

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
АЕРОКОСМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЙ АЕРОПОРТІВ

ДОПУСТИТИ ДО
ЗАХИСТУ
Завідувач випускової
кафедри
_____ О.Тамаргазін
"___" _____ 2022 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА

ЗА ОСВІТНО-ПРОФЕСІЙНОЮ ПРОГРАМОЮ
«ТЕХНОЛОГІЇ РОБІТ ТА ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ АЕРОПОРТІВ»

Тема: Сучасні технології при орнітологічному забезпеченні польотів
в аеропортах

Виконавець: здобувач вищої освіти групи ТА-205М
Будник Богдан Андрійович
(група, прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник: д.т.н., професор Тамаргазін Олександр Анатолійович
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

Консультант розділу «Охорона праці»: _____ Тамаргазін О.А.
(підпис) (П.І.Б.)

Консультант розділу
«Охорона навколишнього середовища»: _____ Падун А.О.
(підпис) (П.І.Б.)

Нормоконтролер: _____ Білякович О.М
(підпис) (П.І.Б.)

РЕФЕРАТ

Мета і задачі дослідження. Підвищення ефективності управління безпекою польотів за рахунок розробки методів та моделей, інтегруючих якісні та кількісні підходи до аналізу ризиків в умовах невизначеності при реалізації авіаційної діяльності в прийнятному гарантованому діапазоні.

Досягнення поставленої мети вимагало вирішення таких задач:

1. Здійснити аналіз безпеки авіаційної діяльності України в контексті забезпечення безпеки польотів та узагальнити джерела виникнення ризикових ситуацій, класифікувати авіаційні ризики.

2. Визначити принципи та стратегії забезпечення гарантованого рівня безпеки польотів.

3. Розробити комплекс методів та моделей управлінських рішень на основі використання міжнародних і національних стандартів у сфері забезпечення безпеки польотів.

Об'єкт дослідження: авіаційна діяльність цивільної авіації України.

Предмет дослідження: математичні моделі, які гарантують забезпечення процесу підтримки безпеки польотів на допустимому рівні.

Методи дослідження: системний аналіз, теорії вимірювань, теорія якості, теорія нечіткої логіки, теорія катастроф, теорія ймовірностей, теорія ігор.

Структура й обсяг роботи. Дипломна робота загальним обсягом 103 сторінка, складена з вступу, п'ятьох розділів, висновків по розділах, загальних висновків, рекомендацій та переліку використаних джерел 71 найменувань. Дипломна робота вміщує також 13 таблиць та 32 рисунки.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ВСТУП

РОЗДІЛ 1. Проблеми функціонування та забезпечення безпеки аеронавігації України

- 1.1 Загальний стан безпеки польотів у першому півріччі 2020 року
- 1.2 Порівняльний аналіз подій, що сталися у першому півріччі 2020 року
- 1.3 Аналіз сучасних можливостей для управління безпекою польотів в аеронавігаційній системі
- 1.4 Висновки по розділу

РОЗДІЛ 2. Теоретичні положення комплексної оцінки впливу системи ризиків на ефективність аеронавігаційного обслуговування

- 2.1 Формування показників і критеріїв оцінки впливу ризиків на ефективність аеронавігаційного обслуговування
- 2.2 Метод побудови та дослідження системи ризиків аеронавігаційного обслуговування на основі модульного принципу
- 2.3 Метод оцінки впливу ризиків на ефективність аеронавігаційного обслуговування на основі моделі лавинної генерації ризиків
- 2.4 Висновки по розділу

РОЗДІЛ 3. Методи ідентифікації та моніторингу ризиків аеронавігаційного обслуговування

- 3.1 Розробка системи показників ідентифікації ризиків аеронавігаційного обслуговування
- 3.2 Визначення допустимих значень показників ідентифікації ризиків аеронавігаційного обслуговування
- 3.3 Превентивні заходи попередження ризиків при аеронавігаційному забезпеченні польотів

РОЗДІЛ 4. Охорона праці

РОЗДІЛ 5. Охорона навколишнього середовища

Висновки

Список використаних джерел

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

CFIT	–	controlled flight into terrain
GPWS	–	Ground Proximity Warning System, система раннього попередження близькості землі
ICAO	–	International Civil Aviation Organization
PBA	–	performance-based approach
PDCA	–	Plan-Do-Check-Act
RE	–	runway excursion
АД	–	авіаційна діяльність
АП	–	авіаційна подія
АНО	–	аеронавігаційне обслуговування
АНС	–	аеронавігаційна система
БП	–	безпека польотів
БППС	–	безпілотне повітряне судно
ДАСУ	–	Державна авіаційна служба України
ЗПС	–	злітно-посадкова смуга
НБРЦА	–	Національне бюро з розслідування авіаційних подій та інцидентів з цивільними повітряними суднами
ПП	–	повітряний простір
ППВП	–	порушення порядку використання повітряного простору
РФ	–	Російська Федерація
СІ	–	серйозний інцидент
СППР	–	система підтримки прийняття рішень
УР	–	управлінське рішення
УТП	–	учбово-тренувальний політ
ФН	–	фактор небезпеки
ЦА	–	цивільна авіація

ВСТУП

Завдяки високому рівню безпеки та мобільності цивільна авіація є одним із найбільш популярних видів транспорту, а для політиків і бізнесменів стала елементом повсякденного життя. Мережа повітряних ліній з'єднала континенти, надала неоціненні можливості для надзвичайного та гуманітарного реагування під час виникнення надзвичайних ситуацій.

Згідно з даними <https://aviation-safety.net/>, у 2019 році зафіксоване значне підвищення рівня безпеки польотів в усьому світі, з майже вдвічі меншою кількістю загиблих (319 осіб), у порівнянні 2018 роком (587 осіб).

У той же час, регулярний аналіз стану безпеки польотів дозволяє об'єктивно розуміти, з якими проблемами стикається галузь повітряного транспорту. Вкрай важливо на постійній основі вживати системні заходи з підтримання найвищих стандартів безпеки польотів, як основи стабільного росту галузі.

