

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
АЕРОКОСМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРИЗОВАНИХ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ І  
ТЕХНОЛОГІЙ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ В.П.Квасніков

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020р.

**ДИПЛОМНА РОБОТА**  
**(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)**

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА  
ЗА СПЕЦІАЛІЗАЦІЄЮ «ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНІ СИСТЕМИ  
ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ»

**Тема: «Методика визначення ризиків щодо безпеки польотів на етапі візуального пілотування»**

Виконавець: студент групи ЕЕ-514 Руденко Володимир Геннадійович

Керівник: доцент кафедри Ванесян Сергій Геворкович

Консультант розділу «Охорона праці» \_\_\_\_\_  
(підпис) (П.І.Б.)

Нормоконтролер \_\_\_\_\_  
(підпис) (П.І.Б.)

Київ 2020

# НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Аерокосмічний факультет

Кафедра комп'ютеризованих електротехнічних систем і технологій

Спеціальність «Електротехнічні системи електроспоживання»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 р.

## ЗАВДАННЯ

**на виконання дипломної роботи (проекту)**

**Руденко Володимира Геннадійовича**

1. Тема роботи «Методика визначення ризиків щодо безпеки польотів на етапі візуального пілотування» затверджена наказом ректора від 14.12.2017 р. № 594/од
2. Термін виконання роботи з 05 жовтня 2020 року по 13 грудня 2020 року та з 21 грудня 2020 року по 31 грудня 2020 року.
3. **Вихідні дані роботи:**
4. Зміст пояснювальної записки.

У 1 розділі навести основні принципи керування безпекою польотів на аеродромах цивільної авіації

У 2 розділі представити модель етап візуального пілотування при заході на посадку ПС у СМУ.

У 3 розділі представити модель ризику на етапі візуального пілотування.

У 4 розділі

У 5 розділі

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

### виконання кваліфікаційної роботи

<b>№ п/п</b>	<b>Етапи виконання кваліфікаційної роботи</b>	<b>Термін виконання етапів</b>	<b>Примітка</b>
1.	Уточнення постановки задачі	05.10.2020 р.	Виконано
2.	Аналіз літературних джерел	06.10.2020 р.	Виконано
3.	Збір інформації	06.10.2020 р.- 15.10.2020 р.	Виконано
4.	Розробити перший та другий розділи	16.10.2020 р.- 02.11.2020 р.	Виконано
5.	Розробити третій розділ	03.11.2020 р.- 15.11.2020 р.	Виконано
6.	Розробити четвертий та п'ятий розділ	16.11.2020 р.- 30.11.2020 р.	Виконано
7.	Оформлення презентації	01.12.2020 р.- 06.12.2020 р.	Виконано
8.	Оформлення і друк пояснювальної записки	07.12.2020 р.	Виконано
9.	Отримання рецензій від опонентів	15.12.2020 р.	Виконано
10.	Захист в ЕК		

кваліфікаційної роботи: \_\_\_\_\_ Ванецян С.Г.  
(підпис, дата) (П.І.Б.)

Завдання прийняв до виконання: \_\_\_\_\_ Руденко В.Г.  
(підпис, дата) (П.І.Б.)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної роботи «Керування безпеки польотів на аеродромах цивільної авіації» містить **5 розділів, сторінок, рис., табл., літературних джерела.**

Метою роботи є розробка методики визначення ризиків щодо безпеки польотів на етапі візуального пілотування

В дипломній роботі було розглянуто загальні принципи керування безпекою польотів на аеродромах цивільної авіації, модель етапу візуального пілотування при заході на посадку повітряного судна у складних метеорологічних умовах та метод визначення ризиків на етапі візуального пілотування.

Ключові слова: МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ РИЗИКІВ ЩОДО БЕЗПЕКИ ПОЛЬОТІВ НА ЕТАПІ ВІЗУАЛЬНОГО ПІЛОТУВАННЯ, МОДЕЛЬ РИЗИКУ, ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ КЕРУВАННЯ БП, ОХОРОНА ПРАЦІ, ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

## Зміст

РЕФЕРАТ .....	4
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ .....	6
ВСТУП .....	7
РОЗДІЛ 1 Загальні принципи керування безпекою польотів на аеродромах цивільної авіації.....	8
1.1 Аналіз вимог НТД щодо керування БП на аеродромах ЦА.....	8
1.2 СУБП аеродрому .....	11
1.3 Аналіз безпеки польотів на етапах візуального пілотування.....	22
1.4 Висновки .....	26
РОЗДІЛ 2 Модель етапу візуального пілотування при заході на посадку ПС у СМУ .....	27
2.1 Кінцевий етап заходу на посадку та його особливості.....	27
2.2. Основні фактори, що впливають на безпеку польотів на етапі візуального пілотування.....	33
2.3 Висновок .....	41
РОЗДІЛ 3 Модель ризику на етапі візуального пілотування .....	42
3.1 Проблеми керування ризиком на етапі візуального пілотування.....	42
3.2 Метод визначення ризиків на етапі візуального пілотування.....	44
3.3 Оцінка серйозності наслідків впливу факторів небезпеки.....	47
3.4 Оцінка прийнятності ризику за допомогою порівняння з нормованим значенням.....	52
3.5 Висновки .....	54
ВИСНОВКИ.....	55
СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ.....	57

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ

- БП – безпека польотів
- НТД – Нормативно-технічні документи
- ОПР – обслуговування повітряного руху
- ПС – повітряне судно
- САК – системи автоматичного контролю
- СМУ – складні метеорологічні умови
- ССА – світло-сигнальна система аеродрому
- СУБП – система управління безпекою польотів
- ЗПС – злітно-посадкова смуга

## ВСТУП

Управління безпекою польотів полягає в упереджувальній зменшенні факторів ризику для безпеки польотів, перш ніж вони призведуть до авіаційних пригод та інцидентів. За допомогою реалізації принципів управління безпекою польотів держави можуть керувати своєю діяльністю в сфері забезпечення безпеки польотів більш впорядковано, цілісно і цілеспрямовано. Чітке розуміння ролі та внеску процесу управління безпекою польотів в безпеку діяльності дозволяє державі і його авіаційної галузі пріоритезувати дії щодо зниження ризику для безпеки польотів і більш ефективно управляти своїми ресурсами, з тим щоб отримати найбільшу перевагу в галузі безпеки польотів.

Проблеми безпеки польотів повинні вирішуватися на всіх рівнях авіаційно-транспортної системи - і на рівні державних органів, які повинні здійснювати управління БП і виконувати функції контролю, і на рівні авіакомпаній, і на рівні аеродрому.



## РОЗДІЛ 1 Загальні принципи керування безпекою польотів на аеродромах цивільної авіації

### 1.1 Аналіз вимог НТД щодо керування БП на аеродромах ЦА.

Безпека польотів (сучасне поняття) - властивість авіаційно-транспортної системи здійснювати перевезення пасажирів і вантажу з прийнятним рівнем ризику для життя і здоров'я людей, заподіяння шкоди навколишньому середовищу і іншого матеріального збитку.

#### Поняття «Безпека польотів» в стандартах ІКАО

Безпека польотів - стан, при якому ймовірність заподіяння шкоди особам або нанесення шкоди майну знижується до прийнятного рівня, підтримується на цьому рівні або нижче цього рівня завдяки безперервного процесу виявлення небезпечних факторів і управління ризиком.

Обов'язки держави в галузі забезпечення безпеки польотів викладені в розділі 3 Додатку 19 і включають вимоги до постачальників обслуговування, зазначеним в SARPS, впроваджувати СУБП. Положення, пов'язані з впровадженням СУБП постачальниками обслуговування, містяться в розділі 4 і додаванні 2 Додатку 19.

#### **Витяг з розділу 3 Додатку 19**

Кожна держава вживає ГосПБП для управління безпекою польотів в державі з метою досягнення прийнятного рівня ефективності забезпечення безпеки польотів цивільної авіації. ГосПБП включає наступні компоненти:

- a) державну політику і цілі забезпечення безпеки польотів;
- b) управління ризиками для безпеки польотів на державному рівні;
- c) забезпечення безпеки польотів на державному рівні;
- d) популяризацію питань безпеки польотів на державному рівні.

Примітка 1. Прийнята державою ГосПБП відповідає масштабам діяльності і складності його авіаційної діяльності.

Примітка 2. Концептуальні рамки для прийняття і виконання ГосПБП викладені в доповненні А, а інструктивний матеріал, що стосується державної програми з безпеки польотів, міститься в Керівництві з управління безпекою польотів (Рубп) (Дос 9859).

Що підлягає досягненню прийнятний рівень ефективності забезпечення безпеки польотів встановлюється державою.

Примітка. Інструктивний матеріал по визначенню прийнятного рівня ефективності забезпечення безпеки польотів міститься в Керівництві з управління безпекою польотів (Рубп) (Дос 9859).

Кожна держава в рамках своєї ГосПБП вимагає впровадження СУБП наступними знаходяться під його контролем постачальниками обслуговування:

а) затвердженими, згідно з Додатком 1, навчальними організаціями які схильні до дії ризиків для безпеки польотів, пов'язаних з виконанням польотів повітряних суден в ході надання ними своїх послуг;

б) експлуатантами літаків або вертольотів, які мають дозвіл на виконання міжнародних комерційних авіаперевезень відповідно до відповідно до частини I або розділу II частини III Додатка 6.

Примітка. У тому випадку, коли діяльність з технічного обслуговування проводиться не затвердженої організацією з технічного обслуговування відповідно до п. 8.7 частини I Додатка 6, а по еквівалентній системі, передбаченої в п. 8.1.2 частини I або п. 6.1.2 розділу II частини III Додатка 6, ця діяльність відноситься до сфери застосування СУБП експлуатанта;

с) затвердженими організаціями з технічного обслуговування, що надають послуги експлуатантам

літаків або вертольотів, які виконують міжнародні комерційні авіап перевезення згідно відповідно до частини I або розділу II частини III Додатка 6;

d) організаціями, відповідальними за конструкцію типу або виготовлення повітряних суден відповідно до Додатком 8;

e) постачальниками ОПП згідно з додатком 11.

Примітка. У тих випадках, коли обслуговування САИ, CNS, MET і / або SAR надається під контролем постачальника ОВС, воно відноситься до сфери застосування СУБП постачальника ОВС. У тих випадках, коли обслуговування САИ, CNS, MET і / або SAR повністю або частково надається органом, що не є постачальником ОВС, відповідне обслуговування, що надається під контролем постачальника ОВС, або ті аспекти обслуговування, які мають безпосередні експлуатаційні наслідки, відносяться до сфери застосування СУБП постачальника ОВС;

f) експлуатантами сертифікованих аеродромів згідно з Додатком 14.

Кожна держава в рамках своєї ГосПБП вимагає впровадження СУБП експлуатантами важких або турбореактивних літаків міжнародної авіації загального призначення згідно з розділом 3 частини II Додатка 6.

Примітка. В контексті цього Додатка експлуатанти міжнародної авіації загального призначення не зважають постачальниками обслуговування.

Згідно з поправкою 1 до Додатка 19 оцінка з метою визначення застосовності СУБП заснована на деякому наборі критеріїв. Передбачається, що ці ж критерії будуть періодично використовуватися ІКАО та Групою

експертів з управління безпекою польотів (SMP) при повторній оцінці необхідності поширити застосовність СУБП на інші авіаційні організації.

