніки сучасних повітряних суден

Перехід на роботу бортовий радіоелектронної апаратури привів до ускладнення техніки пілотування і появи в бортових інтегрованих автоматизованих комплексах дуже складних видів відмов - так званих «відмов». Якщо спочатку історично ми розуміємо збій в теорії надійності як «збій, який рухається», то слід зазначити, що збій в LAEC (літаючих автоматизованих електронних комплексах) - сучасна авіоніка набагато складніше явище, які призводять до порушення ортонормального основних параметрів польоту, таких як крен, тангажу, курс, кут атаки і ін., тобто спотворення основних систем координат ПС - наземної, швидкісний, пов'язаної і т. д.

Як перспективної моделі для апроксимації кількох етапів польотів в разі збоїв запропоновані методи топологічного аналізу структури полів кореляції основних параметрів техніки пілотування.

Відмова - це порушення робочого стану системи, тобто неможливість виконання заданих функцій.

Кафедра авіоніки					НАУ 20 05 74 000 ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Виконав		Ігнатенко Д.С.			АНАЛІЗ ПРИЧИНИ ПОЯВИ ГРАНИЧНО – ВАЖКОГО ЗБОЮ В АВІАПОДІЯХ			Літ.	Арк.	Акрушів
Керівник		Грищенко Ю.В.								
Консульт.		Грищенко Ю.В.								
Н. Контр.		Левківський В.В.								
Зав.каф.		Павлова С.В.								
								173 «Авіоніка»		



3 причин виникнення відмов розрізняють:

1. Конструктивна. Причини виникнення - недосконалість або порушення норм при проектуванні.
2. Виробництво. Є причини! Використання неякісних матеріалів, помилки або відхилення в технологічному процесі обробки.
3. Оперативний. Причини - порушення правил і умов експлуатації[3].

При наявності зовнішнього виявлення розрізняють:

1. Очевидний відмова - це відмова, якові виявляється візуально чи штатними методами.
2. Прихований відмова - це відмова, який НЕ є візуальним або рутинним.

По можливості наступного використання об'єкта

1. Повна відмова - це відмова, після якого використання об'єкта за прямим призначенням неможливо.
2. Часткова відмова - об'єкт можна використовувати за призначенням, але з меншою ефективністю.

Для зв'язку між наконечниками:

1. Самостійний відмова не пов'язаний з іншими відмовами або пошкодженням установки.
2. Залежний відмова - відмова, викликаний іншими відмовами або пошкодженням об'єкта.

Залежно від стійкості стану непрацездатності:

1. Переривчаста несправність - множинна виникає, одна і та ж переборна несправність однієї і тієї ж природи.

2. Самоусувні - збій, який можна усунути регулюванням або саморегулюванням.

3. Переривання - самокорегуюча збій або одиничний збій усувається при незначному втручанні оператора.

4. Стійкі збої можна усунути тільки усуненням.

За характером походження відмов:

1. Штучні відмови викликаються навмисно, наприклад, в дослідницьких цілях, через необхідність припинити роботу.

2. Природні умови виникають без свідомої організації їх появи в результаті цілеспрямованих дій людини.

За обставин, що виникли в процесі експлуатації виробу:

1. Відмова через перевантаження, що перевищує встановлений для неї межа.

2. Відмова в результаті неналежного або необережного поводження з виробом.

По можливості усунути несправність:

1. одноразовий. При цих збої відновлення працездатного стану виробів забезпечується системою ТОiP.

2. У разі невиправної несправності виріб переходить в граничний стан.

Збої в авіоніці призводять до простоїв, знижуючи цим безпеку пльотів, прикладом є Boeing-737 MAX:

Річний звіт Boeing очікувано приніс тільки погані новини: перший річний збиток за 20 з гаком років, значно збільшена оцінка сумарних втрат від приземлення основного лайнера компанії Boeing-737 MAX і скорочення виробництва Boeing-787 Dreamliner[12].



- Збиток компанії за 2019 рік склав \$ 636 млн при виручці \$ 76,6 млрд. Це її перший річний збиток з 1997 року.
- У 2018 році компанія отримала прибуток майже в \$ 10,5 млрд.
- Обсяг списань по Boeing-737 MAX досяг \$ 9,2 млрд (включаючи компенсації замовникам).
- Повні втрати від заборони польотів і зупинки виробництва цього типу компанія оцінює в \$ 18,6 млрд.
- Тільки зупинка і подальший запуск виробництва Boeing-737 MAX будуть коштувати \$ 4 млрд.
- Зараз у Boeing негативний грошовий потік - в IV кварталі це \$ 2,2 млрд.
- Поганий звіт не був несподіваним: котирування компанії на премаркеті вирости в межах 2%.

Boeing веде переговори про кредит приблизно на \$ 10 млрд. У середині січня Fitch Ratings знизила довгостроковий кредитний рейтинг компанії до A- з A через невизначеність терміну повернення 737 MAX до польотів після двох катастроф, причиною яких стали конструктивні особливості літака.

Нещодавно стало відомо, що працівники компанії погано відгукувалися про сам лайнер і про льотних тренажерах для нього, а також про те, що за рік до катастрофи рейса Lion Air Boeing відрадив авіакомпанію від

підготовки її пілотів на тренажерах. Криза змусила компанію змінити керівництво.

## 4.2. Поняття кореляційної зв'язку

Дослідника часто цікавить, як пов'язані дві або кілька змінних в одній або декількох вибірках.

Кореляція - це послідовна зміна двох характеристик, що відображає той факт, що мінливість однієї ознаки відповідає мінливості іншого. Кореляція - це розподіл усіх змін, яке можна вивчити тільки на репрезентативних вибірках методами математичної статистики. Обидва терміни - кореляція і кореляційний залежність - часто використовуються як синоніми. Залежність має на увазі вплив, зв'язок - будь-який погоджений зміна, яке може бути пояснено сотнями причин. Кореляційні зв'язки не можна розглядати як свідчення причинного зв'язку, вони лише вказують на те, що зміни однієї ознаки, як правило, супроводжуються певними змінами іншого[14].

Кореляційна залежність - це зміни, які вносять значення характеристики в ймовірність появи різних значень іншої характеристики.

Завдання кореляційного аналізу зводиться до встановлення напрямку (позитивна чи негативна) і форми (лінійна, нелінійна) зв'язку між змінними характеристиками, вимірювання їх жорсткості і, нарешті, перевірки рівня значущості коефіцієнтів кореляції. отримано.

Зв'язки кореляції розрізняються за формою, напрямку і ступеня (силі).

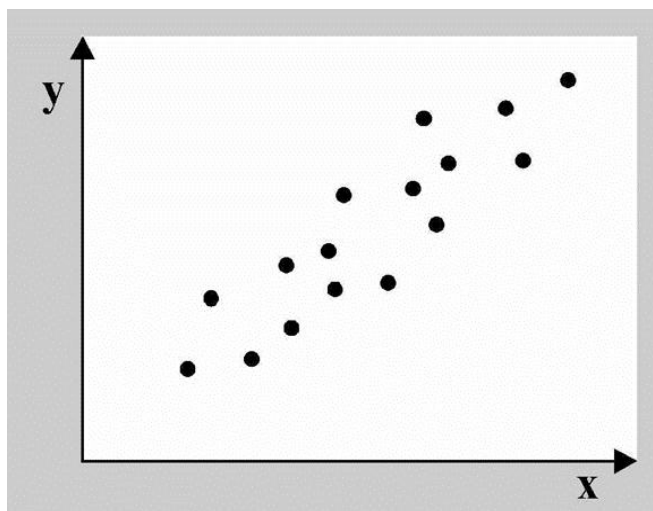
За формою кореляція може бути прямою або зігнутою.

Наприклад, взаємозв'язок між кількістю тренувань на тренажері і кількістю завдань, вирішених правильно в контрольній сесії, може бути простою. Наприклад, залежність між рівнем мотивації і ефективністю виконання завдання може бути криволінійною. При підвищенні мотивації спочатку підвищується ефективність виконання завдання, потім досягається оптимальний рівень мотивації, який відповідає максимальній ефективності

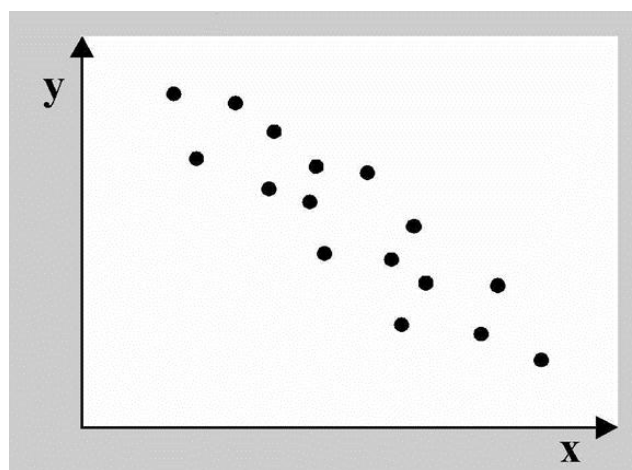


виконання завдання; подальше підвищення мотивації супроводжується зниженням працездатності.