З метою запобігання авіаційних подій, існуюча концепція управління безпекою польотів вимагає від суб'єктів авіаційної діяльності постійно шукати, виявляти та усувати небезпечні фактори (англ. hazard), які можуть стати причиною авіаційної події. Всі авіаційні події є наслідком впливу небезпечних факторів, які не були своєчасно виявлені в рамках системи управління безпекою польотів. Тому, важливим завданням є виявлення усіх небезпечних факторів, незалежно від того чи стали вони причиною події чи ні.

У жовтні 2019 року сталася катастрофа літака Ан-12 внаслідок якої загинуло 5 людей та троє отримали серйозні тілесні ушкодження. Протягом року сталися дві катастрофи вертольотів Мі-2 та R-44, пілоти яких загинули. Такі події демонструють необхідність шукати нові, більш ефективні заходи з управління безпекою польотів, запобігання авіаційних подій та поширювати досвід отриманий під час розслідування.

Як і попереднього 2018 року, найбільш поширеними подіями, що призводили до авіаційних подій та серйозних інцидентів були викочування

повітряних суден за межі злітно-посадкової смуги (RE), зіткнення керованого ПС з земною поверхнею (CFIT) та відмова двигунів (SCF-PP).

З огляду на статистику за останнє десятиріччя по авіаційним подіям (АП) питання забезпечення гарантованого рівня безпеки польотів (РБП) є найбільш актуальними, оскільки недоліки і проблеми в функціонуванні авіаційної діяльності (АД) пояснюються відсутністю загальнотеоретичного базису та загальноприйнятих науково-обґрунтованих підходів до управління безпекою польотів (УБП), розробка яких має орієнтуватися на вимогу ІКАО, яка визначає, що жодний регіон не повинен мати рівень частоти АП більш ніж удвічі перевищує загальносвітовий. Йдеться про такі головні напрямки:

- введення прийняттого РБП в державі;
- обов'язкові процедури, що забезпечують розробку та впровадження системи управління безпекою польотів (СУБП);
- обов'язкові процедури забезпечення безпосереднього управління РБП в межах прийняттого або встановленого рівня (постійний моніторинг та регулярна оцінка безпеки польотів (БП), коригувальні дії, необхідні для витримування узгоджених показників БП, та нагляд ними, аналіз польотної інформації, управління ризиком АП, та ін.).[65, 66]

Управління БП – це головна менеджерська функція, яка повинна розглядатися на рівні, щонайменше адекватному за ступенем важливості іншим бізнес-функціям будь-якої авіакомпанії, реалізація якої повинна спиратися на збалансоване виділення ресурсів на виробничі завдання і засоби захисту, що сприятимиме встановленню кордону безпеки [14].

Схожість природи появи ризиків і зростаюча актуальність їх зниження до прийняттого рівня для різних критичних додатків обумовлює актуальність створення методології забезпечення і підтримки гарантованого рівня безпеки майбутніх польотів.

Авіація України знаходиться в процесі постійного розвитку, пристосовуючись до змін соціально-економічної обстановки та політичної ситуації в країні та у світі в цілому. Новації в економіці та технологічній сфері

супроводжуються підвищенням якості технічної оснащеності, появою нових видів процедур управління безпекою польотів.

Найявні зміни потребують удосконалення методів аналізу управління безпекою польотів, процедур розробки на основі цього аналізу управлінських рішень з безпеки польотів та підтримки його на допустимому рівні.

Реалізація даної вимоги передбачає необхідність обробки великих обсягів інформації, ефективного використання якої можливо в результаті впровадження в діяльність авіаційних структурних сучасних методів та алгоритмів підтримки прийняття як стратегічних, так і тактичних рішень.

Та якщо забезпечення прийняття стратегічних рішень орієнтовано на вивчення та прогнозування довгострокових проектів, то тактичні рішення сфокусовані на рішення локальних питань забезпечення безпеки польотів.

На жаль, як свідчить аналіз стану безпеки польотів, аналітична робота зосереджена на зборі статистичних даних подій та використанні ретроактивного методу управління безпекою польотів.

Крім того, відсутні підходи до ефективного використання при прийнятті рішень апаратно-програмних комплексів, автоматизованих інформаційно-довідкових, інформаційно-пошукових та управлінських систем

Отже, постає актуальна науково-практична задача, яка складається в розробці, застосуванні та вдосконаленні математичних моделей, методів, зосереджених на перспективне планування в сфері інформаційно-аналітичного забезпечення процедур превентивного управління безпекою польотів.

На результати дослідження автора вплинули роботи вчених: Харченко В.П., Шмельової Т.Ф., Чепіженка В.І., Реви О.М., Неділько С.М, Алексеєва О.М.

Аналізуючи праці вчених, визначено:

в [51] ризик визначається, як «вплив, яке може привести до втрат чи іншого збитку». Міжнародний стандарт РМВОК визначає ризик проекту, як «сукупність елементів в управлінні проектом, що включають процеси ідентифікації, аналізу і відповідних реакцій на ризики, що виникають в проекті». В [39] ризик трактується, як «рівень втрат, що виражається в змозі не досягти поставленої

мети; б) в невизначеності прогнозованого результату; в) в суб'єктивності оцінки прогнозованого результату». В [30] стверджується, що управління ризиком – це заходи, що дозволяють не допускати або зменшувати несприятливі впливи на результати довгострокового прогнозування та стратегічного планування, вироблення обґрунтованої концепції і програм розвитку, адаптованих до невизначеності. В [25] процес управління ризиками розглядається як один з елементів системи управління, що представляє підготовку і реалізацію заходів, що знижують наслідки прийняття помилкових рішень і зменшують можливі негативні наслідки від небажаних подій, які можуть виникнути в ході реалізації прийнятих УР. В [27] управління ризиками визначається як процес, що підтримує баланс між різними ресурсами підприємства, для досягнення його цілей з використанням технологічних, організаційних та фінансових інструментів. Деякі вчені визначають «управління ризиками» як комплекс управлінських рішень, спрямованих на зниження ймовірності появи несприятливих результатів в діяльності підприємства і зменшення можливих втрат від їх реалізації [44]. У дослідженнях, присвячених управлінню проектами і проблемам управління ризиками, немає єдності у визначенні критеріїв класифікації ризиків. Ідентифікація ризиків може здійснюватися наступними методами [25, 31], проте до недоліків перерахованих методів ідентифікації ризиків можна віднести складність виконання аналізу контрольних списків, оскільки вони здатні включати велику кількість позицій і необхідність залучати до роботи сторонніх експертів [7]. Аналіз впливу ризику на проект може бути якісним і кількісним. У процесі якісного аналізу виконується ранжування ідентифікованих ризиків шляхом оцінки ймовірності їх появи і ступеня впливу на проект, які, як правило, базуються на експертній оцінці [7]. У процесі кількісного аналізу можуть бути отримані оцінки ризиків шляхом застосування аналізу, що базується на чутливості, імовірнісного аналізу, імітаційного моделювання або аналізу рішень за допомогою дерева рішень [3, 28]. Однак, застосування перерахованих методів у багатьох випадках буває проблематичним

через відсутність достатнього обсягу статистики для побудови адекватної моделі аналізу [30].