В рамках загальносистемного підходу до забезпечення безпеки польотів вся авіаційна галузь в цілому розглядається як система. Усі постачальники обслуговування і їх системи для управління безпекою польотів розглядаються як підсистеми. Це дозволяє державі розглядати взаємини, причину і наслідок в рамках всієї системи. Найчастіше неможливо або недоцільно будувати все системи безпеки в одному і тому ж ключі. Таким чином, першочергове завдання держав і постачальників обслуговування полягає в тому, щоб найкращим чином управляти інтерфейсами між несхожими взаємодіючими системами.

При розгляді питання про можливість застосування СУБП приймалася до уваги зв'язок між постачальниками обслуговування, до яких вже відноситься вимога про СУБП згідно з Додатком 19, та іншими організаціями, зайнятими авіаційною діяльністю. Застосування СУБП має знижувати ризик існування недоліків або дублювання зусиль у галузі забезпечення безпеки польотів, а не підвищувати ризик для безпеки польотів в результаті зниження інтегрованості.

## 1.2 СУБП аеродрому

Система управління безпекою польотів на аеродромі представляє собою системний підхід до вирішення проблем безпеки польотів, який включає в себе: організаційну структуру, основні функції, права та обов'язки, сфери відповідальності, процедури і стратегію розвитку.

### Мета СУБП аеродрому

- Система управління безпекою польотів на аеродромі цивільної авіації являє собою комплекс організаційно-технічних заходів щодо

визначення, оцінкою, прогнозування та забезпечення нормованих рівнів безпеки польотів на аеродромі.

- Мета СУБП - забезпечення нормованих рівнів безпеки польотів повітряних суден (ПС) в зоні аеродрому.

Основні завдання СУБП аеродрому

- Визначення рівнів безпеки польотів для всіх видів діяльності аеродрому, пов'язаних з технологічним процесом забезпечення польотів ПС.
- Встановлення нормованих значень рівнів безпеки польотів на аеродромі з урахуванням його фізичних, кліматичних, технічних та інших індивідуальних особливостей на підставі нормованого рівня безпеки польотів, який затверджений державним повноважним органом.
- Оцінка рівнів безпеки польотів на аеродромі за певний період.
- Аналіз і прогнозування рівня безпеки польотів на аеродромі.
- Контроль і забезпечення нормованих значень рівнів безпеки польотів на аеродромі.
- Розслідування авіаційних подій і інцидентів з метою виявлення чинників, які сприяли їх появі, і запобігання виникнення цих факторів в майбутньому.  
СУБП ґрунтується на концепції ризику.
- Система управління безпекою польотів створюється на основі концепції управління ризиками на всіх технологічних етапах забезпечення польотів ПС на аеродромі.
- Концепція управління ризиками на аеродромі являє собою методологію визначення, оцінки, прогнозування і забезпечення нормованих значень ризиків авіаційних подій та інцидентів на всіх технологічних етапах забезпечення польотів на аеродромі.

## Структура СУБП аеродрому

Структура СУБП повинна охоплювати всі структурні підрозділи (служби) аеродрому, які забезпечують польоти повітряних суден в зоні аеродрому. На аеродромі повинен бути створений структурний підрозділ з безпеки польотів, яке очолюється керівником (менеджером) по безпеки польотів. Діяльність підрозділу з безпеки польотів повинна бути спрямована на реалізацію основних аспектів концепції управління ризиками на аеродромі на відповідних ієрархічних рівнях.

Структурний підрозділ з безпеки польотів має три ієрархічних рівня:

- 1 рівень - менеджер з безпеки польотів;
- 2 рівень - спеціаліст (спеціалісти) з безпеки польотів;
- 3 рівень - відповідальні особи з безпеки польотів в кожній службі аеродрому, яка забезпечує польоти ВС.

Всі співробітники структурного підрозділу з безпеки польотів (Менеджер, фахівці і відповідальні особи з безпеки польотів) повинні бути фахівцями в авіаційній галузі, володіти знаннями технологічних процесів забезпечення польотів на аеродромах цивільної авіації, ознайомлені з обладнанням, яке використовується в процесі забезпечення безпеки польотів на аеродромі.

Менеджер з безпеки польотів призначає відповідальну особу (осіб) з безпеки польотів в кожній службі, яка забезпечує певні етапи технологічного процесу забезпечення польотів ПС на аеродромі.

Основні функції підрозділу з управління безпекою польотів на аеродромі:

- Аналіз діяльності кожної служби аеродрому з метою визначення ступеня її впливу на безпеку польотів.
- Розробка номенклатури показників, які характеризують рівень безпеки польотів ЗС на кожному технологічному етапі польоту ПС та інтегрального показника рівня безпеки польотів на аеродромі.
- Визначення та узгодження з повноважним органом нормованих значень показників безпеки польотів на аеродромі.
- Визначення нормованих показників рівня безпеки польотів (прийнятних рівнів ризиків) для кожної служби аеродрому, яка бере участь в технологічному процесі забезпеченні польотів ПС.
- Розробка методик визначення, оцінки та прогнозування ризиків виникнення авіаційних подій (і інцидентів) для кожної служби аеродрому, яка бере участь в технологічному процесі забезпечення польотів ПС.
- Розробка комплексу організаційно-технічних заходів по зменшенню значень ризиків виникнення авіаційних подій (і інцидентів) для кожної служби аеродрому, яка бере участь в технологічному процесі забезпеченні польотів ПС.
- Контроль процесу забезпечення прийнятних рівнів ризиків виникнення авіаційних подій (і інцидентів) кожної службою аеродрому, яка бере участь в технологічному процесі забезпеченні польотів ПС.
- Організація внутрішніх розслідувань авіаційних подій та інцидентів і надання допомоги зовнішнім спеціальним комісіям з розслідування авіаційних подій та інцидентів.
- Створення єдиної інформаційної системи обліку та реєстрації всіх авіаційних подій та інцидентів, які мали місце на аеродромі.

- Створення єдиної інформаційної системи обліку та реєстрації відмов обладнання, яке використовується в технологічному процесі забезпечення польотів ПС на аеродромі.
- Створення єдиної документальної бази для оформлення авіаційних подій та інцидентів.
- Організація постійно діючої системи контролю та підвищення кваліфікації фахівців усіх служб аеродрому в галузі безпеки польотів.
- Організація обміну інформацією про рівень безпеки польотів і спеціальні заходи щодо його забезпечення і підвищення з іншими аеродромами цивільної авіації. Поширення передового досвіду щодо забезпечення нормованих рівнів безпеки польотів на аеродромі.
- Створення звітів про стан безпеки польотів на аеродромі для внутрішнього користування і для повноважних органів. Госавіааслужби з контролю безпеки польотів на аеродромах цивільної авіації.
- Розробка інструкцій з управління безпекою польотів на аеродромі, які повинні містити всі необхідні інструктивні заходи з визначення, оцінки забезпечення і прогнозування рівня безпеки польотів на аеродромі.

#### Документальне забезпечення СУБП аеродрому

Функціонування СУБП аеродрому має бути наочним і легко контрольованим. Тому до документального забезпечення СУБП пред'являються певні вимоги. Документація по СУБП повинна бути розроблена в відповідно до вимог українських нормативних документів і стандартів і рекомендацій ІСАО.

Відповідно до вимог стандартів і рекомендацій ІСАО документація СУБП аеродрому повинна включати в себе такі обов'язкові документи:



- Основний документ деклараційного характеру «Стратегія (Політика) аеродрому в сфері управління безпекою польотів», в якому зазначаються пріоритетні цілі аеродрому в сфері управління безпекою польотів та шляхи досягнення нормованих рівнів безпеки польотів.
- Річна програма з управління безпекою польотів на аеродромі.
- Керівництво по СУБП на аеродромі, в якому описуються всі основні положення функціонування СУБП: цілі і завдання СУБП, структура СУБП, сфери відповідальності в СУБП, права і обов'язки основних фахівців в СУБП і т.д.
- Інструкції для кожної служби аеродрому з управління безпекою польотів.
- Програма заходів на випадок виникнення аварійної обстановки на аеродромі.
- Посадові інструкції фахівцям, діяльність яких пов'язана з управлінням або забезпеченням безпеки польотів на аеродромі і т.д
- Методики визначення, оцінки та прогнозування ризиків виникнення авіаційних подій та інцидентів
- Спеціальні документи (форми) для обліку статистичних даних за такими чинниками небезпеки, авіаційним подіям та інцидентам, відмов обладнання, і т.д.
- Різні звіти щодо функціонування СУБП (з розслідування авіаційних подій та інцидентів, з контролю СУБП і т.д.)

### **Контроль ризиків для безпеки польотів за допомогою нормативних положень**

Держави повинні оцінити ефективність існуючого законодавства і нормативних положень для вирішення питань, пов'язаних з небезпечними факторами, що виникають через відповідно діяльності. Можливо, що існуючі вимоги в достатній мірі забезпечують зменшення ризику для безпеки

польотів, і введення вимоги про СУБП для організацій, які не охоплені відповідними положеннями Додатка 19, не принесе істотної вигоди з точки зору безпеки польотів.

### **Обов'язки по управлінню безпекою польотів**

Ніщо у Додатку 19 не передбачають передачу державі обов'язків постачальника обслуговування або експлуатанта. Держави мають у своєму розпорядженні безліччю інструментів для управління безпекою польотів в рамках своєї системи. Кожна держава слід в рамках своєї ГосПБП розглянути найкращі варіанти нагляду за авіаційною діяльністю, яка може не входити в сферу дії поточних Додатків ІКАО, або за новими або виникають видами діяльності.

#### **Впровадження системи управління польотів**

Для ефективного впровадження системи управління безпекою польотів необхідне створення міцної основи. На перших етапах введення вимог ГосПБП або СУБП слід звернути увагу на наступні аспекти:

а) Прихильність старшого керівництва. Необхідно, щоб старші керівники всіх державних авіаційних установ були прихильні завданню ефективного впровадження системи управління безпекою польотів.

б) Відповідність директивним вимогам. Держава повинна забезпечити наявність проробленої системи контролю за забезпеченням безпеки польотів в частині видачі свідоцтв, сертифікації, видачі дозволів та затвердження осіб і організацій, що займаються авіаційною діяльністю в своїй державі, в тому числі кваліфікованого технічного персоналу. Постачальникам обслуговування слід забезпечити наявність у них процедур забезпечення постійного дотримання встановлених директивних вимог.

с) Режим правозастосування. Державі слід встановити правозастосовчу політику і механізми, з тим щоб дати можливість учасникам контролювати і виправляти відхилення і дрібні порушення.

d) Захист інформації про безпеку польотів. Державам необхідно встановити захисний правовий механізм, з тим щоб забезпечити постійну доступність даних і інформації про безпеку польотів.