Що стосується кореляції, зв'язок може бути позитивною («прямий») і негативною («перевернутої»). При позитивній прямій кореляції більш високі значення однієї ознаки відповідають більш високим значенням іншого, а більш низькі значення однієї ознаки - меншим значенням іншого (рис. 4.1). У разі негативної кореляції залежність зворотна (рис. 4.2). При позитивній кореляції коефіцієнт кореляції має позитивний знак, а при негативній кореляції - негативний знак.



**Рис. 4.1. Пряма кореляція**



**Рис.4.2. Зворотна кореляція**

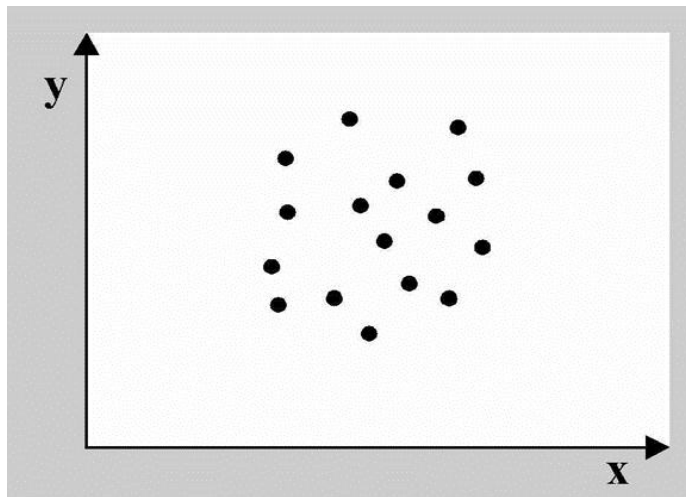


Рис.4.3. Відсутності кореляції

Ступінь, сила або сила кореляції визначається значенням коефіцієнта кореляції. Сила зв'язку не залежить від її напрямки і визначається абсолютним значенням коефіцієнта кореляції.

#### 4.3. Загальна класифікація кореляційних зв'язків

В залежності від коефіцієнта кореляції розрізняють наступні кореляційні зв'язку:

- сильна, або тісний коефіцієнт кореляції  $r > 0,70$ ;
- середня (при  $0,50 < r < 0,69$ );
- помірна (при  $0,30 < r < 0,49$ );
- слабка (при  $0,20 < r < 0,29$ );
- дуже слабка (при  $r < 0,19$ ).

#### 4.4. Кореляційні поля і їх мета побудови

Кореляція вивчається на основі експериментальних даних, які представляють собою виміряні значення ( $x_i, y_i$ ) двох характеристик. Якщо експериментальних даних мало, то двовимірне емпіричне розподіл представляється у вигляді подвійного ряду значень  $x_i, y_i$ . У цьому випадку кореляційна залежність між ознаками може бути описана по-різному.

Відповідність між аргументом і функцією може бути задано таблицею, формулою, графіком і т. Д.

Кореляційний аналіз, як і інші статистичні методи, заснований на використанні імовірнісних моделей, що описують поведінку досліджуваних ознак певної генеральної сукупності, з яких виходять експериментальні значення  $x_i$ ,  $y_i$ . Коли досліджується кореляція між кількісними характеристиками, значення яких можна точно виміряти в одиницях метричної шкали (метри, секунди, кілограми і т. Д.), То дуже часто виявляється модель двовимірної нормально розподіленої генеральної сукупності. прийнятий. Така модель показує взаємозв'язок між  $x_i$ ,  $y_i$  графічно як геометричне місце точок у прямокутній системі координат. Цей графік також називається діаграмою розсіювання або кореляційним полем.

Ця двовимірна модель нормального розподілу (кореляційне поле) дозволяє дати візуальну графічну інтерпретацію коефіцієнта кореляції, оскільки розподіл в сукупності залежить від п'яти параметрів:  $m(x)$ ,  $m(y)$  - середні значення (очікування  $math$ )  $\mu_x$ ,  $\mu_y$  - стандартні відхилення випадкових величин  $X$  і  $Y$ , а  $\rho$  - коефіцієнт кореляції, який є мірою зв'язку між випадковими величинами  $X$  і  $Y$ .

Якщо  $\rho = 0$ , то значення  $x_i$ ,  $y_i$ , отримане з двовимірної нормальної сукупності, відображається в координатах  $x$  в області, обмеженою гуртком. У цьому випадку немає кореляції між випадковими величинами  $X$  і  $Y$ , і кажуть, що вони некорреліровані. Для двовимірного нормального розподілу некорреляція також означає незалежність випадкових величин  $X$  і  $Y$ .

Коли  $\rho = 1$  або  $\rho = -1$ , існує лінійна функціональна зв'язок між випадковими величинами  $X$  і  $Y$  ( $Y = c + dX$ ). У цьому випадку говорять про повну кореляції. При  $\rho = 1$  значення  $x_i$ ,  $y_i$  визначають точки, що лежать на прямій, мають позитивний нахил (зі збільшенням  $x_i$  значення  $y_i$  також збільшуються), при  $\rho = -1$  пряма лінія має від'ємний нахил. В інцидентах ( $-1 < \rho < 0$ ) існує позитивна кореляція (зі збільшенням  $x_i$  значення  $y_i$  має тенденцію до збільшення), при  $\rho < 0$  кореляція негативна. Чим ближче  $\rho$ , тим

вже еліпс і тим ближче він експериментальні значення, згруповані навколо прямої лінії Тут слід зазначити, що лінія, уздовж якої згруповані точки, може бути не тільки прямий, але також може мати іншу форму: парабола, гіпербола і т. д. У цих випадках ми будемо використовувати так звану нелінійну Подивіться на (або криволінійну) лінію Кореляції.

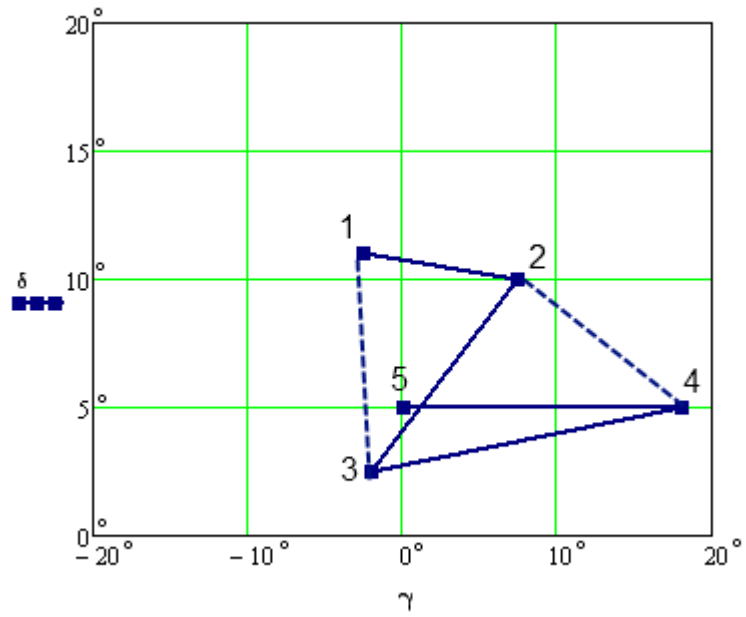
Таким чином, візуальний аналіз кореляційного поля допомагає виявити не тільки наявність статистичного зв'язку (лінійної або нелінійної) між досліджуваними об'єктами, але також її щільність і форму. Це важливо для наступного кроку в аналізі найкращого вибору і розрахунку відповідного коефіцієнта кореляції.

Кореляційний залежність між ознаками можна описати по-різному. Зокрема, будь-яка форма зв'язку може бути виражена рівнянням загального вигляду  $Y = f(X)$ , де атрибут  $Y$  є залежною змінною, або функцією незалежної змінної  $X$ , званої аргументом. Відповідність між аргументом і функцією може бути задано таблицею, формулою, графіком і т. Д.

#### 4.5. Результати дослідження імітації збоїв двигунів на літаку Ан-140

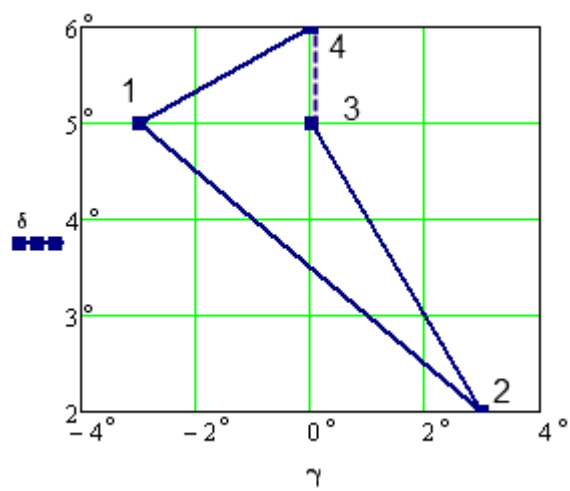
До збою, перший двигун

	1	2	3	4	5
$\delta$	11	10	2.5	5	5
$\gamma$	-2.5	7.5	-2	18	0



Під час збою, перший двигун

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b><math>\delta</math></b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b><math>\gamma</math></b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>-3</b>	<b>0</b>