Також, в ряді випадків, для отримання кількісної оцінки використовують ймовірність появи ризикової події і збиток негативних наслідків від нього. У якості інтегральної оцінки ризику використовується добуток величини ймовірності і шкоди [27, 38].

Не менш важливим недоліком існуючих підходів оцінки ризиків є відсутність методологічної основи для інтегрального аналізу різних чинників ризику (якісних і кількісних).

З урахуванням вищевикладеного можна сказати, що для підвищення ефективності управління ризиками необхідні формалізація і автоматизація на різних етапах. Таке завдання може бути вирішене шляхом розробки системи підтримки прийняття рішень (СППР), управління проектними ризиками. СППР при цьому повинна спиратися на сучасні методи обробки інформації в умовах суттєвої невизначеності і дозволяти проводити аналіз ризиків, виробляти, оцінювати і приймати ефективні рішення. Для цього система повинна використовувати моделі, що інтегрують якісні та кількісні фактори, що визначають ризики проекту [46]. Аналіз з БП показує, що особа, яка здійснює ПР, має оцінювати ситуацію в умовах обмеженої або нечіткої інформації, або за наявності нечітких цілей і обмежень. Процеси реалізації проекту характеризуються істотною невизначеністю протягом усього життєвого циклу, а виникаючі ризики залежать від різних факторів (якісних і кількісних). Дані обставини впливають на якість прийнятих рішень, підвищення якої може бути досягнуте за допомогою застосування методів і моделей, що враховують наявні невизначеності [60].

Імовірнісний підхід ґрунтується на статистичній обробці даних раніше реалізованих проектів. Однак, в значній кількості випадків необхідні для цього статистично значущі оцінки виду і параметрів закону розподілу факторів, що впливають на проектний ризик, не можуть бути отримані через недостатні обсяги вибірки [44, 63, 64].

Мінімаксний підхід і зовсім допускає приймати рішення на підставі тільки найкращих і найгірших інтегральних оцінок, що не є ефективним.

Експертні методи важко застосовувати під час оперативної оцінки невизначеностей і ризиків, оскільки вони вимагають наявності фахівців високої кваліфікації і великих часових витрат [60]. Крім того, досить важко об'єднати в одній моделі кількісні і якісні фактори. Застосування апарату нечіткої математики є альтернативою в тих випадках, коли класичні методи не можуть дати достатньо адекватного результату. Методи і моделі нечіткої логіки дозволяють виконати формалізацію і перетворення нечітких кількісних (якісних) понять, якими оперують менеджери і експерти в процесі реалізації проекту. Лотфі Заде стверджував, що чим глибше ми аналізуємо реальну задачу, тим менш невизначеним стає її рішення. Передумовою створення теорії нечітких множин є людський розум, який використовує нечіткі категорії під час оцінки ситуацій. Тому при розробці систем управління і ПР застосування методів і моделей нечіткої логіки дозволяє отримати деякі переваги, а в деяких випадках це єдиний можливий вихід. Нечіткі моделі мають ряд особливостей, таких як можливість урахування особистих якостей та інтуїції експертів в певній предметній області; здатність більш адекватно моделювати процеси при УР і отримувати рішення, що за точністю співвідносне з вихідними даними; підтримка швидкої розробки прототипу проектного продукту з подальшим збільшенням складності його функціональності; простіша їх апаратна або програмна реалізація в системах управління і ПР в порівнянні з класичними алгоритмами. Системи, які базуються на нечіткій логіці, пов'язують динамічні процеси між входом і виходом набором нечітких правил, які використовують лінгвістичні змінні замість ускладнених динамічних моделей.

РОЗДІЛ 1.

ПРОБЛЕМИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ АВІАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УКРАЇНИ

1.1. Загальний стан безпеки польотів у першому півріччі 2020 року

Згідно з даними, що надійшли до Національного бюро з розслідування авіаційних подій, у першому півріччі 2020 року, при експлуатації цивільних повітряних суден (ПС) України з виконання пасажирських та вантажних перевезень, при здійсненні авіаційних робіт, навчально-тренувальних польотів та під час експлуатації ПС авіації загального призначення, що внесені в Державний реєстр цивільних ПС сталося:

- 3 катастрофи (1 - при виконанні транспортних перевезень та 2 – під час польотів авіації загального призначення);
- 9 інцидентів;
- 5 порушень порядку використання повітряного простору (ППВПП) [43].

За 6 місяців поточного року на території України сталося 7 подій з іноземними цивільними повітряними суднами. Класифікація подій представлена на графіку нижче (Рис.1.1).

Однак, необхідно врахувати, що в період за квітень-травень 2020 року інформація про виникнення авіаційних подій та інцидентів, надзвичайних подій та пошкоджень повітряних суден на землі до НБРЦА практично не надходила внаслідок обмежень, які були введені внаслідок пандемії коронавірусу. Кількість виконуваних польотів становила менш ніж 90% від середньо-річного значення.