Коли держави і постачальники обслуговування розглядають питання впровадження системи управління безпекою польотів, важливо враховувати фактори ризику для безпеки польотів, пов'язані з взаємодіючими структурами. Інтерфейси можуть бути внутрішніми (наприклад, між відділом експлуатації та відділом технічного обслуговування або відділом фінансів, людських ресурсів або юридичним відділом) або зовнішніми (наприклад, з іншою державою, постачальниками обслуговування або підрядниками). Держави і постачальники обслуговування в більшій мірі контролюють будь-які відповідні фактори ризику для безпеки польотів, коли інтерфейси встановлені і регулюються. Інтерфейси визначаються в рамках опису системи. Оцінка впливу інтерфейсів на безпеку польотів

Після визначення державою або постачальником обслуговування своїх інтерфейсів проводиться оцінка ризику, що викликається кожним інтерфейсом, з використанням наявних в організації процедур оцінки ризику для безпеки польотів (більш детальна інформація викладена в розділі 2). На основі виявлених ризиків для безпеки польотів держава або постачальник обслуговування може розглянути можливість співпраці з іншими організаціями, з тим щоб визначити належну стратегію контролю ризиків для безпеки польотів. Організації за рахунок спільної роботи можуть мати можливість виявити більше небезпечних факторів, пов'язаних з інтерфейсами; оцінюючи будь-які відповідні фактори ризику для безпеки польотів і визначаючи взаємно прийнятні засоби контролю. Співпраця

надзвичайно бажано, оскільки різні організації можуть мати різні уявлення про фактори ризику для безпеки польотів.

Важливо мати на увазі, що кожна бере участь організація відповідає за виявлення будь-яких небезпечних чинників, які зачіпають цю організацію, і управління ними. Ступінь важливості інтерфейсу може відрізнятися для кожної організації. Кожна організація може обґрунтовано застосовувати різні класифікації ризиків для безпеки польотів і присвоювати їм різні пріоритети (з точки зору ефективності забезпечення безпеки польотів, ресурсів, часу).

В контексті авіації безпеку - це "стан, при якому фактори ризику, пов'язані з авіаційною діяльністю, що відноситься до експлуатації повітряних суден або безпосередньо забезпечує таку експлуатацію, знижені до прийняттого рівня або утримуються на ньому".

Сфера забезпечення безпеки польотів динамічна. Постійно виникають нові небезпечні фактори і фактори ризику для безпеки польотів, які необхідно зменшувати. До тих пір поки чинники ризику для безпеки польотів знаходяться під розумним контролем, така відкрита і динамічна система, який є цивільна авіація, може залишатися безпечною. Важливо відзначити, що прийнятні показники ефективності забезпечення безпеки польотів часто визначаються внутрішніми і міжнародними нормами, а також культурними особливостями, і знаходяться під їх впливом.

Прогрес в сфері забезпечення безпеки польотів можна описати за допомогою чотирьох підходів, які приблизно відповідають епохам діяльності. Ці підходи перераховані нижче:

а) Технічний. З початку 1900-х по кінець 1960-х років авіація стала галуззю масових перевезень, в якій випадки порушення в системі забезпечення безпеки польотів були спочатку обумовлені технічними причинами і недоліками технологій. заходи по забезпечення безпеки польотів

були цілком обґрунтовано сконцентровані на розслідуванні та вдосконаленні технічних факторів (наприклад, повітряних суден). До 1950-х років завдяки технічним удосконаленням відбулося поступове зниження частоти авіаційних подій, а діяльність щодо забезпечення безпеки польотів поширилася на нормотворчість і нагляд.

б) Людські чинники. До початку 1970-х років частота авіаційних подій значно знизилася завдяки найважливішим технічним досягненням і подальшого вдосконалення правил, що стосуються безпеки польотів. Авіація стала більш безпечним видом транспорту, а акцент в забезпеченні безпеки польотів перемістився на людські фактори, включаючи питання взаємодії "людина - машина". Проте, незважаючи на вкладення ресурсів у заходи по зменшенню помилок, людський фактор залишається однією з головних постійно повторюваних причин авіаційних подій. При вивченні людського фактора в фокусі уваги був індивідуум, а експлуатаційного і організаційному контексту, в якому індивідууми виконували свої завдання, приділялося мало уваги. Тільки на початку 1990-х років було визнано, що індивідууми працюють в складних умовах, що включають численні фактори, що впливають на поведінку людини.

с) Організаційний. В середині 1990-х років безпеку польотів стала розглядатися системно і стала охоплювати як організаційні, так і людські і технічні фактори. Було введено поняття "подія організаційного характеру". Цей підхід враховував вплив, наприклад, організаційної культури і політики на ефективність інструментів контролю ризиків для безпеки польотів. Крім того, регулярний збір і аналіз даних про безпеку польотів з використанням реагують і проактивних методик дозволив організаціям вести моніторинг відомих ризиків для безпеки польотів і виявляти виникаючі тенденції в області безпеки польотів. Ці нові можливості забезпечили навчання та основу для чинного підходу до управління безпекою польотів.

d) Загальносистемний. З початку ХХІ століття багато держав і постачальники обслуговування освоїли застосовувалися в минулому підходи до забезпечення безпеки польотів і вийшли на новий рівень розвитку в цій галузі. Вони почали впроваджувати ГосПБП або СУБП і тепер отримують вигоду від підвищення безпеки польотів. Однак до теперішнього часу системи забезпечення безпеки польотів в основному були зосереджені на індивідуальних показниках ефективності забезпечення безпеки польотів і місцевому контролі і в найменшій мірі враховували більш широкий контекст авіаційної системи в цілому. Це призвело до зростаючого визнання складності авіаційної системи та ролі різних організацій в забезпеченні безпеки польотів. Існує безліч прикладів подій та інцидентів, з яких випливає, що інтерфейси між організаціями внесли свій внесок в негативний результат подій.

### 1.3 Аналіз безпеки польотів на етапах візуального пілотування

На сьогоднішній день, коли в авіаційній галузі України після періоду занепаду спостерігається деякий підйом – розробляються державні програми розвитку аеропортів, встановлюється нове сучасне аеродромне обладнання, рівень авіаперевезень зростає – проблема безпеки польотів повітряних кораблів (ПК) виходить на перший план. Актуальність цієї проблеми є очевидною, адже кожна авіаційна подія, навіть не пов'язана з людським жертвами, набуває великого резонансу у суспільстві і пов'язана з великими матеріальними втратами для авіаперевізників і аеродромів.

Статистика свідчить про те, що більшість авіаційних подій відбувається на етапі візуального пілотування, тобто під час зльоту, заходу на посадку від висоти прийняття рішення до посадки та пробігу по злітно-посадковій смузі (ЗПС). Етап візуального пілотування є най-складнішим етапом польоту, адже завантаженість екіпажу ПС на цьому етапі є максимальною. У режимі крейсерського польоту пілот виконує лише функції наглядача, основні дії щодо керування літаком виконує бортове обладнання – автопілот. Під час візуального пілотування пілот постійно сприймає потік даних від різних джерел, обробляє їх і видає команди керування ПС – все це відбувається у тривимірному просторі, в середовищі, що постійно змінюється, і в умовах дефіциту часу. Особливо це стосується етапу заходу на посадку, який відбувається наприкінці польоту, коли пілот відчуває втому через постійне звукове навантаження, вібрацію, психологічний тиск, та ін.

Враховуючи особливості етапу візуального пілотування, проблему забезпечення безпеки польотів на цьому етапі слід розглядати як окрему важливу науково-технічну проблему.

Основним нормативно-технічним документом в галузі безпеки польотів є документ ІКАО [1]. В цьому документі наголошується на важливості даної проблеми, вказано на необхідність її вирішення на

державному рівні, викладено основні аспекти комплексного під-ходу до загальної проблеми керування безпекою польотів.

Цей документ вимагає від держави прийняття програми забезпечення безпеки польотів з метою досягнення прийняттого рівня безпеки при виконанні польотів і встановлення значення цього прийняттого рівня польотів.

Програма забезпечення безпеки польотів охоплює нормативні положення і директиви з виконання безпечних польотів, які стосуються як експлуатантів ПС, так і сфер обслуговування повітряного руху, аеропортів і технічного обслуговування ПС. Для реалізації даної програми держава має вимагати від всіх підприємств авіаційної галузі запровадження Системи керування безпекою польотів (Safety Management System – SMS), яка повинна бути погоджена державою.

В основі керування безпекою польотів полягає системний підхід до виявлення джерел небезпеки і контролю факторів ризику з метою зведення до мінімуму людських жертв, матеріальних, екологічних і соціальних втрат. Нормативний документ [1] описує концепцію ризику і надає таке визначення цьому терміну.

Ризик – це міра об’єктивної можливості виникнення авіаційної події в умовах появи та існування фактора небезпеки. Тобто, це ймовірність того, що потенційні можливості фактора небезпеки спричинити авіаційну подію реалізуються.

Оскільки безпека виражається через ризик, будь-який розгляд поняття безпеки польотів повинен включати концепцію ризику. Ризик необхідно не тільки визначати, а й оцінювати, для цього треба знати нормований – прийнятний рівень ризику. Крім того, при оцінці конк-ретного виду ризику необхідно враховувати не тільки його ймовірність, а й ступень серйозності



потенціальних наслідків. Таким чином ризики можливо поділити на три категорії:

- ризики настільки високого рівня, що є неприйнятними;
- ризики настільки низького рівня, що є прийнятними;
- ризики середнього рівня, коли необхідно розглянути компроміси між ступенями ризику і вигодами.

Ризик, що є неприйнятним, має бути знижений до прийнятного рівня. Якщо це здійснити неможливо він може розглядатися, як припустимий, за умови, що він був знижений до найменшого практично можливого рівня, що цей рівень є нижчим за рівень неприпустимого ризику, і що потенційні вигоди є достатньо високими для того, щоб виправдати рівень дано-го ризику. [2]

Аналіз безпеки польотів - це процес застосування статистичних чи інших аналітичних методів для перевірки, вивчення, опису, перетворення, стиснення, оцінки та візуалізації даних і інформації про безпеку польотів з метою виявлення корисної інформації, формулювання висновків і підтримки заснованого на даних процесу прийняття рішень. Аналіз допомагає організаціям виробляти практично корисну інформацію про безпеку польотів в формі статистичних показників, графіків, карт, інформаційних панелей і презентацій. Аналіз безпеки польотів має особливу цінність для великих і / або розвинених організацій, які мають великими обсягами даних про безпеку польотів.

Аналіз безпеки польотів спирається на одночасне застосування статистики, обчислень і технологічних досліджень. Результат аналізу безпеки польотів повинен представляти ситуацію в галузі безпеки польотів такими способами, які дозволяють приймати рішення особам приймати засновані на даних рішення в галузі забезпечення безпеки польотів.

Паралельно з міркуваннями, що стосуються людських ресурсів, слід проаналізувати існуюче програмне забезпечення, а також політику і процеси, що стосуються ведення бізнесу і прийняття рішень. Для забезпечення ефективності аналізу безпеки польотів його слід інтегрувати в наявні в організації головні інструменти, політику і процеси. Після такої інтеграції постійне розвиток аналітичних можливостей в області безпеки польотів повинно проходити безперешкодно і стати частиною звичайної ділової практики організації.

Аналіз даних і інформації про безпеку польотів можна проводити безліччю способів, при це одні вимагають більш надійних даних і аналітичних функцій, ніж інші. Використання відповідних інструментів для аналізу даних і інформації про безпеку польотів забезпечує більш точне розуміння загальної ситуації за рахунок вивчення даних такими способами, які розкривають існуючі внутрішні відносини, зв'язки, закономірності і тенденції.