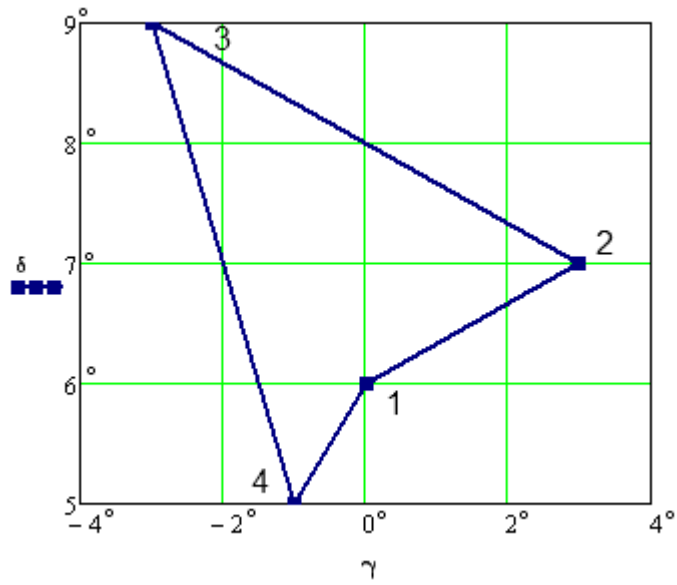


Після збою, перший двигун

До збою, другий двигун

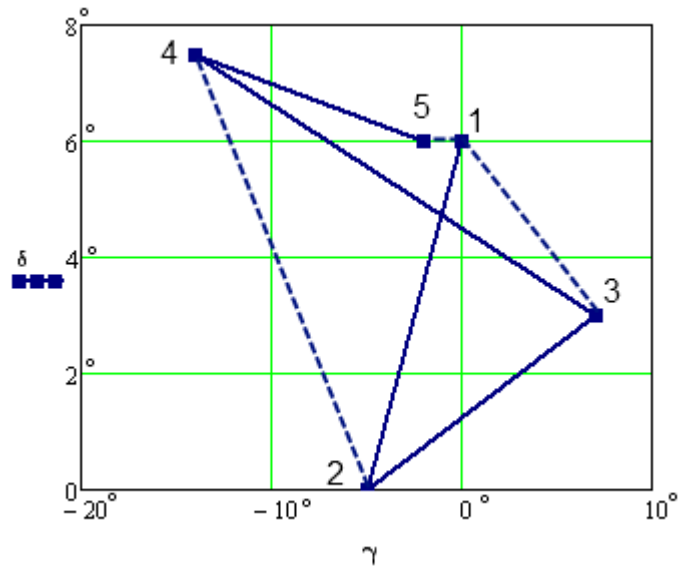
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b><math>\delta</math></b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b><math>\gamma</math></b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>-3</b>	<b>-1</b>	<b>0</b>

1.



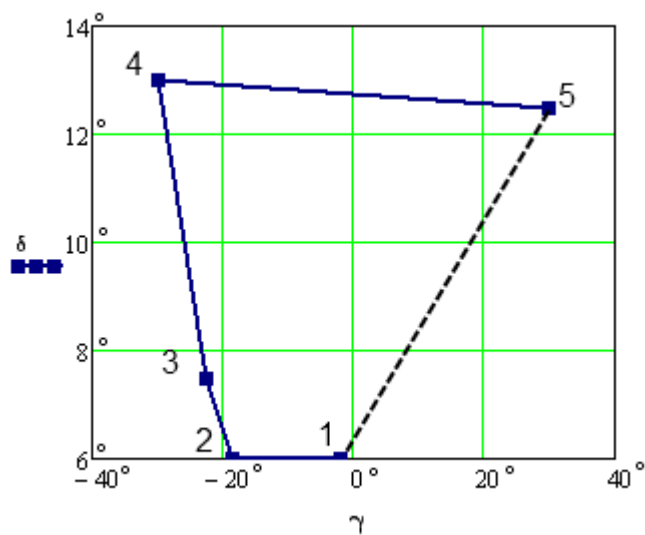
Під час збою, другий двигун

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b><math>\delta</math></b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>7.5</b>	<b>6</b>
<b><math>\gamma</math></b>	<b>0</b>	<b>-5</b>	<b>7</b>	<b>-14</b>	<b>-2</b>



Після збою, другий двигун

	1	2	3	4	5
$\delta$	6	6	7.5	13	12.5
$\gamma$	-2	-18.5	-22.5	-30	30



Визначення площ кореляційних полів методом сіткової геометрії

Перший двигун

$$S1=75\text{см}^2$$

$$S2=30\text{см}^2$$

$$S3=50\text{см}^2$$

$$\Delta S1 = \frac{\text{до збою}}{\text{після збою}} = \frac{75}{50} = 1,5$$

$$\Delta S2 = \frac{\text{під час збою}}{\text{до збою}} = \frac{30}{75} = 0,4$$

$$\Delta S3 = \frac{\text{під час збою}}{\text{після збою}} = \frac{30}{50} = 0,6$$

Вид показника	До збою	Під час збою	Після збою
S	$S1=75\text{см}^2$	$S2=30\text{см}^2$	$S3=50\text{см}^2$
Показники порівняння	$\Delta S1 = 1,5$	$\Delta S2 = 0,4$	$\Delta S3 = 0,6$

Другий двигун

$$S1=80\text{см}^2$$

$$S2=45\text{см}^2$$

$$S3=65\text{см}^2$$

$$\Delta S1 = \frac{\text{до збою}}{\text{після збою}} = \frac{80}{65} = 1,33$$

$$\Delta S2 = \frac{\text{під час збою}}{\text{до збою}} = \frac{45}{80} = 0,5625$$

$$\Delta S3 = \frac{\text{під час збою}}{\text{після збою}} = \frac{45}{65} = 0,6923$$

Вид показника	До збою	Під час збою	Після збою
---------------	---------	--------------	------------



S	S1=80см <sup>2</sup>	S2=45см <sup>2</sup>	S3=65см <sup>2</sup>
Показники порівняння	$\Delta S1 = 1,33$	$\Delta S2 = 0,5625$	$\Delta S3 = 0,6923$

#### 4.6. Висновок

1. Области полів кореляції розломів під час і після розлому якісно змінюються, вказуючи на порушення ортонорміровки.

2. Фактично, в разі несправності поля кореляції зникають і виникає детермінована функціональний зв'язок між концепцією техніки водіння.

3. При оцінці площі методом мережевий геометрії інтегральна площа визначається за формулою:

$$S = \iint_{(\Delta)} \sqrt{EG - F^2} dudv$$

Де E, G, F – гаусові коефіцієнти поверхні.  $\Delta$  - область зміни u та v, відповідна поверхні S.

## РОЗДІЛ 5

### ОХОРОНА ПРАЦІ

#### 5.1. Перелік небезпечних та шкідливих виробничих факторів при технічній експлуатації об'єкту, що проектується

Знання причин виробничих травм і захворювань дозволяє виявляти небезпечні і шкідливі виробничі фактори в технологічних процесах, а також розробляти заходи щодо захисту робочого персоналу від впливу цих чинників.

Пропонована установка призначена для перевірки системи в лабораторії і на літаку, тому під час експлуатації цієї установки технічний персонал буде піддаватися впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які присутні в обох установках. Перелік факторів визначено в ГОСТ 12.0.003-91 ССТБ «Небезпечні та шкідливі фактори виробництва. Класифікація» і ОСТ 5471004-85 ССТБ «Літаки і вертольоти цивільної авіації. Обслуговування автомобільних систем, електричного, радіо і контрольно-вимірювального обладнання. Загальні вимоги безпеки». Згідно з цим списком, при експлуатації установки, призначеної для інженерно-технічного персоналу, можуть діяти такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

- самохідні і ручні транспортні засоби, механізми і інструменти для виконання робіт - аеропортові джерела живлення для авіаційної техніки та запуску двигунів, аеропортові кисневі зарядні станції (АКЗС), автомобільні електромобілі (АЕУ), комплекти обладнання. контроль і випробування на справність електронного обладнання, а також його незахищених рухомих частин;

<i>Кафедра авіоніки</i>					<i>НАУ 20 05 74 000 ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<b>ОХОРОНА ПРАЦІ</b>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушіє</i>
<i>Виконав</i>		<i>Ігнатенко Д.С.</i>						
<i>Керівник</i>		<i>Грищенко Ю.В.</i>						
<i>Консульт.</i>		<i>Козлітін О. О.</i>						
<i>Н. Контр.</i>		<i>Левківський В.В.</i>						
<i>Зав.каф.</i>		<i>Павлова С.В.</i>						
						<b>173 «Авіоніка»</b>		

- підвищення температури повітря в робочій зоні навіть при проведенні робіт в технічних відсіках;
- низька температура повітря і поверхні обладнання при експлуатації А і РЕО в умовах негативних температур;
- підвищення рівня шуму, вібрації, ультра- та інфразвуку при роботі силових установок літаків і агрегатів А і РЕО;
- недостатнє освітлення робочої зони;
- підвищення напруги змінного струму електричних ланцюгів А і РЕО, замикання яких може бути досягнуто через тіло людини, електрична дуга при короткому замиканні.

Робота на ПС класифікується як робота в приміщенні з підвищеною небезпекою, а робота в лабораторії - як робота в безпечному приміщенні.

## **5.2. Технічні і організаційні заходи для зменшення рівня впливу небезпечних та шкідливих виробничих чинників**

### **5.2.1. Підвищення або зниження температури повітря у робочій зоні**

Мікроклімат в робочій зоні визначається наступними параметрами:

- Температура повітря;
- відносна вологість;
- швидкість руху повітря на робочому місці;
- Атмосферний тиск.