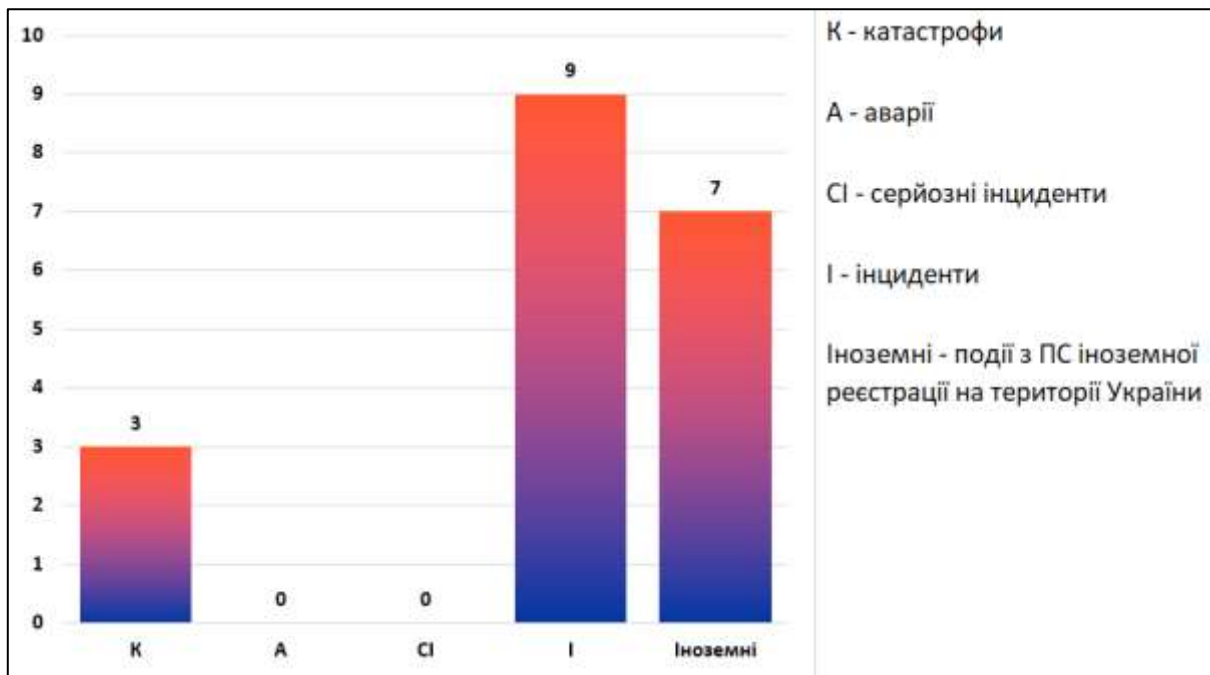


Рисунок 1.1. Розподіл подій із ПС, що внесені в реєстр цивільних повітряних суден України та ПС іноземної реєстрації, які сталися у першому півріччі 2020 року за класами

1.2 Порівняльний аналіз подій, що сталися у першому півріччі 2020 року

У порівнянні з шестимісячним періодом минулого року:

- при виконанні пасажирських та вантажних перевезень на регулярних і нерегулярних лініях:
 - сталася 1 катастрофа з ПС В-737-800, у 2019 році катастроф не було;
 - аварій не було;
 - кількість серйозних інцидентів не було, у 2019 році стався 1 СІ;
 - кількість інцидентів зменшилась на 2, у 2019 році було 11;
 - пошкоджень ПС на землі зменшилося на 1, у 2019 році сталося 1 ППС на землі;
 - кількість надзвичайних подій не змінилась, у 2019 році сталася 1 НП.
- при виконанні польотів на авіаційних роботах (у тому числі учбово-тренувальних польотів):

- катастроф не було;
- кількість аварій зменшилась на 2, у 2019 році сталося 2 аварії;
- серйозних інцидентів не було;
- інцидентів не було;
- пошкоджень ПС не було;
- надзвичайних подій не було.
- при експлуатації авіації загального призначення:
 - у першому півріччі 2020 року сталося 2 катастрофи та 1 інцидент, у 2019 році була 1 аварія.
 - сталося 5 ППВПП, у першому півріччі 2019 року було на 1 менше.
- при експлуатації ПС, що не внесені до державного реєстру цивільних ПС:
 - у першому півріччі 2020 року подій не було, у 2019 році сталася 1 катастрофа з мотодельтапланом.
- при виконанні пасажирських та вантажних перевезень на регулярних і нерегулярних лініях з іноземними ПС на території України:
 - кількість подій зменшилась на 17, у 2019 сталося 24 події. (Табл. 1.1 – 1.2) [43]

У 1-му півріччі загальний наліт по сертифікованих компаніях склав 729071 льотних годин, що на 50,7% менше у порівнянні з 1 півріччям минулого року (147889 годин). Транспортні компанії налітали 63997 годин (у 2019 – 139883), наліт при виконанні авіаційних робіт та УТП склав 8910 годин (у 2019 – 7906).

Таблиця 1.1. Авіаційні події та інциденти з цивільними ПС України

№п/п	Класифікація подій	Кількість подій				Кількість постраждалих			
		абсолютна кількість		на 100 тис. годин		загинуло		травмовано	
		2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019
I	Кількість АП та інцидентів при виконанні комерційних транспортних перевезень								
1.1	Катастрофи	1		1,56↑	0	176			
1.2	Аварії								
1.3	Серйозні інциденти		1	0↓	0,71				
1.4	Інциденти	8	9	12,5↑	6,42				
II	Кількість АП та інцидентів при виконанні авіаційних робіт, у т.ч. при НТП								
2.1	Катастрофи								
2.2	Аварії		2	0↓	2,52			5	
2.3	Серйозні інциденти								
2.4	Інциденти		2	0↓	2,52				
III	Загальна кількість АП та інцидентів з цивільними ПС України								
3.1	Катастрофи	1		1,37↑	0				
3.2	Аварії		2	0↓	1,35			5	
3.3	Серйозні інциденти		1	0↓	0,67				
3.4	Інциденти	8	11	10,9↑	7,43				
3.5	Всього	9	014	12,3↑	9,46	176			

Таблиця 1.2. Кількість подій з ПС авіації загального призначення, пошкоджень ПС на землі, подій з іноземними ПС та надзвичайних подій що сталися в Україні.