## 1.4 Висновки

1. Рівень безпеки польотів не відповідає загальносвітовим стандартам, тому проблема управління безпекою польотів для всіх суб'єктів авіаційної діяльності є актуальною. Застосування застарілого підходу, який полягав у забезпеченні безпеки польотів на сьогоднішній день вже не ефективно, тому SARPS ICAO вимагають впровадження нового сучасного підходу, метою якого являється управління безпекою польотів як на державному рівні так і для всіх суб'єктів авіаційної діяльності.

2. Для ефективного функціонування СУБП на аеродромі повинні постійно виявлятися, аналізуватися, кількісно оцінюватися фактори небезпеки при забезпеченні всіх технологічних процесів, які потенційно можуть нести в собі загрозу безпеці польотів. На аеродромі повинен бути встановлений і узгоджений з Державіаслужбою нормований рівень безпеки польотів. На підставі оцінки ймовірностей факторів небезпеки розробляється комплекс організаційно-технічних заходів по управління безпекою польотів на аеродромі.

## РОЗДІЛ 2 Модель етапу візуального пілотування при заході на посадку ПС у СМУ

### 2.1 Кінцевий етап заходу на посадку та його особливості

Статистика свідчить про те, що більшість авіаційних подій відбувається на етапі візуального пілотування, тобто під час зльоту, заходу на посадку, від висоти прийняття рішення до пробігу по злітно – посадковій смузі. Етап візуального пілотування є найскладнішим етапом польоту, адже завантаженість екіпажу ПС на цьому етапі є максимальною. Під час візуального пілотування пілот постійно сприймає потік даних від різних інформаційних джерел, обробляє їх і видає команди керування ПС.

Усе це відбувається у тривимірному просторі, в середовищі, що постійно змінюється, і в умовах дефіциту часу. Особливо це стосується етапу заходу на посадку, який відбувається наприкінці польоту, коли пілот відчуває втому через постійне звукове навантаження, вібрацію, психологічний тиск та ін.

Починаючи з висоти прийняття рішення після встановлення візуального контакту, політ виконується тільки візуально, керуючись наземними орієнтирами. Вдень і вночі у складних метеорологічних умовах основними наземними орієнтирами є вогні світлосигнальної системи аеродрому.

На необладнаних ЗПС та на ЗПС I, II, III-A категорій ССА є єдиним джерелом візуальної інформації для пілотів ПК на етапі візуального пілотування вночі та вдень у СМУ (за винятком категорій III-B та III-C, коли захід на посадку виконується в автоматичному режимі, а ССА є допоміжним засобом для контролю місцеположення ПК під час заходу на посадку).

Якщо на момент встановлення візуального контакту ССА буде перебувати у стані відмови, то екіпаж не зможе встановити візуальний контакт і визначити своє місцеположення у повітрі відносно ЗПС або візуальний контакт може бути хибним.

Якщо в першому випадку екіпаж має виконати маневр на друге коло, що не загрожує безпеці польотів, то інший варіант розвитку подій є небезпечним і безпосередньо погрожує безпеці польотів.

Посадка ПС – це найбільш відповідальний і складний етап, який характеризується зміною режиму польоту, психофізіологічними навантаженнями і швидкоплинністю. Успішне вирішення завдання безпечного заходу на посадку потребує: чіткого виконання екіпажами установлених правил і порядку; обладнання аеродромів, майданчиків приземлення спеціальними технічними системами; вироблення методик, рекомендацій екіпажам щодо використання систем посадки, а також дій в особливих випадках.

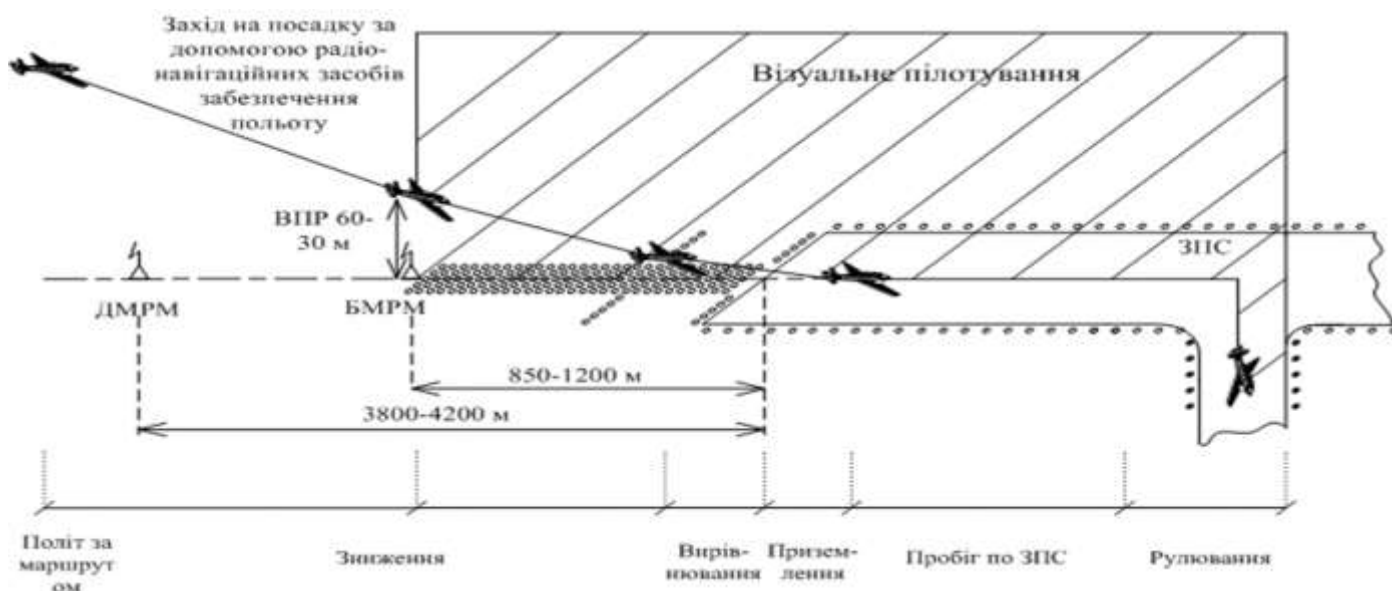


Рисунок 2.1 - Кінцевий етап заходу на посадку та етап візуального пілотування

На етап заходу на посадку і власне на посадку припадає найбільший відсоток авіаційних подій. Щоб забезпечити високий рівень безпеки польотів, на цьому етапі польоту впровадили більш жорсткі вимоги до точності навігаційних характеристик, а це призвело до встановлення дорогих радіотехнічних засобів навігації й посадки. Недоліком радіотехнічних систем є велика вартість їх обслуговування, не завжди є можливість їх оптимального розташування, що призводить до збільшення шуму в районі аеропорту та

збільшення викидів продуктів згорання палива. Нині активно впроваджуються системи супутникової навігації, за допомогою яких стало можливим використання оптимальних схем заходу, які не прив'язані до наземних радіотехнічних засобів, а також стало можливим безступінчасте зниження літака з моменту сходження з ешелону до посадки. Особливо ця система актуальна в гірській місцевості, де лінія польоту, схеми заходу на посадку огинає гори, а оптимальне розташування радіотехнічних засобів не завжди можливе через рельєф місцевості.[3]

Будь-який вид кінцевого етапу заходу на посадку, посадка, пробіг по ЗПС і рулювання завершується етапом візуального пілотування. Виняток становить повністю автоматичний захід на посадку з пробігом по ЗПС.

Особливості етапу візуального пілотування.

Необхідний візуальний контакт з наземними орієнтирами - видимість частини наземних орієнтирів або візуальних засобів під час виконання зльоту або заходу на посадку протягом часу, достатнього для оцінки пілотом місцеположення ПС і швидкості його зміни щодо номінальної траєкторії польоту. Для встановлення необхідного візуального контакту з наземними орієнтирами, їх розпізнавання, і оцінки свого становища щодо ЗПС і швидкості його зміни, пілоту потрібен час від 1,5 до 3 секунд.

Це означає, що візуальний контакт з наземними орієнтирами, починається на висоті від 10 до 20 м до висоти прийняття рішення, щоб на висоті прийняття рішення у пілота було готове рішення про відхід на друге коло або продовженні заходу на посадку. Цей факт підтверджується пунктом 11.4.3, ІКАО, Додаток 14. Аеродроми. Стандарти і рекомендована практика.

«Слід мати на увазі, що пілот не приймає миттєвого вирішення при досягненні конкретної висоти. Фактичне рішення про продовження заходу на посадку і подальшої посадці є акумулятивним процесом, який закінчується

тільки на встановленій відносній висоті. Якщо до досягнення висоти прийняття рішення вогні не встановлені, процес візуальної оцінки є неповним і ймовірність відходу на друге коло буде істотно зростати».

Пункт 1.2.32 документа ІКАО: «Дослідження показали, що пілотові в середньому потрібно близько 3,5 с для того, щоб переключитися від спостереження зовнішніх візуальних орієнтирів до показань приладів і назад до зовнішніх орієнтирів», пункт 1.4.42 цього ж документа говорить: «Для оцінки траєкторії польоту відносно осьової лінії ЗПС (змінна величина, згадана в п. 1.4.15, б), потрібно близько 3 с».

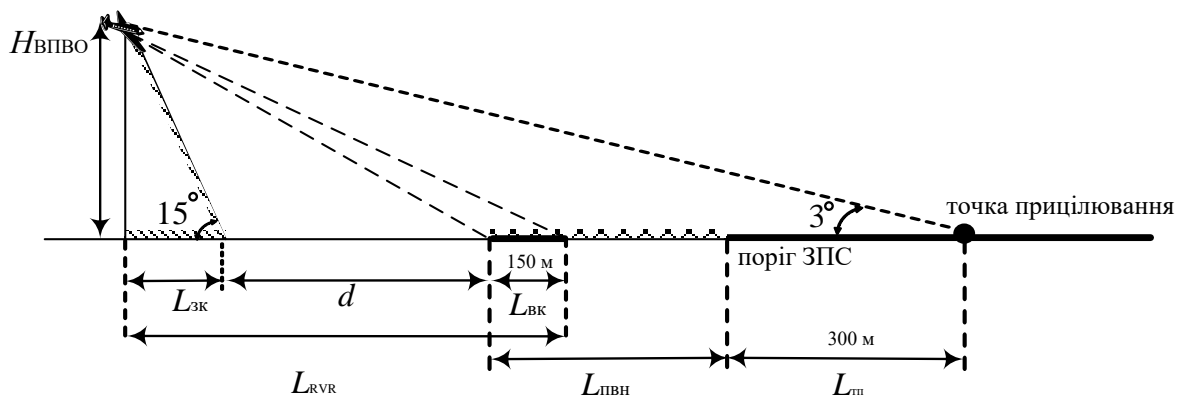


Рисунок 2.2 - Схема встановлення необхідного візуального контакту

Для встановлення і підтримки необхідного візуального контакту з наземними орієнтирами пілот повинен, як мінімум, спостерігати 150 м ділянку земної поверхні з наземними орієнтирами.[4]

**Формула прийняття рішення на етапі візуального пілотування на ділянці від висоти початку візуальної оцінки до висоти прийняття рішення**

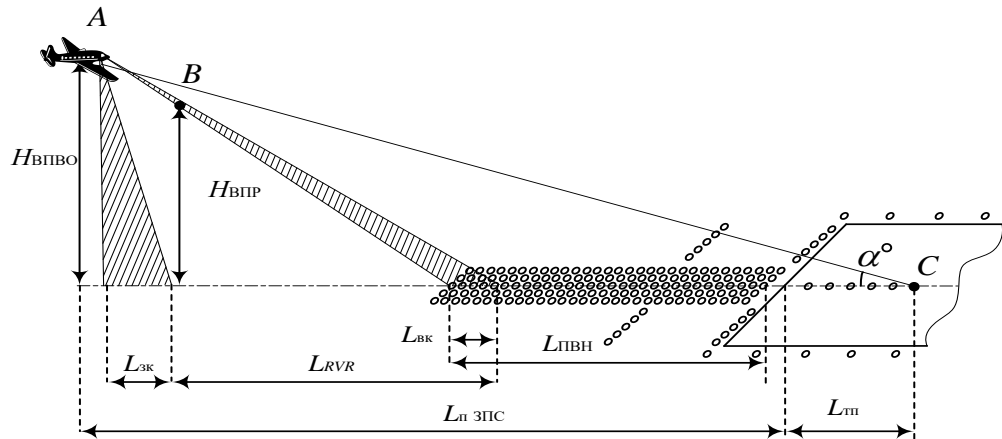


Рисунок 2.3 – Схема формули прийняття рішення на етапі візуального пілотування



**Заходи на посадку і їх класифікація**

Візуальний захід на посадку – інструментальний захід на посадку, який частково або повністю не виконується за схемою інструментального заходу на посадку, а положення ПС у просторі визначається пілотом візуально по наземних орієнтирах.