Відповідно до вимог ГОСТ 12.1.005-88 «Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони» системи стандартів безпеки праці (ССБТ) визначені мікрокліматичні параметри для району м Працюю на висоті 2 м над рівнем підлоги.

Людина працездатний і добре себе почуває, якщо дотримуються оптимальні норми:

- температура повітря в межах - 18 ° С - 22 ° С;

- відносна вологість - 40-60%;
- швидкість повітря - 0,1-0,2 м / с.

Підвищення температури і вологості повітря також негативно позначається на обладнанні, прискорює старіння обладнання, призводить до зниження опору ізоляції.

Якщо параметри мікроклімату не відповідають заданим вимогам, користувач може відчувати дискомфорт, зниження впевненості в собі і зниження працездатності. Можливі пошкодження або проблеми зі здоров'ям. Якщо температура занадто висока, серцево-судинна система піддається сильному навантаженню, що може привести до захворювань шлунково-кишкового тракту.

Зовнішнє джерело тепла - сонячне випромінювання при денному світлі.

Основними джерелами тепла в приміщенні є комп'ютери, освітлювальне обладнання і співробітники.

Негативним фактором також є дуже низька температура, причиною якої може бути недостатній обігрів робочого приміщення в холодну пору року. Поширені захворювання, що протікають при низьких температурах, - це явища, пов'язані зі звуженням судин (спазмом). Навіть незначне охолодження захисних сил пекла, схильних до респіраторних захворювань, загострення суглобового і м'язового ревматизму, виникнення ревматизму.

### **5.2.2. Недостатня освітленість робочої зони**

Одним з факторів, що визначають сприятливі умови праці, є раціональне освітлення робочої зони і робочих місць. При правильно розрахованому і підібраному освітленні для промислових установок очі робочого надовго збережуть здатність добре розрізняти предмети і інструменти.

Недостатнє освітлення на робочому місці - одна з причин низької продуктивності праці. При недостатньому освітленні очі робочого

напружуються, темп роботи сповільнюється, погіршується загальний стан організму людини.

Раціональне освітлення повинно відповідати ряду вимог і умов. Повинно бути:

- Досить для того, щоб очі могли легко розрізнити досліджувані деталі;
- стабільний - для цього напруга в електричній мережі не повинно коливатися більше 4%;
- отже, він не викликає сліпучого ефекту на людське око ні від самого джерела світла, ні від поверхонь, що відбивають у поле зору робітника. Зменшення відображення від джерел світла досягається за рахунок використання освітлювальних приладів;
- щоб не створювати різного роду тіні на робочих місцях, проїздах, коридорах. Уникнути цього можна при правильному розміщенні ламп і точкових світильників.

### **5.2.3. Вплив на організм людини шуму та вібрації**

Шум може виникати на робочих місцях, джерелами яких є силові установки літака і агрегати А і РЕО. Це не тільки джерела чутного звуку, але і коливання в ультразвуковому діапазоні (частота вище 20 кГц). Шум негативно позначається на функціональному стані користувачів, особливо при тривалому впливі. Користувач, діяльність якого пов'язана з обробкою інформації, часто супроводжується креативними елементами. Це проявляється зниженням розумової працездатності, появою головного болю, розвитком безсоння, ослабленням уваги і т. Д.

Згідно ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ "Шум. Загальні вимоги безпеки" залежно від виду робіт рівень шуму в приміщенні не повинен перевищувати 40-65 дБ.

Основними заходами щодо зниження шуму є усунення або ослаблення джерел шуму у фактичному джерелі в процесі проектування, використання

звукопоглотителів, раціональне планування виробничих приміщень і робочих місць, розміщення обладнання, що працює під тиском, в іншому приміщенні або огорожу звуковбирними екранами.

При роботі з ВДТ в приміщеннях вібраційні характеристики не повинні перевищувати допустимих значень, визначених ГОСТ 12.1.012-90. Для зменшення вібрації обладнання, пристрої та освітлення необхідно встановлювати на спеціальних демпфуючих з'єднаннях, передбачених нормативними документами.

#### **5.2.4. Захист від враження електричним струмом**

Монтаж електромережі здійснюється кабелем марки BPVL. Інформація про стан пристрою відображається за допомогою вимірювальних приладів при технічній експлуатації та лічильників під час польотів на тренажері і в реальних польотах, в яких в ергономічній системі сигнальний пристрій оператора грає важливу роль в забезпеченні безпеки при роботі з пристроєм. Згідно «Правил будови електромереж» (ПУЕ) захист від ураження електричним струмом при дотику до неструмоведучих частин пульта вчителя, випадково виявлених під напругою, також забезпечується захисним заземленням. На регуляторі гучності радіоприймача для зв'язку екіпажу і інструктора є обмежувач, що дозволяє не перевищувати рівень шуму.

Цей телефон відповідає відповідно до вимог електробезпеки до схем і електротехнічної продукції по ГОСТ 12.2.007.0-88 ССБТ. «Електротехнічна продукція. Загальні вимоги безпеки».

- 1) Електрична схема пристрою виключає можливість його самовільного включення і виключення. Це досягається установкою перемикача.
- 2) Довжина електричних з'єднань між окремими блоками пристрою обрана мінімальною, тобто блоки знаходяться в безпосередній близькості один від одного.

3) Складання забезпечує надійність механічного та електричного з'єднання і створює механічний комфорт при складанні.

4) Аварійні спрацювання при коротких замиканнях і перевантаженнях в ланцюзі виключені. Підберемо для цього резервну копію виходячи з умов

$$I_{ПЛ} = (1,5/1,8) I_H,$$

де  $I_{ПЛ}$  - струм розплавлювання запобіжника;

$I_H$  - номінальний струм у захисному ланцюзі.

Номінальний струм у первинній обмотці трансформатора ТПП – 248, використовуваних у схемі блоку харчування

Тоді

$$I_H = 0.1A;$$

$$I_{ПЛ} = 1,8 \cdot I_H;$$

$$I_{ПЛ} = 1,8 \cdot 0,1 = 0,18A;$$

$$I_{ПЛ} = 0,2 A$$

Вибираємо запобіжник типу СП – 0,2, відповідно до ГОСТ–12.2.006-88 шнур живлення повинний бути багатожильним і не мати вузлів. Перетин провідників шнура повинний бути не менш  $0,35 \text{ мм}^2$  для апаратури споживаючу енергію до 20 Вт.

Апарат призначений для роботи в лабораторії, тренажері і реальних польотах.

Для роботи з установкою на літаках,

- здійснення допуску до роботи на повітряному судні;
- оформлення наряду на роботу;
- призначення осіб, відповідальних за організацію і проведення робіт;
- переміщення самохідних і ручних машин, випуск та оснащення

рухомих незахищених елементів літака під керівництвом осіб, відповідальних за роботу.

### 5.2.5. Розрахунок захисного заземлення

Заземлення зроблено з трубчатих вертикальних заземлювачів і з'єднується металевією смугою.

Визначимо розрахункове значення питомого опору ґрунту для вертикальних заземлювачів ( $\rho'_{розр}$ ) та смуги ( $\rho''_{розр}$ ):

$$\rho'_{розр} = \rho \cdot k'_n \quad (5.1)$$

$$\rho''_{розр} = \rho \cdot k''_n \quad (5.2)$$

де  $\rho$  - питомий опір ґрунту Ом·м;

$k'_n, k''_n$  - коефіцієнт кліматичної зони.

$$\rho'_{розр} = 0,4 \cdot 10^2 \cdot 0,5 = 20 \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

$$\rho''_{розр} = 0,4 \cdot 10^2 \cdot 2,0 = 80 \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

Визначимо опір розтікання струму одного вертикального заземлювача за формулою:

$$R_{мп} = 0,366 \frac{\rho'_{розр}}{l} \left( \lg \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \lg \frac{4H+l}{4H-l} \right) \quad (5.3)$$

де  $l$  – довжина заземлювача, м;

$d$  – діаметр труби, м;

$H$  – глибина залягання трубчатого заземлювача, яка дорівнює відстані від поверхні землі до середини стержню, м.

$$R_{мп} = 0,366 \frac{20}{2,5} \left( \lg \frac{2 \cdot 2,5}{0,05} + \frac{1}{2} \lg \frac{4,2 + 2,5}{4,2 - 2,5} \right) = 15 \text{ Ом}$$

Визначаємо умовну кількість вертикальних заземлювачів:

$$n' = \frac{R_{мп.}}{R_{дон.}} \quad (5.4)$$

$$n' = \frac{15}{4} \approx 4$$

Коефіцієнт використання одиночного заземлювача, який враховує взаємне екранування труб:

$$\eta_{мп.} = 0,8$$

Визначаємо дійсну кількість вертикальних заземлювачів:



$$n = \frac{n'}{\eta} = \frac{4}{0,8} = 5 \quad (5.5)$$

Розраховуємо довжину смуги, яка з'єднує вертикальні заземлювачі:

$$L = 1,05 \cdot a \cdot n \quad (5.6)$$

де  $a$  – відстань між заземлювачами, м.

$$L = 1,05 \cdot 2 \cdot 5 = 10,5 \text{ м}$$

Опір розтікання струму з'єднувальної смуги:

$$R_c = \frac{0,366}{L} \cdot \rho_{розр}'' \cdot \lg \frac{2l^2}{b \cdot h} \quad (5.7)$$

де  $h$  – глибина закладання смуги, м;

$b$  – ширина смуги, м.

$$R_c = \frac{0,366}{10,5} \cdot 80 \cdot \lg \frac{2 \cdot 10,5^2}{0,04 \cdot 0,8} = 10,7 \text{ Ом}$$

Коефіцієнт, враховуючий взаємне екранування смуги і вертикальних заземлювачів:

$$\eta_c = 0,83$$

Визначаємо опір розтікання струму всього заземлюючого пристрою:

$$R_3 = \frac{R_{мп.} \cdot R_c}{R_{мп.} \cdot \eta + n \cdot R_c \cdot \eta_{мп.}} \quad (5.8)$$

$$R_3 = \frac{15 \cdot 10,7}{15 \cdot 0,83 + 5 \cdot 10,7 \cdot 0,8} = 2,9 \text{ Ом}$$

Опір заземлюючого пристрою задовольняє вимозі  $R_3 \leq 4 \text{ Ом}$ .