№ п/п	Класифікація подій		Кількість подій		Кількість постраждалих			
			2020 рік	2019 рік	Загинуло		Травмовано	
					2020 року	2019 року	2020 року	2019 року
1	Події з ПС авіації загального призначення	К/А	2/0		4			
		СІ/Ін	0/1					
2	Події з ПС, що не внесені до державного реєстру	К/А		1/0		2		
		Інц						
3	Всього	К/Інші	2/1	1/0	4	2		
4	Надзвичайні події		1	1				

5	Пошкодження ПС		1	
6	Події з іноземними ПС	7	24	

Авіаційні події

У першому півріччі 2020 року стався 3 катастрофи з яких одна з літаком В737-800 при виконанні транспортних перевезень, та 2 під час виконання польотів авіації загального призначення. [43]

Статистичний розподіл АП та серйозних інцидентів (Табл. 1.3 – 1.5)

Таблиця 1.3. Розподіл катастроф (К), аварій (А) та серйозних інцидентів (СІ) за експлуатантами

Експлуатант Вид події	МАУ	Приватний	ДП «Одеський авіаза завод»
К	1	1	1

Таблиця 1.4. Розподіл катастроф (К), аварій (А) та серйозних інцидентів (СІ) за етапами польоту

Фактори Вид події	Невизначений
К	3

Таблиця 1.5. Розподіл катастроф (К), аварій (А) та серйозних інцидентів (СІ) за етапами польоту

Етап польоту Вид події	Під час набору висоти	На маршруті	При виконанні посадки
К	1	1	1

Інциденти

Інформація про обставини та причини виникнення інцидентів надавалася у щомісячних інформаційних бюлетенях з безпеки польотів за січень-червень 2020 року.

У 1 півріччі 2020 року до НБРЦА надійшли повідомлення про 9 інцидентів, що сталися з цивільними ПС України. Згідно з наданими даними, абсолютна кількість інцидентів, у порівнянні з минулим роком (без урахування подій з засліплення лазерними променями), зменшилась на 2 події. Абсолютна кількість інцидентів помісячно у порівнянні з минулими роками (за 1 півріччя) представлена на графіку нижче (Рис. 1.2).

Не зважаючи на зменшення загального обсягу нальоту по транспортних компаніях 54% та зменшення абсолютної кількості інцидентів (на 3), коефіцієнт аварійності по інцидентах на 100 тис. льотних годин збільшився (погіршився) та становить 12,5 (Рис. 1. 3) (за аналізований період попереднього року коефіцієнт був 7,43). [43]

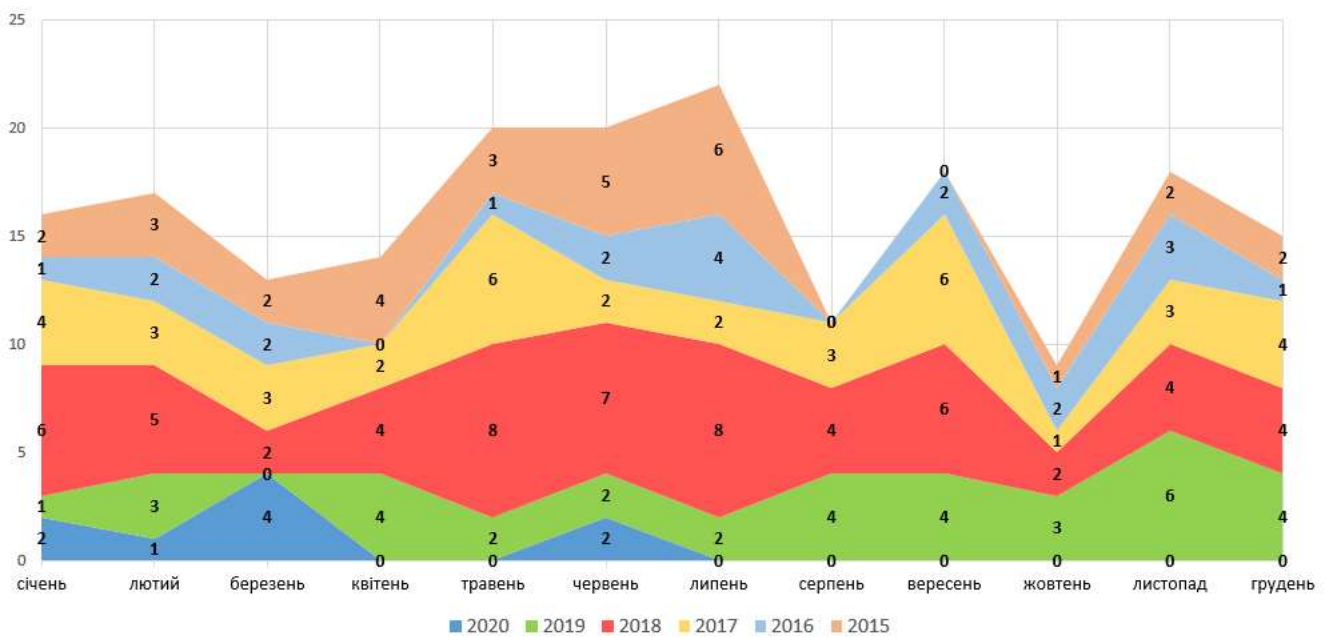


Рисунок 1.2. Абсолютна кількість інцидентів помісячно у порівнянні з минулими роками