Інструментальний захід на посадку – захід на посадку, що виконується в умовах, коли положення ПС у просторі визначається пілотом повністю або частково по пілотажним та навігаційним приладах.



Заходи на посадку за приладами. Захід на посадку і посадка з використанням приладів навігаційного наведення на основі схеми заходу на посадку за приладами.

Є два методи виконання заходу на посадку за приладами:

- двомірний (2D) заходження на посадку за приладами з використанням тільки бічного навігаційного наведення;
- тривимірний (3D) заходження на посадку за приладами з використанням як бічного, так і вертикального навігаційного наведення.

Схеми заходів на посадку за приладами:

- Схема заходу на посадку за приладами. Серія заздалегідь намічених маневрів, які виконуються по пілотажним приладів, при дотриманні встановлених вимог, які передбачають запобігання зіткнення з перешкодами;
- Схема неточного заходу на посадку (NPA). Схема заходу на посадку за приладами, призначена для виконання двомірних (2D) заходів на посадку за приладами типу А;
- Схема точного заходу на посадку (PA). Схема заходу на посадку за приладами на основі використання навігаційних систем (ILS, MLS, GLS і SBAS кат I), призначена для виконання тривимірних (3D) заходів на посадку за приладами типу А або В.
- Схема заходу на посадку з вертикальним наведенням (APV). Схема заходу на посадку за приладами з використанням заснованої на характеристиках навігації (PBN), призначена для виконання тривимірних (3D) заходів на посадку за приладами типу А.

## 2.2. Основні фактори, що впливають на безпеку польотів на етапі візуального пілотування

Управління безпекою польотів у цивільній авіації здійснює Державна служба України з нагляду за забезпеченням безпеки авіації (Державіаслужба).[5]

Управління безпекою польотів у авіакомпаніях і в авіапідприємствах здійснюють перші керівники експлуатантів (авіакомпаній та авіапідприємств).[6] Експлуатанти на підставі цього Положення впроваджують систему управління безпекою польотів авіакомпанії (авіапідприємства).[7]

Основними принципами в організації роботи з управління безпекою польотів ПС є:

- принцип системності - передбачає діяльність, яка повинна носити системний, постійний та упорядкований характер, що охоплює всі складові системи;
- принцип випередження - передбачає діяльність, яка носить випереджувальний характер, спрямовану на своєчасне виявлення та усунення негативних факторів, що можуть привести до авіаційних подій;
- принцип колективізму - передбачає участь всіх працівників підприємств у роботі із забезпечення безпеки згідно з своїми функціональними обов'язками;
- принцип інформованості - передбачає діяльність, яка базується на максимальній інформованості кожного працівника про небезпечні фактори;
- принцип виявлення та усунення причин - передбачає проведення профілактичної роботи, спрямованої на усунення виявлених недоліків;
- принцип адекватності - відповідність заходів з безпеки реальним та потенційним загрозам;

- принцип відповідальності - передбачає усвідомлення кожним працівником його відповідальності за конкретні питання, що визначають безпеку авіації. [7]

Управління безпекою польотів ПС повинно вимагати виконання таких основних завдань

- створення нормативно-правової бази щодо безпеки польотів;
- сертифікація та ліцензування експлуатантів;
- контроль діяльності експлуатантів за виконанням авіаційних
- правил та нормативно-правових актів;
- нагляд за безпекою польотів;
- інформаційно-аналітична діяльність щодо безпеки польотів;
- організація підготовки, забезпечення та виконання польотів;
- професійна підготовка та підтвердження кваліфікації
- авіаційних фахівців із урахуванням людського фактора;
- збереження і підтримка льотної придатності ПС;
- організація повітряного руху;
- аеродромне забезпечення польотів;
- метеорологічне забезпечення;
- забезпечення пально-мастильними матеріалами. [8]

Несприятливий фактор - явище або подія, яка може привести до авіа події. Всі несприятливі фактори можна розділити на три групи: відмови авіатехніки, помилки авіа персоналу (людський фактор), вплив несприятливих зовнішніх умов.

Проблема забезпечення в роботі виробів авіатехніки стала особливо актуальною в даний час внаслідок ускладнення конструкцій повітряних суден і їх систем, що складаються з великої кількості елементів, блоків і вузлів, збільшення числа виконуваних ними функцій і підвищення

напруженості режимів їх роботи. Аналіз різних факторів, що впливають на безвідмовність авіатехніки, показує, що відмови і несправності агрегатів і систем повітряного судна в цілому виникають через наявність конструктивних і виробничих недоліків, малого обсягу випробувань після виготовлення, незадовільною контролі придатності повітряних суден, а також недостатності контролю їх технічного стану в процесі обслуговування і перед польотом. Як показує статистика ІКАО, близько 20-30% всіх авіа пригод відбувається через відмов і несправностей авіаційної техніки. Цей показник може відхилятися від зазначених значень в залежності від типу повітряного судна, його нальоту і часу експлуатації, рівня підготовки особового складу і т.д.

Для забезпечення безвідмовності авіатехніки в процесі експлуатації проводяться спеціальні дослідження технічного стану повітряних суден з різних нальотом і експлуатуються в різних кліматичних умовах. Забезпечує безвідмовну роботу всіх систем, пристроїв та апаратури повітряного судна в польоті - важливий напрямок роботи по підвищенню безпеки і регулярності польотів.

Статистика авіапригод наочно показує винятково важливу роль фактора людського ланки в забезпеченні безпеки польотів. Більше 50% авіапригод викликається ненадійністю людини як елемента в складній авіатранспортної системи. Розрахунок умовної ймовірності парирування пілотом наслідків відмов представляє складну задачу, тому що залежить від великої кількості різних факторів, основними з яких є:

- характер відмови і ступінь небезпеки його наслідків;
- динамічні властивості елементів системи «екіпаж-повітряне судно»;
- характер і послідовність дій екіпажу, його навченість і натренованність і ступінь його завантаження в момент відмови;

- режим польоту і експлуатаційні обмеження параметрів руху системи «екіпаж-повітряне судно»;
- наявний резерв часу, необхідний для парирування наслідків відмови; наявність і досконалість засобів контролю, сигналізації та спеціальних систем забезпечення безпеки польотів.

Обслуговуючий технічний персонал часто працює при значному дефіциті часу. Експлуатанти збільшують інтенсивність використання повітряних суден, щоб домогтися високих економічних показників, зберегти імідж в умовах жорсткої конкуренції на ринку послуг повітряного транспорту. У той же час технічні фахівці часто змушені обслуговувати парк старіючих повітряних суден. Ці повітряні судна потребують інтенсивного технічного обслуговування. У той час як у великих обсягах зберігається технологія технічного обслуговування старіючих повітряних суден, парк багатьох авіатранспортних компаній світу поповнюється повітряними судами, відповідними новому рівню розвитку техніки. Необхідність одночасного обслуговування парку нових і застарілих типів повітряних суден вимагає залучення висококваліфікованих авіаційних спеціалістів з належним рівнем загальної підготовки, що володіють більш великими знаннями і великими вміннями, ніж раніше.

До несприятливих факторів зовнішнього середовища відносяться:

- несприятливі метеорологічні явища;
- супутні сліди від літаків, які пролетіли раніше;
- наявність в зоні, де здійснюються польоти, птахів, радіозондів, літальних апаратів, інших сторонніх предметів, що створюють небезпеку зіткнення з ними.

Фактори зовнішнього середовища роблять різний вплив на безпеку польотів в залежності від типу літака, режиму польоту, його тривалості і т.д.

Для кожного літального апарату встановлюється сукупність розрахункових значень характеристик зовнішніх умов, допустимих для експлуатації.

Ситуації, які загрожують безпеці польотів

Реалізація одного, а частіше декількох факторів небезпеки потенційно може загрозувати безпеці польотів. Ступінь цієї загрози ранжирується в залежності від тяжкості наслідків при реалізації фактора (ів) небезпеки. Ситуації, які загрожують безпеці польотів поділяються на: інциденти, серйозні інциденти, авіаційні події, які в свою чергу діляться на аварії та катастрофи.

Інцидент – будь-яка подія, крім авіаційної події та серйозного інциденту, що пов'язана з використанням ПС, яка впливає або могла вплинути на безпеку польотів та характеризуються наступними ознаками:

- збільшення навантаження на екіпаж та необхідність підвищення уваги до керування ПС;
- зміна звичайного плану польоту ПС;
- певні незручності для пасажирів ПС.

Серйозний інцидент – інцидент, наслідки якого характеризуються наступними ознаками:

- вихід ПС за межі запланованих умов експлуатації;
- виникнення шкідливих впливів на екіпаж або пасажирів;
- підвищення робочого навантаження на екіпаж вище запланованого;
- втрата працездатності будь-якого з членів екіпажу ПС під час польоту;
- погіршення льотних і технічних характеристик ПС та ускладнення його керування.

Авіаційна подія – подія, пов’язана з використанням ПС, яка має місце з моменту, коли будь-яка особа піднімається на борт з наміром здійснити політ, до моменту, коли всі особи, що перебували на борту, покинули ПС, і під час якої будь-яка особа отримує тілесні ушкодження зі смертельним наслідком або серйозні тілесні ушкодження, або ПС отримало пошкодження чи руйнування конструкції. Авіаційні події поділяються на: авіаційні події з людськими жертвами (катастрофи) та авіаційні події без людських жертв (аварії).

Аварія (авіаційна подія без людських жертв) – авіаційна подія, що призвела до пошкодження чи руйнування ПС або серйозного тілесного ушкодження пасажирів або членів екіпажу та третіх осіб, у разі якої:

- порушується міцність конструкції планера ПС через руйнування силових елементів;
- погіршуються технічні або льотні характеристики ПС і необхідний ремонт для їх відновлення або неможливо відновити його льотну придатність. До аварій не належать: для літаків – випадки відмови або пошкодження двигуна, коли пошкоджений тільки сам двигун, його капоти чи допоміжні агрегати, або коли пошкоджені тільки повітряні гвинти, закінцівки крила, антени, пневматики, гальмові пристрої, обтічники, або коли в обшивці є невеликі вм’ятини або пробоїни; для вертольотів – руйнування чи пошкодження елементів несучих та рульових гвинтів, вентиляторної установки, редуктора, обшивки, руйнування чи роз’єднання трансмісії, якщо вони не призвели до пошкодження чи руйнування силових елементів фюзеляжу або балок;
- ПС опиняється в такому місці, де доступ до нього та його евакуація з місця події неможливі;
- будь-яка особа отримує серйозні тілесні ушкодження.