### 5.3. Забезпечення пожежної та вибухової безпеки проектуємого пристрою

Пожежна безпека проектуваного агрегату гарантується відповідно до ГОСТ 12.1.004-91 «Пожежна безпека. Загальні вимоги », вибухову речовину - ГОСТ 12.1.010-76« Вибухобезпека. Основні вимоги ».

Згідно ССБТ ГОСТ 12.1.004-91 «Пожежна безпека» п.1.8 проєктована установка небезпечна з точки зору загоряння, так як електричний струм є джерелом пожежі і в установці використовуються горючі матеріали: фарби і лаки, вінілова ізоляція проводів, друковані плати.

Ризик загоряння при експлуатації установки забезпечується:

- система протипожежних заходів;
- система заходів протипожежного захисту
- організаційні та технічні заходи.

Протипожежний захист забезпечується:

- в конструкції інсталяції відсутні легкозаймисті матеріали;
- перетин монтажних проводів вибирається виходячи з допустимої щільності струму  $j = 2 \times 3 \text{ А / мм}^2$ , що дорівнює  $0,5 \text{ мм}^2$ , за винятком вхідних і вихідних проводів блоку живлення, перетин яких становить  $1,5 \text{ мм}^2$ ;

- всі використовувані резистори, підібрані виходячи з допустимої потужності, що розсіюється;

- конденсатори підбираються з урахуванням допустимого напруги;

- спроектована установка виключає можливість вибуху або іскріння, так як в її конструкції відсутні розімкнуті переключають контакти, всі елементи схеми замкнуті і герметичні. Корпус і передня панель виготовлені з дюралюмінію D16, що не дає іскри при ударі об інші метали.

- монтажні деталі і друковані плати покриті електроізоляційною фарбою, яка виключає можливість проникнення вологи в елементи схеми і, як наслідок, коротких замикань, корозії і загоряння;

- У блоці живлення передбачені запобіжники для захисту мережі від перевантаження і короткого замикання.

Протипожежний захист забезпечується:

- за допомогою автоматичної пожежної сигналізації, наявної в лабораторії;

- застосування засобів пожежогасіння.

До організаційно-технічних засобів відносяться:

- навчання інженерно-технічного персоналу правилам пожежної безпеки;
- організація протипожежного захисту;
- підготовка інструкцій по роботі з небезпечними для пожежі речовинами і матеріалами.

#### **5.4. Інструкція по техніці безпеки, пожежної та вибухової безпеки**

##### 5.4.1. Загальні положення

- Для роботи із запланованою установкою технічний і технічний персонал повинен вивчити цю установку, інструкції з технічної експлуатації, цей посібник і пройти випробування на безпеку та протипожежний захист.
- Оскільки один посібник призначений при проведенні профілактичних робіт в компанії.

##### 5.4.2. Вимоги безпеки перед початком роботи

- Перед початком роботи робоче місце необхідно очистити від сторонніх предметів і легкозаймистих матеріалів.
- Переконайтеся, що запобіжники мають номінальні значення, зазначені на передній панелі пристрою.
- Переконайтеся, що установка заземлена.

##### 5.4.3. Вимоги безпеки під час виконання роботи

- під'єднати і від'єднати штекерні роз'єми монтажних кабелів при вимкненому живленні;

- ремонтні роботи, пов'язані із заміною елементів, а також підключенням штекерних роз'ємів монтажних модулів, слід проводити в знеструмленому стані.

#### 5.4.4. Вимоги безпеки після закінчення роботи

- вимикати пристрій при догляді робочого або інженерно-технічного персоналу з роботи;
- потрібно прибрати робоче місце;
- потрібно дотримуватися санітарних норм і правил особистої гігієни;
- при наявності недоліків у роботі пристрою необхідно проінформувати керівника про роботу.

#### 5.4.5. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

- в приміщенні, де розташована установка, обов'язково повинен бути вуглекислий вогнегасник (ОУ-2 або ОП-5);
- в разі пожежі негайно викликати пожежну команду. Перед її приїздом почніть самостійно гасити пожежу, а також рятувати людей і допомагати їм;
- робітники повинні бути знайомі з діями, які необхідно зробити у разі виникнення надзвичайної ситуації.

Підготовлене керівництво є обов'язковим для роботи з пристроєм.

### **5.5. Висновок**

Питання безпеки праці є одними з найважливіших на сучасному етапі життя суспільства, в той час як роботодавці поставили перед собою головне завдання - отримати якомога більше прибутку з мінімальними вкладеннями і скористатися недавною нестачею робочих місць в країні, приділяючи мало уваги, а іноді і зовсім ігнорувати вимоги техніки безпеки.

Зростання числа професійних захворювань, нещасних випадків на виробництві, що призводять до травм, а іноді і загибелі людей, змушує задуматися про вдосконалення законодавства з охорони праці. Одним з напрямків дій держави щодо поліпшення ситуації у сфері охорони праці є розширення застосування локальних нормативів, що дозволяє відобразити специфіку охорони праці того чи іншого підприємства в колективних договорах і трудових договорах.

5.1. Таким чином, на основі проведеного аналізу виявлення небезпечних шкідливих факторів, до яких відносяться: самохідні машини, незахищені рухомі частини літака, рухливі стрижні і опори для переміщення електричних проводів, нерухомі частини захист А і РЕО, рухливі частини планера, рухлива і шарнирна кришки, виступаючі частини А і РЕО літака, гострі кромки обладнання, підвищення температури повітря в робочій зоні, низька температура повітря і поверхню обладнання при обслуговуванні А і РЕО при негативних температурах, підвищення рівня вібрації, підвищення змінної напруги електричних ланцюгів А і РЕО, фізичні перевантаження під час технічного обслуговування А і радіоелектронне обладнання на верхніх частинах літака і в важкодоступних місцях в технічних відсіках.

5.2. Отже, для зменшення впливу шкідливих факторів пропонуються організаційні і технічні заходи проти ураження електричним струмом - встановлюємо заземлення з розрахунковими параметрами.

5.3. З розрахунків було розраховано заземлення, в якому опір заземлювального пристрою відповідає вимогам,  $R_g < 4 \text{ Ом}$ .

5.4. Розвинуте освіта обов'язкова при обслуговуванні пристрою.

## РОЗДІЛ 6

### ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

#### 6.1. Вплив авіатранспорту на навколишнє середовище

Повітряний транспорт - один з найбільших забруднювачів повітря. Його вплив на навколишнє середовище в основному виражається в викиду в атмосферу токсичних речовин вихлопними газами, двигунами транспортних засобів і шкідливих речовин від стаціонарних джерел, а також в забруднення поверхневих вод, освіті твердих відходів і впливі транспортного шуму. Сучасний етап розвитку повітряного транспорту характеризується створенням високоефективних і економічних літаків. Нові технічні рішення в області аеродинаміки, використання нових матеріалів, зниження рівня шуму та забруднення навколишнього середовища відображені в новому поколінні літаків.

В побутові та виробничі стічні води промисловості скидаються нафтопродукти, етиленгліколь, ПАР, важкі метали та інші шкідливі забруднювачі в неприпустимо високих концентраціях - від 2 до 10 ГДК. Рівень оснащення аеропортів системами очищення промислових стічних вод НЕ перевищує 20% нормативної норми.

Організація відводу, скидання і знешкодження поверхневих стоків (забруднення дощової, талихскої, зрошувальної і промивної води) з штучних поверхонь аеропорту залишається актуальною з точки зору захисту навколишнього середовища. Грунт навколо аеропортів забруднена солями важких металів і органічними речовинами складу в радіусі 2 - 2,5 км.

Кафедра авіоніки					НАУ 20 05 74 000 ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Виконав		Гнатенко Д.С.			ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА			Лім.	Арк.	Акрушів
Керівник		Грищенко Ю.В.								
Консульт.		Фролов В. Ф.								
Н. Контр.		Левківський В.В.								
Зав.каф.		Павлова С.В.								
								173 «Авіоніка»		

В осінньо-зимовий і весняний період проводиться обмерзання літаків і видалення снігових і крижаних відкладень з штучного покриття аеропортів. При цьому використовуються активні протизаморожувальні препарати і реагенти, що містять сечовину, нітрат амонію, ПАР, також потрапляють в ґрунт.