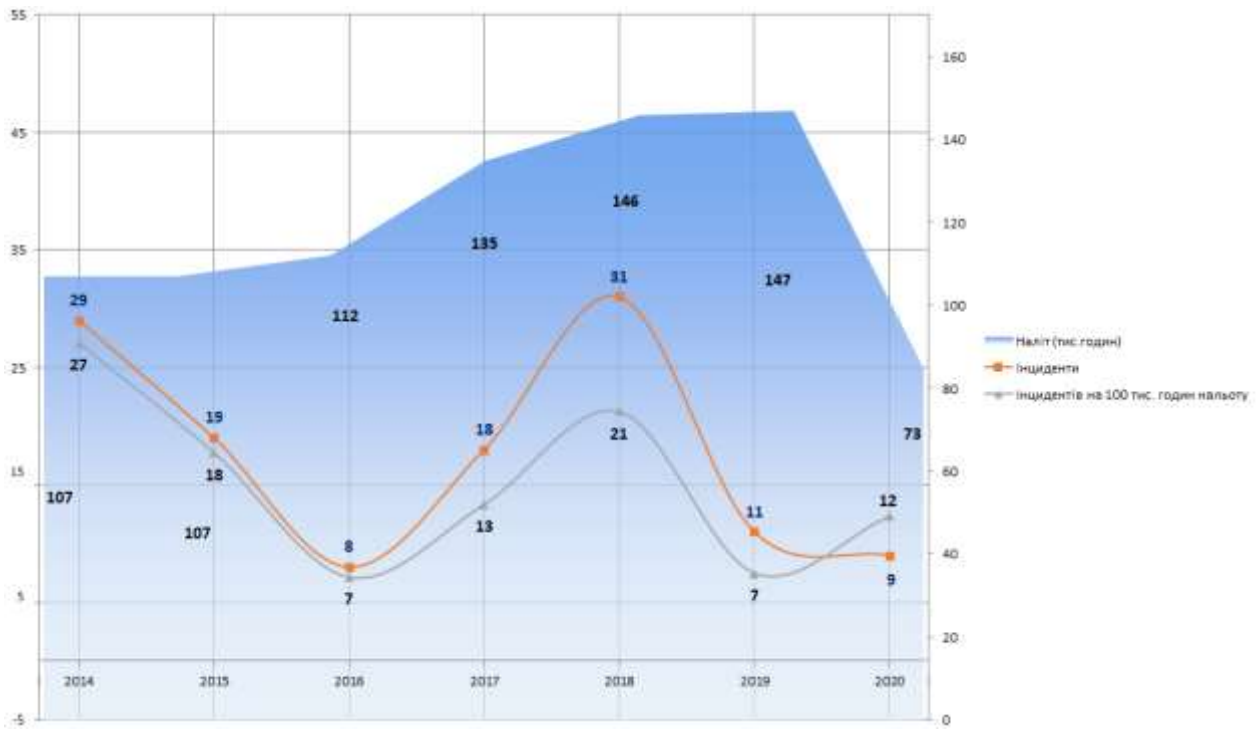


Рисунок 1.3. Кількість інцидентів та годин нальоту в 1 першому півріччі, за роками

Розподіл АП та інцидентів за типами ПС та категоріями подій (тільки ПС української реєстрації) (Табл. 1.6)

Таблиця 1.6. Розподіл АП та інцидентів за типами ПС та категоріями подій

Повітряні судна	Класифікація АП:		КАТЕГОРІЇ				
	К	I	SCF-NP	SCF-PP	FUE L	SEC	UNK
Тип ПС	К	I					
В-737/738	1	4	3			1	1
Grumman AA-5 Traveller	1						1
Delfin Y1	1						1

B-763		1		1			
Ан-12		1	1				
Е-145		1				1	
А-320		1				1	
Socata Rallye		1			1		
Всього:	3	9	4	1	1	3	3

Фактори, що призводили до АП та інцидентів з цивільними ПС України (Рис. 1.4)

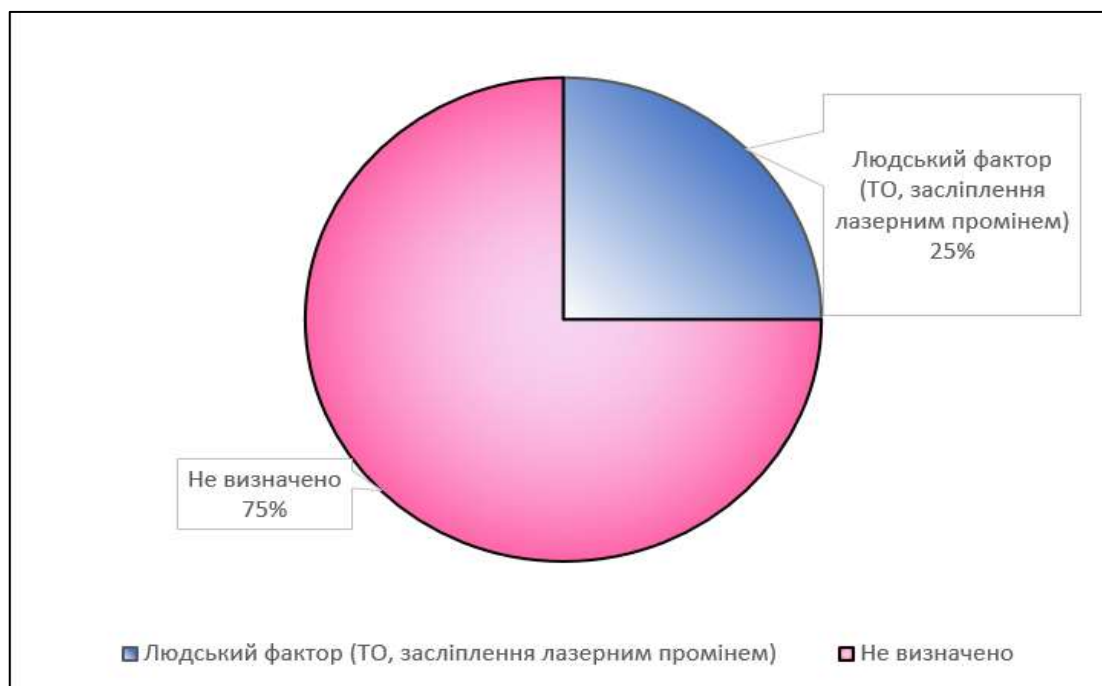


Рисунок 1.4. Розподіл АП та інцидентів з цивільними ПС України за факторами.

Розподіл АП, інцидентів та СІ за категоріями.