Катастрофа (авіаційна подія з людськими жертвами) – авіаційна подія, що призвела до загибелі або зникнення безвісти будь-кого з пасажирів, членів екіпажу або третіх осіб, а також у разі отримання ними тілесних ушкоджень зі смертельними наслідками під час:

- перебування на даному ПС;
- безпосереднього зіткнення з будь-якою частиною ПС, включаючи частини, що відокремились від даного ПС;
- безпосередньої дії струменя газів реактивного двигуна;
- зникнення безвісти ПС; ПС вважається таким, що зникло безвісти, якщо був припинений офіційний розшук і не було встановлене місцезнаходження елементів його конструкції. Рішення про припинення пошуку ПС, що пропало безвісти, приймає повноважний орган держави з розслідування авіаційних подій, на території якої трапилась авіаційна подія;
- до катастроф належать також випадки загибелі будь-кого з осіб, які перебували на борту, у процесі їх аварійної евакуації з ПС.

Виходячи з вище вказаної інформації, можемо зробити висновок, що основні фактори для етапу візуального пілотування є: фактор людської ланки та фактор зовнішнього середовища.

Основні причини низького рівня БП в Україні.

1 Застарілий підхід до проблемам безпеки польотів в авіаційній галузі на державному рівні - відсутність єдиних системних і послідовних дій.

2. Каральна політика держави та організацій авіаційної галузі, результатом якої є приховування фактів про інциденти і, внаслідок цього, відсутність їх обліку і розслідування.



3. Низький рівень корпоративної культури, в тому числі і в області безпеки польотів, як в державних органах, так і в організаціях авіаційної галузі.

4. Відсутність елементарних знань, в області безпеки польотів у авіаційного персоналу різних рівнів.

5. Рішення проблем безпеки польотів "по-старому" за допомогою реагуючого підходу, спрямованого на розслідування, а не на запобігання АП та інцидентів.

## 2.3 Висновок

1. Основні фактори для етапу візуального пілотування є: фактор людської ланки та фактор зовнішнього середовища.

2. Проблеми безпеки польотів повинні вирішуватися на всіх рівнях авіаційно-транспортної системи - і на рівні державних органів, які повинні здійснювати управління БП і виконувати функції контролю, і на рівні авіакомпаній, і на рівні аеродрому.

## РОЗДІЛ 3 Модель ризику на етапі візуального пілотування

### 3.1 Проблеми керування ризиком на етапі візуального пілотування

Керування ризиком є комплексною проблемою, що має наступні основні складові (рис.3). Для того, щоб ефективно керувати будь-яким процесом, в тому числі процесом керування ризиком (процесом забезпечення безпеки польотів), необхідно, по-перше, мати докладну інформацію стосовно поточного його стану, по-друге, мати номенклатуру показників, що характеризують стан процесу та нормовані значення, яких треба досягти, і, по-третє, необхідно вміти розробляти заходи щодо приведення показників стану процесу у відповідність нормованим значенням по результатам оцінки поточних значень показників.



Рисунок 3.1 - Загальна структура керування процесом забезпечення безпеки польотів

Всі ці вказані задачі, окрім другої, мають вирішуватися фахівцями з безпеки польотів в рамках СУБП на аеродромі. Номенклатура показників безпеки польотів та відповідні їм нормовані значення мають бути затверджені на державному рівні в рамках Державної програми з безпеки польотів або у відповідних нормативних документах.

Розробка номенклатури показників безпеки польотів на їх нормованих значень є актуальною науковою задачею, результати вирішення якої наводяться у роботі [9]. Основним результатом цієї роботи є табл. 1, в якій наведено номенклатуру показників безпеки польотів (ризиків щодо безпеки польотів) для аеродромів цивільної авіації та їх нормованих значень, що спираються на вимоги міжнародних та вітчизняних нормативних документів.

№ п/п	Номенклатура показників ризиків щодо безпеки польотів	Нормовані значення ризиків щодо безпеки польотів для служби ЕСТЗП аеродрому, 1/операцію	
		2010 рік	2015 рік
1	Ризик виникнення катастрофи	$3,43 \cdot 10^{-8}$	$1,72 \cdot 10^{-6}$
2	Ризик виникнення аварії	$4,0 \cdot 10^{-7}$	$2,0 \cdot 10^{-5}$
3	Ризик виникнення серйозного інциденту	$1,2 \cdot 10^{-6}$	$0,6 \cdot 10^{-5}$
4	Ризик виникнення інциденту	<b><math>2,33 \cdot 10^{-5}</math></b>	$1,17 \cdot 10^{-4}$

Табл.1

Таким чином, для функціонування СУБП аеродрому, а значить і для ефективного керування ризиками на аеродромі ЦА необхідно вирішити наступні основні задачі:

1. Визначення рівня надійності обладнання, що приймає участь у забезпечення польотів на аеродромі в рамках кожної його служби, як одного з основних джерел факторів небезпеки.
2. Визначення та оцінки (по можливості) якості виконання службових обов'язків обслуговуючим персоналом кожної служби аеродрому, як додаткового джерела факторів небезпеки.

3. Визначення номенклатури та нормованих значень ризиків щодо безпеки польотів, що потенційно можуть виникнути на аеродромі, через окремі його служби.

4. Визначення та оцінка ризиків щодо безпеки польотів через діяльність окремих служб аеродрому, та, обов'язково, при проведенні будь-яких модернізацій систем забезпечення польотів та введенні в експлуатації нового обладнання.

5. Розробка комплексу заходів з забезпечення нормованих рівнів ризиків щодо безпеки польотів на аеродромі.

### 3.2 Метод визначення ризиків на етапі візуального пілотування.

Контроль факторів ризику передбачає виявлення, аналіз і усунення (та/або зменшення до прийнятного або припустимого рівня) тих небезпечних факторів, а також, послідує ризиків, що погрожують безпеці польотів.

Процес контролю факторів ризику наглядно ілюструється блок-схемою, зображеною на рис. 4 Застосуємо цей алгоритм для виявлення факторів небезпеки на етапі візуального пілотування при заході на посадку ПС у СМУ. За умови, що ПС знаходиться на висоті прийняття рішення, все бортове обладнання перебуває у працездатному стані, і дії екіпажу є правильними, рівень безпеки польотів визначається станом ССА, адже вона створює світлосигнальну картину, якою керується пілот ПС. Якщо ССА перебуває у працездатному стані, пілот встановлює візуальний контакт і здійснює посадку без порушення рівня безпеки польотів.

Небезпечним фактором на цьому етапі є відмова ССА, внаслідок якої світлосигнальна картина може змінитися настільки, що стане причиною встановлення хибного візуального контакту або дезорієнтації пілота.

Наслідками здійснення такого небезпечного фактору може стати авіаційна подія. Для запобігання такому розвитку подій необхідно встановити

ймовірність здійснення небезпечного фактору, тобто визначити ризик виникнення авіаційної події через відмову ССА. Це є основна і найскладніша задача концепції керування ризиком. Для її вирішення необхідно розробити модель, яка б враховувала всі фактори при яких може статися авіаційна подія. При цьому необхідно враховувати, що захід на посадку здійснюється при застосування ССА, тобто вдень або вночі у СМУ.

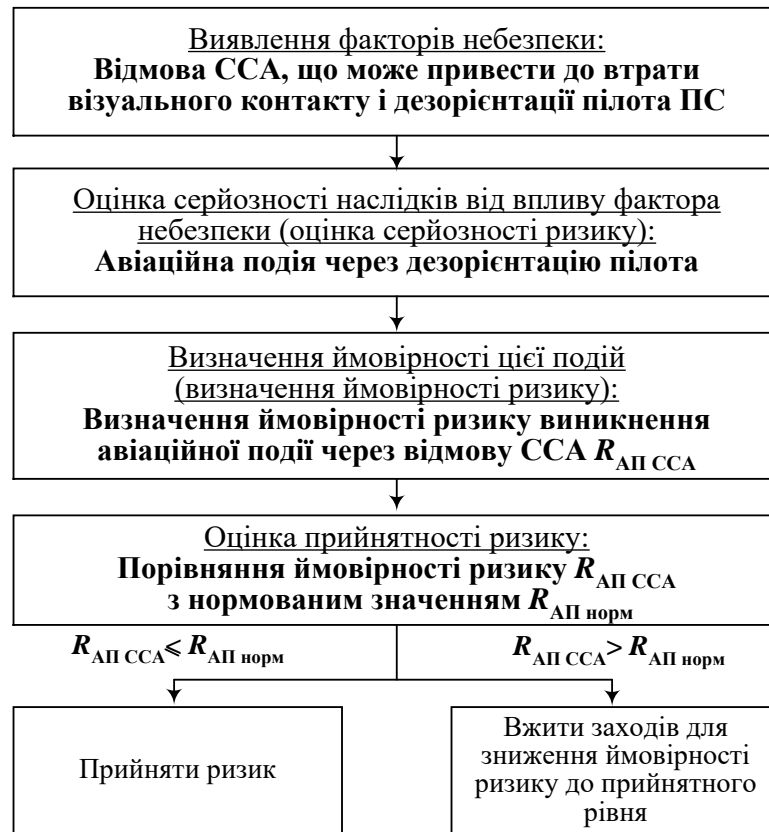


Рис.4 Алгоритм визначення і оцінки факторів ризику на етапі візуального пілотування при заході на посадку

Як вже вказувалося раніше, при заході на посадку до висоти прийняття рішення пілот ПС отримує основну інформацію від наземної радіотехнічної системи посадки аеродрому. Після висоти прийняття рішення захід на посадку, посадка, пробіг по ЗПС та руління, а також зліт, виконуються візуально за допомогою наземних візуальних орієнтирів (у простих метеорологічних умовах), або за допомогою наземних засобів забезпечення

польотів – світлосигнальної системи аеродрому – у складних метеорологічних умовах або вночі.

Для визначення ризиків щодо безпеки польотів внаслідок відмови ССА на етапі візуального пілотування необхідно визначити всі небезпечні фактори, пов'язані з можливими відмовами ССА та створити математичну модель ризику, яка б враховувала всі ці фактори. Основною вимогою до цієї математичної моделі є, по-перше, її адекватність (наукова обґрунтованість), а по-друге, можливість підстановки конкретних кількісних значень і, в результаті, отримання певного кількісного значення ризику щодо безпеки польотів на етапі візуального пілотування через відмову ССА.

За основу цієї моделі візьмемо дослідження, що наведені в роботі [10]. В цій науковій роботі було детально розроблено та обґрунтовано математичну модель етапу візуального пілотування. В цій моделі були розглянуті всі можливі стани ССА під час посадки ПС, та вплив цих станів на рівень безпеки польотів.