В аеропортах накопичуються різні тверді і рідкі відходи виробництва і споживання. Санітарно-гігієнічні та пожежобезпечні відходи зберігаються в спеціальних приміщеннях, площа яких становить всього близько 3% від загальної площі, займаної відходами в аеропортах. На організованому полігоні, куди вивозяться інші відходи, менше 20% площі підготовлено для зберігання промислових і побутових відходів.

Серйозні проблеми виникають через неприпустимо сильного впливу авіаційного шуму в житлових районах, прилеглих до аеропортів цивільної авіації. За шумовими характеристиками сучасні вітчизняні літаки, що знаходяться в експлуатації тривалий час, значно поступаються за шумовими характеристиками зарубіжних літаків. Це призводить до помітного збільшення частки населення, яке потерпає від географії аеропортів, які приймають літаки найгаласливіших типів (Іл-76Т, Іл-86 та інші) в порівнянні з типами літаків, які там експлуатувалися раніше.

### **6.1.1. Джерела шуму та вібрації на літаках**

Експлуатація великотоннажних літаків з потужними турбореактивними і турбогвинтовими двигунами, збільшення інтенсивності їх польотів, зростання парку і розширення області застосування цивільних вертольотів призводять до значного «шуму» в околицях аеропортів і територій, під дихальними шляхами.

Авіаційний шум робить істотний вплив на шумовий режим території в безпосередній близькості від аеропортів, який залежить від напрямку злітно-посадочних смуг і маршрутів польоту літаків, інтенсивності польотів

протягом дня, пори року, типів літаків. виходячи з аеропорту та інших факторів. При цілодобовій інтенсивній роботі аеропортів рівні шуму в житлових районах досягають 80 дБА вдень і 78 дБА вночі, максимальний рівень коливається від 92 до 108 дБА.

У деяких містах повітряний транспорт посідає перше місце серед усіх джерел шуму за рівнем створюваного шуму і загальної площі шумового забруднення. Аеропорти місцевих авіаліній зазвичай розташовані в місті, прямо між житловими будинками, що створює вкрай несприятливі акустичні умови для населення.

Підвищення рівня шуму в літній період пов'язане зі збільшенням інтенсивності польоту, а його зменшення в деяких точках - ефект екранування густого зеленого кольору.

Мешканці будинків біля аеропорту виявляють, що вони стали нервовими і дратівливими. Раптовий шум летять літаків заважає спати: багато довго не можуть заснути або часто прокидаються. Скарги на почуття тривоги, страху, вібрації будинку або посуду надходять від жителів будинків, розташованих поблизу злітно-посадкових маршрутів і на полігонах випробувань двигунів. Виявлена в ході дослідження реакція населення показала, що ставлення до однакових рівнях шуму від літаків різний. Так, вдень при рівні шуму 66 дБ кількість скарг становить 33%, а вночі шум такого ж рівня турбує 92% населення. Відсоток скарг залежить від максимального рівня шуму та інтенсивності польотів літаків, як днем, так і протягом року.

Високий рівень шуму при зльоті, посадці і прольоті літаків спостерігається в багатьох селищах сільського типу, розташованих в безпосередній близькості від аеропортів. Місцеві авіалінії і аеропорти спеціальної авіації створюють значний шум.

Перша реакція населення на авіаційний шум - це кількість скарг, що з кожним роком збільшується. Проведені у Франції фізіологічні та гігієнічні



дослідження показали, що шум летять літаків надає не тільки суб'єктивне, а й об'єктивний вплив на організм людини.

Парк літаків шум, як ніякий інший, подразнює. Раптове зіткнення з авіаційним шумом на тихому тлі лякає людей, особливо вночі. Діти дошкільного віку часто прокидаються вночі від шуму, кричать від страху. В результаті нічні польоти більш обтяжливі для населення, ніж денні. Пролітали мимо літаки заважають роботі телебачення і радіо, що також є джерелом скарг населення.

Міські жителі частіше, ніж сільські жителі скаржаться на авіаційний шум (20-25%), що найбільш наочно пояснюється підвищеною чутливістю городян до шуму через вплив на них промислового, транспортного та міського шуму.

Найбільш тривожні люди, які страждають захворюваннями нервової системи, серцево-судинної системи, шлунково-кишкового тракту і т. Д. Відсоток скарг у цій частині населення (64 - 90%) набагато вище, ніж у здорових людей (39 - 52%).

### **6.1.2. Викиди в атмосферу від авіаційного транспорту**

Постійне зростання обсягів авіаперевезень призводить до забруднення навколишнього середовища продуктами згоряння авіаційного палива. В середньому реактивний літак, який споживає 15 тонн палива і 625 тонн повітря в годину, викидає в навколишнє середовище 46,8 тонни діоксиду вуглецю, 18 тонн водяної пари, 635 кг монооксиду вуглецю, 635 кг оксидів азоту і 15 кг оксидів сірки. 2 + 2 дрібного пилу. Середній час перебування цих речовин в атмосфері становить близько 2 років.

Найбільше забруднення навколишнього середовища відбувається в районі аеропорту при посадці і зльоті літаків, а також при прогріванні двигунів. Коли двигуни працюють під час зльоту і посадки, найбільшу

кількість оксиду вуглецю і вуглеводневих сполук викидається в навколишнє середовище, а максимальна кількість оксидів азоту під час польоту.

Літаку не потрібні нескінченні смуги на дорозі, як автомобілю, хоча аеропорти і злітно-посадочні смуги займають значні площі землі. Ці види транспорту пов'язані з активною участю в забрудненні повітря, у відходах споживання кисню. Реактивному літаку, який робить трансатлантичний переліт, потрібно від 50 до 100 тонн цього газу. На території аеропорту здійснюються двигуни, рулювання, зліт-посадка літаків і ін. Операції, при яких шкідливі продукти викидаються в атмосферу з вихлопом авіаційних двигунів, попередніми запуском (зони очікування) і на злітно-посадковій смузі. РД вважаються зонами з помірним газовиділенням через коротку тривалість стоянки літаків.

Концентрація шкідливих компонентів вихлопних газів авіаційних двигунів в повітрі і швидкість їх поширення по території аеропорту в чому залежать від погодних умов. У цьому випадку найбільш чітко простежується вплив напрямку і швидкості вітру. Інші фактори - температура і вологість повітря, сонячна радіація - хоча і впливають на концентрацію забруднюючих речовин, однак цей вплив менш виражено і має більш складну взаємозв'язок.

Оцінка загальної кількості основних забруднювачів, що потрапляють в повітряне середовище контрольованої зони аеропорту цивільної авіації в результаті виробничої діяльності, показує, що на площі близько 4 км від 1000 до 1500 кг окису вуглецю, за добу в атмосферу викидається від 300 до 500 кг вуглеводневих сполук і від 50 до 8 кг оксидів азоту. Така кількість викидаються шкідливих речовин при несприятливому поєднанні метеорологічних умов може призвести до збільшення їх концентрацій до значних значень.

В аварійних і аварійних ситуаціях літаки змушені зливати надлишки палива в повітря, щоб зменшити посадкову масу. Кількість палива, що скидається літаком за один раз, становить від 1-2 тисяч до 50 тисяч літрів. Пари частини палива без небезпечних наслідків розсіюються в атмосфері, але

не випаровуються, досягають поверхні землі і водою і можуть викликати сильне локальне забруднення. Частина випаруваного палива, яке досягає землі у вигляді крапель, залежить від температури повітря і висоти зливу. Навіть при температурі вище 20 ° С до декількох відсотків палива може впасти на землю, особливо при розвантаженні на малих висотах.

Але небезпечніше інше. При польоті в нижніх шарах стратосфери двигуни надзвукових літаків виділяють оксиди азоту, в результаті чого відбувається окислення озону. У стратосфері відбувається інтенсивна взаємодія сонячного світла з молекулами кисню. В результаті молекули розпадаються на окремі атоми, і вони, приєднуючись до зберігаються молекул кисню, утворюють озон. Область підвищеної концентрації озону, так звана озоносфера, на висотах 20-25 км грає дуже важливу роль для Землі. Таким чином, поглинаючи майже все ультрафіолетове випромінювання, озон захищає живі організми від смерті.

### **6.1.3. Захист від електромагнітних випромінювань**

В аеропортах цивільної авіації електромагнітна обстановка в основному визначається випромінюванням потужних радіолокаційних станцій, призначених для навігації літаків. В першу чергу це наземні радіолокаційні станції спостереження, які працюють в надвисоких і надвисоких діапазонах частот. Вплив електромагнітного поля на людину в зонах розташування ЦИХ станцій є уривчастим, що пов'язано з періодом обертання електромагнітного випромінювання. Дослідження підтвердило можливість використання обчислювальних методів для попередньої оцінки електромагнітної обстановки навколо радіолокаційних станцій. Результати дослідження електромагнітної обстановки в районі ряду аеропортів країни показали, що в 60% випадків в довколишніх населених пунктах були потрібні і реалізовувалися спеціальні заходи щодо захисту населення.

#### **6.1.4. Охорона водних ресурсів**

Забруднення підземних вод нафтопродуктами відбувається в районі аеропортів, в основному через витік рідкого палива при заправці літаків, а також з-за технічних помилок при його транспортуванні і зберіганні. При зльоті і посадці літака в атмосферу викидається певна кількість рідких і газоподібних продуктів згоряння, які осідають у злітно-посадкової смуги і накопичуються в ґрунті.