У першому півріччі 2020 року з цивільними ПС, що мають Державну реєстрацію (у т.ч. іноземними) АП, інциденти та СІ, що трапились на території України, за категоріями розподілились наступним чином (за спаданням) (Рис 1.5 – 1.7): [43]

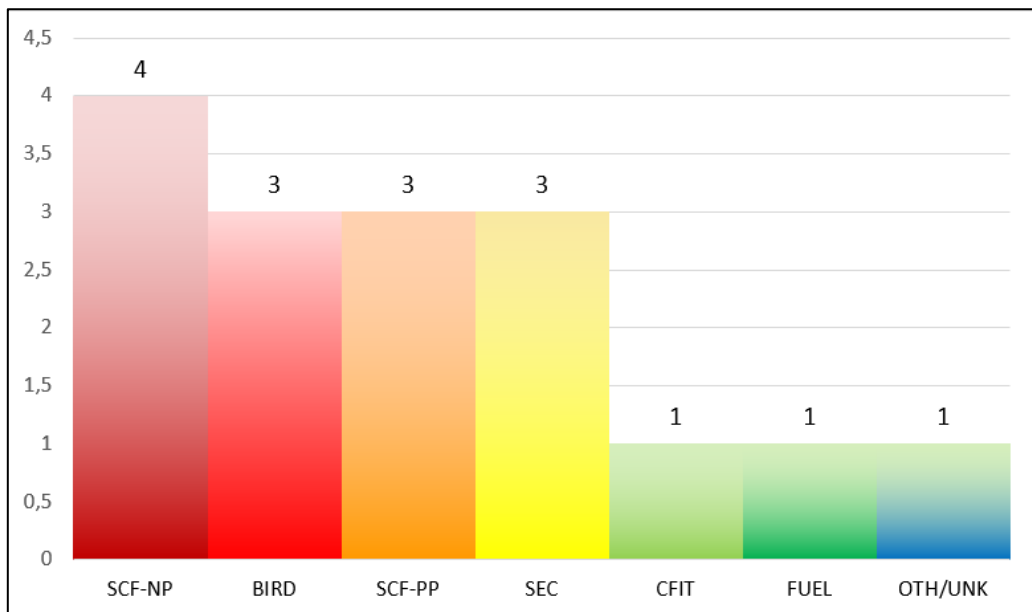


Рисунок 1.5. Абсолютна кількість інцидентів, що трапилася на території України за категоріями

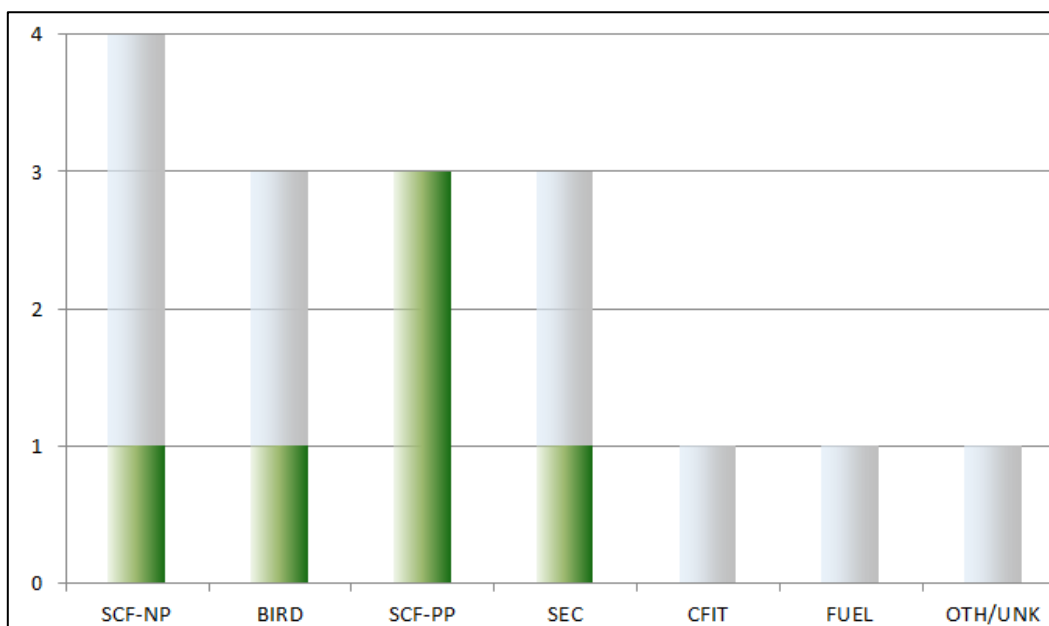


Рисунок 1.6. Абсолютна кількість інцидентів, що сталися з іноземними ПС на території України, за категоріями (зелений)

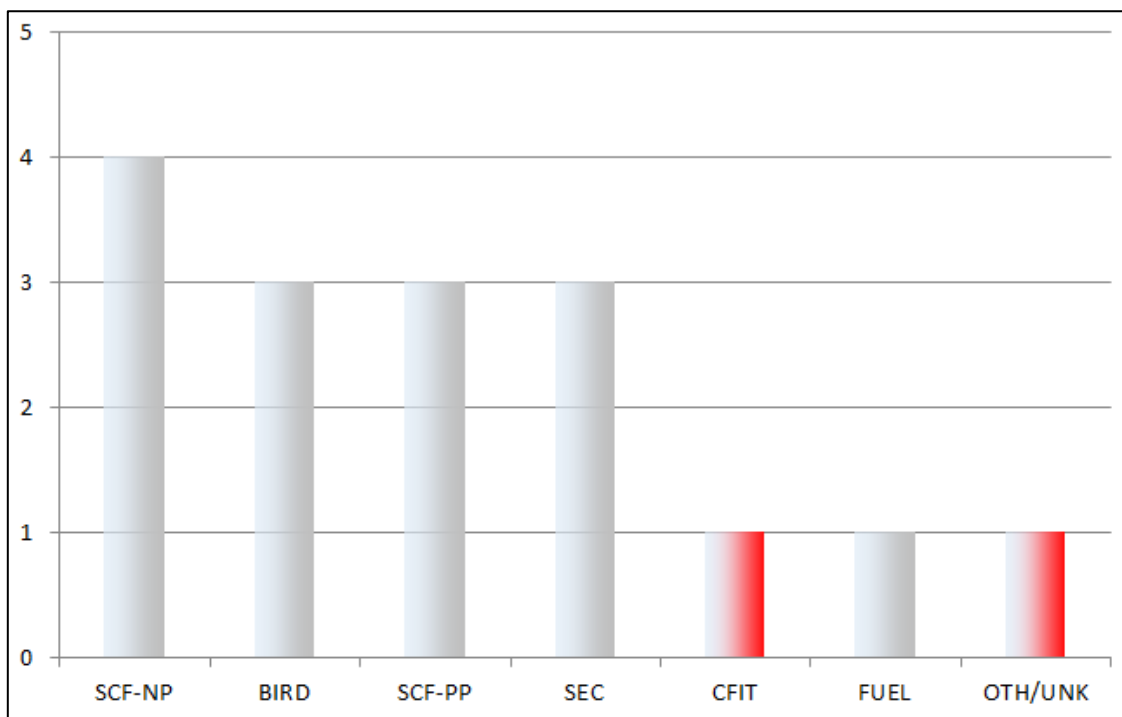


Рисунок 1.7. Розподіл АП та серйозних інцидентів з ПС Української реєстрації за категоріями (червоний)