Представимо основні результати моделювання, прийнявши до уваги алгоритм визначення і оцінки факторів ризику на етапі візуального пілотування при заході на посадку (рис.4). Так як задачею є визначення ризиків через відмови тільки ССА, інші ризики, через відмови іншого обладнання на етапі візуального пілотування (відмова радіотехнічної системи посадки, відмова метеорологічного обладнання, обладнання ПС, тощо) вважаються такими, що дорівнюють нулю. Таке припущення дещо спрощує модель, але на точність результатів негативно не впливатиме, адже отримані значення ризиків будуть не нижче, а вище за реальні. [11]

### 3.3 Оцінка серйозності наслідків впливу факторів небезпеки.

1. Фактор небезпеки переводить підсистему ССА (і саму ССА) до непрацездатного стану, але інформація про відмову є, тому обслуговуючий персонал може відновити працездатний стан підсистеми ССА, а диспетчер може попередити екіпаж ПС про відмову ССА і про зміну експлуатаційного мінімуму (підвищення) через цю відмову. Внаслідок здійснення даного фактору небезпеки ПС буде вимушене або піти на друге коло або здійснити по-садку на іншому аеродромі. В даному випадку існує вплив тільки на регулярність польотів, а на рівень безпеки польотів цей фактор не впливає.

Відмова ПЕАВ будь-якої підсистеми ССА впливає на рівень безпеки польотів (сприяє виникненню особливої ситуації) тільки у випадку, коли посадку здійснює «критичне ПС» – ПС, яке по якійсь причині не може піти на друге коло або на запасний аеродром.

2. Відмова більшої, ніж припустима, кількості аеродромних вогнів у певній підсистемі ССА на момент прильоту ПС, якщо немає засобів контролю за станом аеродромних вогнів та відмова ПАВ, яка відбулася разом із відмовою системи автоматичного контролю технічного стану аеродромних вогнів (QCAK(t)), переводить підсистему ССА до стану «відмова, немає інформації про відмову» і сприяє виникненню особливої ситуації типу «ускладнення умов польоту».

Подальший негативний розвиток особливої ситуації або навпаки не переростання її у авіаційну подію залежить лише від правильних дій екіпажу ПС, але все одно, при здійсненні даного фактору небезпеки загроза безпеці польотів існує.

3. Відмова ССА за час візуального пілотування може привести до втрати візуального контакту та дезорієнтації пілота, що у свою чергу сприяє виникненню особливої ситуації типу «ускладнення умов польоту».



4. При заході на посадку «критичного ПС» будь-яка відмова ССА сприяє виникненню особливої ситуації.

Таким чином визначено чотири можливі фактори небезпеки, пов'язані з відмовами ССА, що впливають на рівень безпеки польотів на етапі візуального пілотування, створюючи передумови до виникнення особливої ситуації на борту ПС, як мінімум «ускладнення умов польоту» – інциденту на борту ПС.

Визначення ймовірності ризику від впливу і-го фактору небезпеки.

Математична модель щодо визначення ризиків має враховувати всі чотири ситуації, що можуть скластися при виникненні вищевказаних факторів небезпеки. Дана математична модель буде мати наступний вигляд [10].

$$R_{OC\ CCA}(t) = [(1 - P_{ПК_{кр}}) Q_{ПАВ}(t) Q_{САА}(t) + K_{Г\ CCA}(t) Q_{ССА}(t_{ВП}) + Q_{ПЕАВ}(t) P_{ПК_{кр}} + Q_{ПАВ}(t) P_{ПС_{кр}}] K_{СМУ}, \quad (1)$$

де  $R_{OC\ CCA}(t)$  – ризик виникнення особливої ситуації типу „ускладнення умов польоту” через відмови ССА.

де  $P_{ПС\ кр}$  – імовірність заходу на посадку “критичного ПС”;

$Q_{ПАВ}(t)$  – імовірність застати ССА в непрацездатному стані через відмову ПАВ будь якої ПССА протягом часу  $t$ ;

$Q_{САК}(t)$  – імовірність відмови САК технічного стану аеродромних вогнів за час  $t$ ;

$K_{Г\ CCA}(t)$  – імовірність застати ССА у працездатному стані на момент встановлення візуального контакту екіпажу з АВ ССА на проміжку часу  $t$  – нестационарний коефіцієнт готовності ССА;

$Q_{ССА}(t_{ВП})$  – імовірність відмови ССА за час візуального пілотування  $t_{ВП}$ ;

$Q_{\text{ПЕАВ}}(t)$  – імовірність застати ССА в непрацездатному стані через відмову

ПЕАВ будь якої ПССА протягом часу  $t$ ;

$K_{\text{СМУ}}$  – коефіцієнт, що враховує захід на посадку ПС у СМУ.

Математична модель (1) має такий фізичний зміст: ризик виникнення інциденту через відмову ССА, потенційно може виникнути у чотирьох несумісних випадках.

Випадок 1. Посадку здійснює не «критичне ПС», і ССА перебуває в непрацездатному стані через відмову ПАВ будь-якої з її підсистем. Інформація про відмову у цьому випадку відсутня, якщо відмова ПАВ відбулася одночасно з відмовою САК аеродромних вогнів, або якщо САК відсутня у складі ССА.

Екіпаж ПС, що заходить на посадку бачить спотворену світлосигнальну картину, тобто взаємодіє з фактично непрацездатною ССА, не знаючи про цей факт.

Випадок 2. Світлосигнальна система аеродрому перебуває в працездатному стані до початку візуального контакту екіпажу ПС з нею, але відмова ССА відбувається протягом часу візуального пілотування  $t_{\text{ВП}}$ .

Випадок 3. Світлосигнальна система аеродрому перебуває в непрацездатному стані через відмову ПЕАВ будь-якої з підсистем ССА. Інформація про відмову є, та проводиться аварійне відновлення ССА, проте є «критичне ПС», що вимагає здійснення посадки.

Випадок 4. Посадку здійснює «критичне ПС», і ССА перебуває в непрацездатному стані через відмову ПАВ будь-якої з підсистем ССА (САК перебуває у будь-якому стані).

В результаті моделювання визначається ризик виникнення особливої ситуації типу «ускладнення умов польоту» – інциденту на борту ПС, адже ймовірність правильних дій екіпажа вважається такою, що дорівнює одиниці.

У разі введення до моделі ймовірності правильних/неправильних дій пілота у нештатній ситуації, вона дозволяє визначити ризик авіаційної пригоди через відмову ССА – РАП ССА – на етапі візуального пілотування під час посадки ПС.

Значення ймовірностей  $K_{\text{СМУ}}$  та  $P_{\text{ПСкр}}$  розраховуються для кожного аеродрому індивідуально за статистичними даними спостережень за визначений проміжок часу, наприклад, від року до кількох років.

За визначенням,  $K_{\text{СМУ}}$  залежить від ряду факторів, як-то:

- інтенсивність польотів в зоні аеродрому (сумарна кількість посадок (зльотів) за певний період);
- інтенсивність виникнення СМУ, що передбачають використання ССА для забезпечення польотів (сумарна кількість часу використання ССА за призначенням за певний період);
- інтенсивність польотів у СМУ (кількість посадок (зльотів) у СМУ з використанням ССА за певний період).

Значення  $K_{\text{СМУ}}$  розраховується для кожного аеропорту за формулою:

$$K_{\text{СМУ}} = \frac{N_{\text{пСМУ}}}{N_{\text{п}}} \quad (2)$$

де  $N_{\text{п СМУ}}$  – кількість посадок (зльотів) в аеропорті в СМУ з використанням ССА за певний період;

$N_{\text{п}}$  – сумарна кількість посадок (зльотів) в аеропорті за певний період.

Дані для розрахунку  $N_{\text{п}}$  і  $N_{\text{п СМУ}}$  надаються диспетчерською та метеорологічною службами аеропорту. Коефіцієнт  $P_{\text{ПСкр}}$  визначається аналогічно (2) за формулою

$$P_{\text{ПСкр}} = \frac{N_{\text{ПСкр}}}{N_{\text{п}}}, (3)$$

де  $N_{\text{ПСкр}}$  – кількість посадок “критичних ПС” в за певний період;

$N_{\text{п}}$  – загальна кількість посадок в аеропорті за певний період.

Для практичного використання розробленої моделі для аеродрому «Чернівці» перепишемо вираз (1) через показники надійності підсистеми ССА і отримаємо вираз для визначення ризику виникнення інциденту через відмову будь-якої підсистеми ССА

$$R_{\text{ОС ПССА}}(t) = [K_{\text{АВ ПССА}}(t) + K_{\text{Г ПССА}}(t)Q_{\text{ПССА}}(t_{\text{ВП}}) + K_{\text{ВП ПССА}}(t)P_{\text{ПСкр}}]K_{\text{СМУ}}, (4)$$

де  $K_{\text{АВ ПССА}}(t)$  – нестационарний коефіцієнт аварійного використання підсистеми ССА за час  $t$ ;

$K_{\text{ВП ПССА}}(t)$  – нестационарний коефіцієнт вимушеного простою підсистеми ССА за час  $t$ ;

$K_{\text{Г ПССА}}(t)$  – нестационарний коефіцієнт готовності підсистеми ССА за час  $t$ ;

$Q_{\text{ПССА}}(t_{\text{ВП}})$  – імовірність відмови підсистеми ССА за час візуального пілотування  $t_{\text{ВП}}$  ( $t_{\text{ВП}} = 30$  сек).[12]

3.4 Оцінка прийнятності ризику за допомогою порівняння з нормованим значенням.

Визначивши значення ризику виникнення інциденту через відмову будь-якої підсистеми ССА, порівнюємо його з нормованим значенням  $R_{OC\text{ ПССА норм}}$ .

У підрозділі проводилася обґрунтування нормування ризиків щодо безпеки польотів через відмову ССА, однак часто існує необхідність визначення ризиків саме через відмову окремої підсистеми ССА. Зважаючи на те, що для І категорії кількість основних підсистем складає 6 (підсистеми вогнів наближення, світлових горизонтів, вхідних вогнів ЗПС, обмежувальних вогнів ЗПС, бічних вогнів ЗПС та глісадних вогнів ЗПС). І враховуючи той факт, що всі підсистеми ССА надають однаково важливу інформацію пілоту ПС під час візуального пілотування, нормоване значення  $R_{OC\text{ ПССА норм}}$  можна визначити, виходячи з наступних міркувань. [13]

Ймовірність події, що за час заходу на посадку на етапі візуального пілотування не виникне інцидент через відмову ССА є величиною, зворотною до ризику

$$P_{\text{пос ССА норм}} = 1 - R_{OC\text{ ССА норм}},$$

де  $P_{\text{пос ССА норм}}$  – нормоване значення імовірності події, яка полягає в успішному заході на посадку ПС у СМУ з використанням ССА.

Нормоване значення імовірності успішного заходу на посадку, що має забезпечуватися кожною підсистемою ССА, знаходимо за формулою

$$P_{\text{пос ПССА норм}} = N_{\text{ПССА}} \sqrt{1 - R_{OC\text{ ССА норм}}},$$

де  $N_{\text{ПССА}}$  – загальна кількість підсистем у складі ССА певної категорії.