Нафтові вуглеводні мають здатність проникати на значні глибини. Так, в тріщинуватих породах авіаційний гас проникає на глибину понад 700 м. Протягом 5 місяців. Найефективніший спосіб захистити підземні води від забруднення нафтою - вжити превентивних заходів, включаючи буріння свердловин для контролю якості води.

В аварійних ситуаціях з поверхні землі віддаляються розлиті нафтопродукти і забруднений ґрунт. Коли нафтопродукти потрапляють у водоносні горизонти, забруднена вода зазвичай відкачується, а потім очищається через відповідні фільтри.

На поверхнях аеропортів накопичується суміш пилу, продуктів згоряння палива, частинок шин та інших матеріалів. Разом з дощовими потоками все це потрапляє у водойми.

Шум призводить до вібрації будівель і споруд в найближче розташованих житлових і промислових районах міста.

#### **6.2. Зниження шкідливого впливу транспорту на навколишнє середовище**

Цілями Транспортної стратегії в області зниження шкідливого впливу транспорту на навколишнє середовище є:

зниження шкідливого впливу транспорту на здоров'я людини за рахунок зменшення обсягу впливів, викидів і скидів, кількості відходів на всіх видах транспорту (навчання і раціоналізація маршрутів)  
мотивація до переходу автомобілів на екологічно чисті види палива;  
зниження енергоємності транспорту до рівня показників передових країн.

Для зниження шкідливого впливу транспорту на навколишнє середовище і пов'язаних з цим втрат необхідно:

знизити шкідливий вплив транспорту на повітряне і водне середовище, а також на здоров'я людини за рахунок використання екологічно чистих видів транспорту;

розширити використання автомобілів з високою паливною економічністю, яка відповідає рівню світових моделей;

стимулювати використання транспортних засобів, що працюють на альтернативних джерелах (ненафтового походження) паливно-енергетичних ресурсів.

Підвищення екологічної безпеки авіації передбачає визначення довгострокової державної політики в області зниження шкідливого впливу авіації на навколишнє середовище з урахуванням рекомендацій Міжнародної організації цивільної авіації та включає:

систематичне підвищення сертифікаційних вимог до нових літаків; економічні стимули для екологічної модернізації експлуатованих літаків або їх заміни;

Оптимізація конфігурації маршрутів польотів, повітряних коридорів, територіальної планування, організація раціонального землекористування в околицях аеропортів;

Впровадження оптимізованих по шуму методів пілотів під час зльоту і посадки літаків;

Ввести обмеження на польоти на певних типах літаків, що завдають найбільшої шкоди навколишньому середовищу, в тому числі заборонити польоти;

Удосконалювати системи контролю за дотриманням екологічних стандартів та норм при експлуатації повітряного транспорту, а також гігієнічних, ветеринарних стандартів та вимог фітоконтролю;

оснащувати інфраструктури наземного повітряного транспорту очисними спорудами і підвищувати їх ефективність, скорочувати водозабір за рахунок повторного використання технічної води, застосовувати сучасні технології і методи збору та переробки відходів, трансформувати газові котли;

скорочення використання шкідливих речовин в авіаційних технологіях, розвиток технологій їх використання.

Оновлення парку експлуатованих літаків дозволить:  
знизити обсяг викидів забруднюючих речовин за рахунок зниження витрати палива авіації на одиницю роботи транспорту в 1,5 - 2 рази;

припинити польоти повітряних суден на території України після 2015 року, не виконати вимоги глави 3 додатка 16 Конвенції про міжнародну цивільну авіацію (Чикаго, 1944 р) з авіаційного шуму, а до 2030 р - повітряні судна, що не відповідають вимогам глави 4 цього додатка;

знизити авіаційний шум і емісію при зльоті та посадці.

Більш високий рівень захисту навколишнього середовища на морському транспорті забезпечується:

введення в експлуатацію необхідної кількості судів забезпечує флот, в тому числі екологічний;

керівництво перевізниками при покупці двухкорпусних судів для перевезення нафтоналивних вантажів з обмеженим терміном експлуатації 15 років.

### **6.3. Розрахунок маси шкідливих речовин, що надходять в атмосферу**

Метою даного розрахунку є визначення маси ШР, що надходять в атмосферу при режимі роботи літака Ан-140 у режимі „зліт-посадка”.

Тип двигуна ТВД [ТВЗ-117ВМА-СБМ1](#).

Режими роботи – номінальний. Річний наліт – 200 год.

Визначимо укрупнений збиток від забруднення атмосфери. Викид ШР відбувається на висоти близько 50м, у зв'язку з чим значення  $\sigma$  приймаємо рівним 0,25, де  $\sigma$  – показник небезпеки забруднення атмосферного повітря.

$$V = \gamma \sigma f M,$$

де  $\gamma$  – константа, чисельне значення якої дорівнює 2,4 при оцінці річних викидів (грн.усл.т);  $f$  – величина, значення якої визначається за формулою(5.1)

$$f = \frac{100(m)}{100(m) + \phi h} \cdot \frac{4(m/c)}{1 + u(m/c)}, \quad (5.1)$$

де  $\phi$  – виправлення на тепловий підйом факела в атмосфері, що обчислюється за формулою: (5.2)

$$\phi = 1 + \frac{\Delta T_1}{75^{\circ}C}, \quad (5.2)$$

де  $\Delta T_1$  – середньорічне значення різниці температур в усті джерела (труби) і в навколишній атмосфері на рівні устя,  $^{\circ}C$ .

$$\phi = 1 + \frac{\Delta T_1}{75^{\circ}C} = 1 + \frac{700}{75} = 10.33. \quad (5.3)$$

Визначемо значення  $f$ :

$$f = \frac{100(m)}{100(m) + \phi h} \cdot \frac{4(m/c)}{1 + u(m/c)} = \frac{100}{100 + 10.33 \cdot 50} = 0.162. \quad (5.4)$$

Визначемо зниження маси емісії ПС за формулою:

$$m_i = k_i \Delta T N, \quad (5.5)$$

де  $k_i$  – швидкість емісії  $i$ -ої речовини при різних режимах роботи АД, зазначені в таблиці;  $\Delta T$  – зниження річного нальоту ПС,  $N$  – кількість двигунів на ПС.

Режим роботи Двигуна	Масова швидкість емісії інгредієнтів при різних режимах роботи двигуна, кг/ч				
	Окис вуглецю CO	Вуглеводороди CH	Оксида з азоту NO <sub>x</sub>	Окисли сірки SO <sub>x</sub>	Тверді частки
Маневрування	11	4,5	85	1,336	5,34 2

Розрахуємо параметри і оцінку відверненого екологічного збитку для даного режиму польоту – маневрування.

Зниження маси емісії шкідливих речовин:

$$m_{CO} = k_{CO} \Delta TN = 366,67 \text{ кг}; \quad (5.6)$$

$$m_{CH} = k_{CH} \Delta TN = 149,985 \text{ кг}; \quad (5.7)$$

$$m_{SO_x} = k_{SO_x} \Delta TN = 44,53 \text{ кг}; \quad (5.8)$$

$$m_{mч} = k_{mч} \Delta TN = 178,04 \text{ кг}; \quad (5.9)$$

Визначимо значення приведеної маси кожного інгредієнта:

$$M = \sum_{i=1}^N A_i m_i, \quad (5.10)$$

де  $A_i$  – показник відносної агресивності і-го виду, усл. т/т.

Значення  $A_i$  приведені в таблиці:

Речовини, що надходять до	Показник відносної агресивності
---------------------------	---------------------------------



атмосфери	A, усл. т/т
Окис вуглецю CO	1
Вуглеводні	3,16
Окисли азоту	41,1
Сірчаний газ	16,5
Тверді частки	500

$$M_{CO} = A_{CO} m_{CO} = 366,67 \text{ кг}; (5.11)$$

$$M_{CH} = A_{CH} m_{CH} = 473,95 \text{ кг}; (5.12)$$

$$M_{NO_x} = A_{NO_x} m_{NO_x} = 116438,355 \text{ кг}; (5.13)$$

$$M_{SO_x} = A_{SO_x} m_{SO_x} = 734,745 \text{ кг}; (5.14)$$

$$M_{mч} = A_{mч} m_{mч} = 89020 \text{ кг}; (5.15)$$

Таким чином, використання КТЛ для випробувань авіаційної техніки в лабораторних умовах дозволяє значно знизити збиток навколишньому середовищу за рахунок скорочення кількості і часу польотів під час льотних випробувань. Це дозволяє знизити шкідливі фактори, такі як:

1. зниження шкідливих викидів як газоподібних, так і твердих речовин при згорянні авіаційного палива;
2. знизити рівень акустичного та вібраційного впливу на навколишнє середовище і живі істоти;
3. Зі зменшенням інтенсивності льотних випробувань знижується ймовірність авіакатастроф і їх наслідків.

Ці переваги, як показали розрахунки, набагато більш значні, ніж негативний вплив на навколишнє середовище при експлуатації КТЛ. Тому що потужність впливу шуму і вібрації настільки незначна, що їх шкідливий вплив на навколишнє середовище незначний.

#### 6.4. Забруднення повітряним судном навколишнього середовища

В таблиці 5.4. проведене порівняння паспортних викидів літака Ан-140 з двигунами ТВД з викидами допустимими нормативним документом.

Таблиця 6.4.1.