Таким чином, визначаючи нормоване значення ризику виникнення інциденту через відмову будь-якої підсистеми ССА типу ВВІ-І аеродрому, враховують

шість підсистем ССА, що є обов'язковими для використання у складі ССА I категорії (функція посадки). [14]

Встановлене нормоване значення ймовірності виникнення інциденту з вини служби ЕСТЗП –  $2,33 \cdot 10^{-5}$  на одну посадку/зліт ПС. Дане значення є прийнятним рівнем ризику інциденту, що має забезпечуватися службою ЕСТЗП. Фактором небезпеки для служби ЕСТЗП може бути відмова обладнання ССА, дії/бездіяльність обслуговуючого персоналу служби, або недосконалість керівних документів служби, що регламентують діяльність обслуговуючого персоналу. Обладнання ССА підлягає обслуговуванню кожні 12 годин. Будемо вважати, що ризик, якій може бути створений обслуговуючим персоналом за час між двома технічними обслуговуваннями дорівнює нулю.

Тоді для визначення ризику виникнення інциденту через відмову окремої підсистеми ССА приймається до уваги тільки надійність її обладнання, що підлягає відновленню кожні 12 годин:

$$R_{\text{ОС ПССА норм}} = 1 - \sqrt[6]{1 - R_{\text{ОС ССА норм}}}, 1/\text{пос} \quad (5)$$

Після визначення нормованого значення ризику через відмову будь-якої підсистеми ССА I категорії стає можливим провести оцінку реального значення ризику виникнення інциденту через відмову кожної підсистеми ССА типу ВВІ-I аеродрому.

### 3.5 Висновки

1. Етап візуального пілотування є найбільш відповідальним етапом польоту, і ССА є основним наземним засобом забезпечення безпеки польотів у СМУ вдень і вночі на цьому етапі. Керування рівнем безпеки польотів ПС на етапі візуального пілотування в різних метеорологічних умовах є комплексною, багатофакторною проблемою, вирішення якої потребує системного наукового підходу.

2. Головною метою функціонування аеродромних наземних служб є керування надійністю відповідних наземних засобів з метою усунення можливих помилок екіпажу ПС через відмови наземного аеродромного обладнання.

3. Встановлено, що існує ряд проблем, пов'язаних з розрахунком ризику для ПС через відмову ССА, визначенням і забезпеченням надійності ССА, вирішення яких дозволить керувати рівнем безпеки польотів на етапі візуального пілотування у СМУ.

## ВИСНОВКИ

1. Рівень безпеки польотів не відповідає загальносвітовим стандартам, тому проблема управління безпекою польотів для всіх суб'єктів авіаційної діяльності є актуальною. Застосування застарілого підходу, який полягав у забезпеченні безпеки польотів на сьогоднішній день вже не ефективно, тому SARPS ICAO вимагають впровадження нового сучасного підходу, метою якого являється управління безпекою польотів як на державному рівні так і для всіх суб'єктів авіаційної діяльності.

2. Для ефективного функціонування СУБП на аеродромі повинні постійно виявлятися, аналізуватися, кількісно оцінюватися фактори небезпеки при забезпеченні всіх технологічних процесів, які потенційно можуть нести в собі загрозу безпеці польотів. На аеродромі повинен бути встановлений і узгоджений з Державіаслужбою нормований рівень безпеки польотів. На підставі оцінки ймовірностей факторів небезпеки розробляється комплекс організаційно-технічних заходів по управління безпекою польотів на аеродромі.

3. Основні фактори для етапу візуального пілотування є: фактор людської ланки та фактор зовнішнього середовища.

4. Проблеми безпеки польотів повинні вирішуватися на всіх рівнях авіаційно-транспортної системи - і на рівні державних органів, які повинні здійснювати управління БП і виконувати функції контролю, і на рівні авіакомпаній, і на рівні аеродрому.

5. Етап візуального пілотування є найбільш відповідальним етапом польоту, і ССА є основним наземним засобом забезпечення безпеки польотів у СМУ вдень і вночі на цьому етапі. Керування рівнем безпеки польотів ПС на етапі візуального пілотування в різних метеорологічних умовах є



комплексною, багатофакторною проблемою, вирішення якої потребує системного наукового підходу.

6. Головною метою функціонування аеродромних наземних служб є керування надійністю відповідних наземних засобів з метою усунення можливих помилок екіпажу ПС через відмови наземного аеродромного обладнання.

7. Встановлено, що існує ряд проблем, пов'язаних з розрахунком ризику для ПС через відмову ССА, визначенням і забезпеченням надійності ССА, вирішення яких дозволить керувати рівнем безпеки польотів на етапі візуального пілотування у СМУ.

## СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ

1. Руководство по управлению безопасностью полетов (РУБП). 1-е изд. – 2006.  
Doc 9859, AN/460.
2. КЕРУВАННЯ РИЗИКОМ НА ЕТАПІ ВІЗУАЛЬНОГО ПІЛОТУВАННЯ У СКЛАДНИХ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ УМОВАХ. С.С. Дев'яткіна, канд. техн. Наук(Національний авіаційний університет, Україна)
3. Рогожин В.О., Синєглазов В.М., Філяшкін М.К. Пілотажно-навігаційні комплекси повітряних суден: Підручник – К.: НАУ, 2005. – 502 с.
4. Приложение 19 к Конвенции о международной гражданской авиации. Управление безопасностью полетов. – Монреаль, издание 1, июль 2013. – 44 с. – (ICAO. Международные Стандарты и Рекомендуемая практика).
5. Повітряний кодекс України ( 3167-12 )
6. Постанова Кабінету Міністрів України від 04.03.97 N 204 ( 204-97-п )"Про затвердження Порядку здійснення нагляду за забезпеченням безпеки руху на транспорті";
7. Указ Президента України від 15.07.2004 N 803 ( 803/2004 ) "Про Державну службу України з нагляду за забезпеченням безпеки авіації", із змінами, унесеними згідно з Указом Президента від 16.08.2004 N 912 ( 912/2004 );
8. ПОЛОЖЕННЯ про систему управління безпекою польотів на авіаційному транспорті
9. Звіт про науково-дослідну роботу за темою № 160 (643-х09) від 02.11.2009 р. « Положення про систему управління безпекою польотів на аеродромах цивільної авіації України», Державний реєстраційний номер 0110U001028. Науковий керівник В.М. Синєглазов, відповідальний виконавець С.С. Дев'яткіна. Національний авіаційний університет. Київ 2009.-18 с.

10. Дев'яткіна С.С. Визначення надійності світлосигнальних систем аеродромів на етапах проектування, сертифікації та експлуатації: дисертація кандидата технічних наук : 05.22.20 / Дев'яткіна Світлана Сергіївна. - К., 2003. – 145 с.
11. Концепція Державної цільової програми безпеки польотів на 2009 – 2015 роки, схвалена розпорядженням Кабінету міністрів України від 05.03.2009 р., №273-р. (Офіційний вісник України 2009 р.; №20, ст.651).
12. Звіт про науково-дослідну роботу за темою № 2/130-10/682-X10 від 02.04.2010 р. «Наукове обґрунтування комплектності, конфігурації, складу та програми реконструкції світлосигнальної системи аеродрому «Чернівці» з визначенням ризиків щодо безпеки польотів»
13. Ю.В. Фрид, Ю.К. Величко, В.Д. Козлов, С.Г. Ванецян и др. Электросветосигнальное оборудование аэродромов. - М.: Транспорт, 1988. - 318с.
14. Ю.К. Величко, В.Д. Козлов, И.А. Зеленков и др. Электрическое и светотехническое оборудование аэропортов. Справочник. - М.: “Воздушный транспорт”, 1994. - 272 с.
15. В.В. Жуков, Б.А. Вольперт, В.А. Воеводзинский. Электрическое и световое оборудование аэропортов. - М.: “Транспорт”, 1976. - 280 с.
16. П.Л. Андреев, И.С. Гладыш, В.А. Воеводзинский Светотехнические системы обеспечения полетов. Техническая эксплуатация: Учеб. пособие, - М.: “Транспорт”, 1981. - 279 с.
17. Единые авиационные требования (Joint Aviation Requirements –JAR – OPS 1, Commercial Air Transportation (Aeroplanes)/ Amendment 4, 1 July 2002.
18. Методика визначення експлуатаційних мінімумів аеродромів для зльоту та посадки повітряних суден цивільної авіації. Затверджено Наказом Укравіатрансу від 26.11.2001 № 563.

19. Руководство по проектированию аэродромов. Часть 5. Электрические системы. Первое издание – 1983. Doc. 9157, AN/901.
20. Руководство по управлению безопасностью полетов (РУБП). Doc 9859, AN/460. – ИКАО, 2009. – 316 с. – (ИКАО. Международные стандарты и рекомендуемая практика)
21. Концепція Державної цільової програми безпеки польотів на 2009 – 2015 роки, схвалена розпорядженням Кабінету міністрів України від 05.03.2009 р., №273-р. (Офіційний вісник України 2009 р.; №20, ст.651).
22. Звіт про науково-дослідну роботу за темою № 160 (643-х09) від 02.11.2009 р. « Положення про систему управління безпекою польотів на аеродромах цивільної авіації України», Державний реєстраційний номер 0110U001028. Науковий керівник В.М. Синеглазов, відповідальний виконавець С.С. Девяткіна. Національний авіаційний університет. Київ 2009.-18 с.
23. Інструкція по застосуванню світлосигнальних систем типів ВВІ-I, ВВІ-II, ВВІ-III, ШЗПС-1 та ШЗПС-2 аеродрому Бориспіль у випадках відмов окремих їх елементів. Узгоджена з РСП «Київцентраеро». Затверджена генеральним директором ДМА «Бориспіль» 10.03 2004 р.
24. Сертифікаційні вимоги до цивільних аеродромів України. Наказ Державіаслужби України від 17 березня 2006 р., №201.
25. Про застосування в цивільній авіації України спільних авіаційних вимог JAR-OPS 1 «Комерційні авіаційні перевезення» (Літаки). – (Наказ Державіаслужби України від 21.02.2006 р. № 137, (зареєстр. в Міністерстві юстиції України 07.03.2006 р. №245/12119).
26. JAR-OPS 1. Joint aviation requirements. Commercial air transportation. Aeroplanes. Subpart E. All weather operations.». «Комерційні авіаційні перевезення». (Літаки). Частина E. – 2004. – 178 с. [http://www.avia.gov.ua/jar\\_ops1\\_ukr.htm](http://www.avia.gov.ua/jar_ops1_ukr.htm)

27. Руководство по всепогодным полетам. Doc 9365. AN/910. Издание третье – 2013. Международная организация гражданской авиации.
28. Ю.В. Фрид, Ю.К. Величко, В.Д. Козлов, С.Г. Ванецян и др. Электросветосигнальное оборудование аэродромов. - М.: Транспорт, 1988. - 318с.
29. Ю.К. Величко, В.Д. Козлов, И.А. Зеленков и др. Электрическое и светотехническое оборудование аэропортов. Справочник. - М.: “Воздушный транспорт”, 1994. - 272 с.
30. В.В. Жуков, Б.А. Вольперт, В.А. Воеводзинский. Электрическое и световое оборудование аэропортов. - М.: “Транспорт”, 1976. - 280 с.
31. П.Л. Андреев, И.С. Гладыш, В.А. Воеводзинский Светотехнические системы обеспечения полетов. Техническая эксплуатация: Учеб. пособие, - М.: “Транспорт”, 1981. - 279 с.
32. О.А. Ламехов и др. Светотехника и светоизмерения: Учебн. пособие для средних специальных заведений ГА/О. - М.: Машиностроение. 1980.- 296с.