Параметр	Нормативний документ, ГОСТ [9]	ПДК[9]	Фактичні викиди двигунів [10]	Відповідність вимогам
СО	17.2.2.04-86	118	108	Відповідає вимогам ГОСТу
СхН	17.2.2.04-86	19,6	18,9	Відповідає вимогам ГОСТу
NOx	17.2.2.04-86	46,3	46	Відповідає вимогам ГОСТу
Тверді частки	17.2.2.04-86	50	48,9	<i>Відповідає вимогам ГОСТу</i>

6.5. **Висновок :** З цих норм можна зробити висновок в таблиці, що забруднення навколишнього середовища не перевищує норм, передбачених в поточному документі.

## ВИСНОВКИ

Економічно ефективний розвиток авіакомпанії забезпечує підвищення рівня її конкурентоспроможності, покращення фінансових показників та забезпечення безпеки польотів. Адже рівень ефективності діяльності визначається по кількісному досягненню авіакомпанією поставлених стратегічних та тактичних цілей. Для реалізації поставлених цілей необхідно сформувати певну систему критеріїв економічного розвитку даної авіакомпанії (табл.1).

Таблиця 1

Критерії економічного розвитку авіакомпанії

Критерії	Основні характеристики
Фінансово-економічна спроможність авіакомпанії	- зростання доходів від реалізації авіаційних послуг; - збільшення обсягу залучених інвестицій; - відсутність простроченої заборгованості.
Оновлення парку ПС та тех. бази	- формування сучасного парку ПС з метою забезпечення економічної ефективності польотів; - впровадження лізингу авіаційного обладнання.
Забезпечення безпеки польотів	- відсутність інцидентів та форс-мажорних обставин; - наявність ситуаційних прийомів управління авіакомпанією.
Забезпечення конкурентоспроможності авіакомпанії на ринку	- гнучкість тарифної політики; - впровадження сучасних форм продажу та бронювання квитків; - зростання маршрутної мережі; - зростання обсягу авіаційних послуг.

Отже, тарифна політика авіакомпаній формується та реалізується під впливом попиту та пропозиції, конкуренції та кон'юнктури ринку, а її розвиток залежний від ринкових умов та повинен містити наступні принципи:

- раціональний та конструктивний моніторинг існуючої тарифної політики;
- постійне вдосконалення методів та технології взаємодії з внутрішніми та зовнішніми чинниками тарифної політики;
- формування механізму ефективного функціонування всіх елементів тарифної політики, здатного своєчасно та адекватно реагувати на зміни різного характеру і тим самим зменшувати рівень виявлення негативних наслідків та забезпечувати стабільність діяльності авіакомпанії.

Отже, врахування перелічених принципів потребує обґрунтування методичного підходу до тарифоутворення та розробки на його основі механізму побудови тарифу, що забезпечить ефективне функціонування тарифної політики.

## **Пріоритети діяльності у 2020 році**

1. Гармонізація законодавства України із законодавством Європейського Союзу

1.1. Розроблення та прийняття нормативно-правових актів національного законодавства з метою впровадження положень регламентів та директив ЄС

1.2. Реалізація домовленостей щодо збіжності систем сертифікації між Державіаслужбою та Єврокомісією

1.3. Впровадження стандартів ЄС в процеси сертифікації аеродромів та суб'єктів авіаційної діяльності

1.4. Впровадження Правил експлуатації безпілотних повітряних суден

2. Міжнародне співробітництво

2.1. Розвиток співробітництва з міжнародними авіаційними організаціями та поглиблення галузевого співробітництва з ЄС

2.2. Виконання зобов'язань, що випливають з членства України в міжнародних організаціях, зокрема забезпечення участі у заходах під егідою ІКАО, ЄКЦА, ЄВРОКОНТРОЛЮ, EASA

2.3. Імплементация проекту “Support to the State Aviation Administration of Ukraine in Reinforcing its Competencies in Air Operations and Flight Crew Licensing”

2.4. Співпраця між Державіаслужбою та Німецьким товариством міжнародного співробітництва (GIZ) у рамках проекту NOMOS

3. Лібералізація повітряного сполучення

3.1. Проведення двосторонніх переговорів на рівні авіаційних адміністрацій інших держав з питань міжнародного повітряного сполучення

- 3.2. Зняття обмежень щодо кількості призначених авіаперевізників, пунктів відправлення/призначення, а також кількості рейсів з країнами-членами ЄС та іншими країнами-партнерами
4. Підвищення рівня безпеки авіації та авіаційної безпеки
  - 4.1. Розроблення та впровадження Державної програми з безпеки польотів
  - 4.2. Реалізація єдиної державної політики у сфері авіаційної безпеки, захисту цивільної авіації від актів незаконного втручання
  - 4.3. Впровадження дієвого контролю в галузі цивільної авіації, поліпшення державного регулювання та нагляду за дотриманням вимог безпеки польотів
  - 4.4. Здійснення державного нагляду за безпекою польотів у системі організації повітряного руху та при аеронавігаційному обслуговуванні
5. Підвищення якості процесу організації авіаційних перевезень шляхом контролю дотримання авіаперевізниками Правил повітряних перевезень пасажирів та багажу щодо якості обслуговування пасажирів на повітряному транспорті та контролю стану дотримання вимог законодавства під час перевезень небезпечних вантажів авіаперевізниками та оформлення небезпечних вантажів вантажними агентствами
6. Мінімізація негативного впливу цивільної авіації на навколишнє середовище
  - 6.1. Моніторинг та верифікація у рамках програми CORSIA, налагодження процедури моніторингу емісії від міжнародних польотів українських експлуатантів та розробка систем збору та аналізу інформації щодо викидів CO<sub>2</sub>
  - 6.2. Застосування збалансованого підходу до управління авіаційним шумом
7. Реалізація основних напрямків економічної, тарифної, фінансової, страхової політики
8. Впровадження механізмів антикорупційної політики в діяльності Державіаслужби як центрального органу виконавчої влади
9. Проведення оцінювання результатів службової діяльності державних службовців Державіаслужби

10. Розвиток та впровадження програмного комплексу єдиної інформаційної системи Державної авіаційної служби України (доопрацювання існуючих підсистем та розробка нових підсистем) з метою приведення у відповідність документів та процедур, що задовольняють стандартам ІКАО

11. Створення інтегрованої інформаційної системи Державної авіаційної служби України (внутрішній портал Державіаслужби)

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Аналіз стану безпеки польотів за результатами розслідування авіаційних подій та інцидентів з цивільними повітряними суднами України та суднами іноземної реєстрації, що сталися у 2019 році. *НБРЦА України*. (Нац. бюро з розслідув. авіац. подій та інцидентів з цивіл. повітр. судн.) 2019. Київ. № 3.1-3А. 49 с.
2. Блохин В., Белинский И. и др. Аэродромы гражданской авиации. Москва: Воздушный транспорт. 1996. 312 с.
3. Грібов В., Грищенко Ю, Скрипець А., Стрельников В. Теорія недійсності систем авіоніки: навч. посіб. Ч.1. Київ: Книжк. вид-во Нац. авіац. ун-ту. 2006 р. 324 с.
4. Думанська К.С. Механізм визначення транспортних тарифів як один з аспектів підтримки вітчизняної інфраструктури. *Економічний простір*. 2010. Вип. №41. С.50–58.
5. Звіт Голови Державної авіаційної служби України від 25 лютого 2019 р. 18 с.
6. Козлюк И.А. Основные этапы прогнозирования объема авиационных внутренних пассажирских перевозок в Украине. *Проблемы информатизации и управления*. сб. научн. трудов. Киев: НАУ. 2003. С. 53–61.
7. Козлюк І.О. Економічна безпека на повітряному транспорті в Україні: основні тенденції розвитку. *Захист інформації*. 2003. Вип. 2. С. 95–100.
8. Кулаев Ю.Ф. Экономика гражданской авиации Украины: Монография. Киев: Феникс. 2004. 667с.
9. Панченко В.Н. Механізм відтворення та підвищення віддачі основного капіталу авіапідприємств. Київ: Фенікс. 2002. 364 с.
10. Полянская Н.Е. Организация коммерческой работы на воздушном транспорте: Монография. 2-е изд., перераб. и доп. – Киев: НАУ. 2006. 396 с.

11. Про затвердження Авіаційних правил України «Правила повітряних перевезень та обслуговування пасажирів і багажу»: Наказ Державної Авіаційної служби України від 26.11.2018 р. № 1239. *Відомості Верховної Ради України*. 2018. № 141/33112 (дата звернення: 20.10.2020)

12. Смирнов С. Boeing получил первый за 20 лет годовой убыток из-за 737 MAX. The Bell. 2020. URL: <https://thebell.io/boeing-poluchil-pervyj-za-20-let-godovoj-ubytok-iz-za-737-max> (дата звернення: 18.11.2020).

13. Харлов А.Н. Авиант – это новые самолеты. *Гражданская авиация*. 1999. Вып. 10. С. 12–16.

14. Хохлов Е., Грищенко Ю., Володько О. Способ определения качества пилотирования по контурам корреляционных полей параметров полета в особых условиях. *Кибернетика и вычислительная техника*. 2016. - Вып. 183. С. 39–51.

15. Черненко Н.О. Как сломали крылья Луцкому аэропорту. *Рабочая газета*. 2002.

16. Цветкова Ю., Сколов Л. та ін. Концепція реформування транспортного сектора України. *Збірник наукових праць*. Київ: ВАТ «ІКТП–Центр». 1999. 67 с.