Події, що сталися з цивільними пс іноземної реєстрації на території України

У 1 півріччі 2020 року на території України сталося 7 подій з цивільними ПС іноземної реєстрації (Табл. 1.7). Інформація про події, що сталися у січні - червні публікувалася в щомісячних інформаційних бюлетенях за 2020 рік. [43]

Таблиця 1.7. Загальні дані щодо подій з іноземними ПС на території України

Аеродром призначення	Київ	Бориспіль	Тернопіль	Всього
Країна реєстрації				
Угорщина	3			3
Сербія	1			1
Нідерланди		1		1
Мальта		1		1
США			1	1
Всього	4	2	1	7

Орнітологія та орнітологічне забезпечення БП

Забезпечення захисту території аеродрому від птахів є одним з найбільш важливих завдань для забезпечення БП, оскільки значна частина інцидентів виникає внаслідок впливу орнітології. Відповідно до статистики, накопиченої з 2013 по 1 півріччя 2020 року, вплив орнітологічної обстановки на БП в Україні має сезонний характер, та посилюється в літній період під час міграції великої кількості птахів на територію України (Табл. 1.8) [43]

Таблиця 1.8. Зіткнення з птахами, кількість подій за аеропортами (2015 – 1 півріччя 2020.) з накопиченням.

Аеропорт	Січ	Лют	Бер	Квіт	Трав	Черв	Лип	Серп	Вер	Жовт	Лист	Груд	Всього
Бориспіль	1		2	2	3	1	4	3	3	2	1	1	23
Львів	2	2		1	3	6	6	1	1		1	2	25
Київ	1		1		7	5	6	2	1		1		24
Одеса		1	1	1	2	6	2	1		1			15
Харків	2					3	1	1	1				8
Дніпро							1	1	2	1			5
Бергамо									2				2
Сімферополь						1	1						2
Івано-Франківськ						1							1
Абіджан										1			1
Араксос				1									1
Кутаїсі							1						1
Кривий Ріг							1						1
Запоріжжя										1			1
Малакал				1									1
Дортмунд					1								1
Бургас								1					1
Лахор										1			1
Катовіце											1		1
Стамбул					1								1
Шарджа										1			1
Всього	6	3	4	6	18	25	28	12	18	8	4	4	136

Найбільш небезпечними етапами польоту є зліт та посадка ПС, оскільки літаки знаходяться на висотах, доступних для польотів птахів, а також безпосередня близькість птахів до населених пунктів, що дає їм можливість більш легкого доступу до їжі (Рис. 1.8). [43]

Примітка: зазначені у таблиці випадки зіткнення з птахами на аеродромах поза межами України стосуються лише подій з ПС української реєстрації.

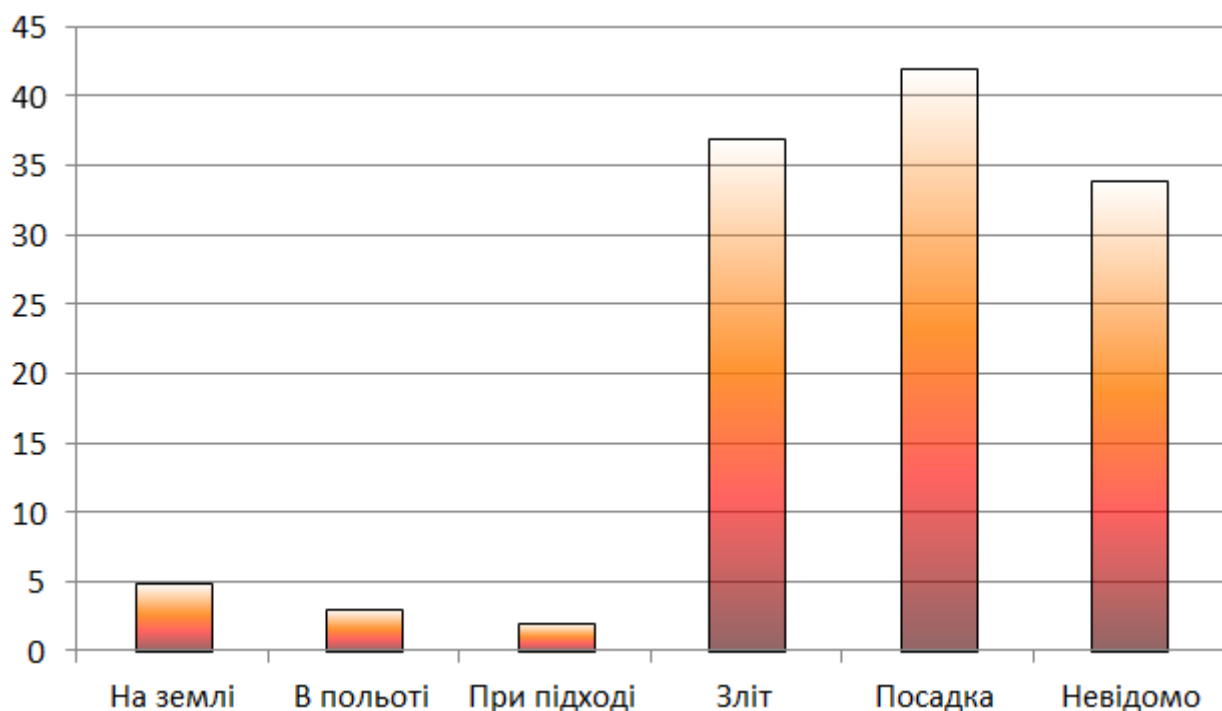


Рисунок 1.8. Зіткнення з птахами, загальна кількість отриманих повідомлень (2015 р.- 1 півріччя 2020р. За етапами польоту)

Згідно з отриманою статистикою, найбільш схильними до пошкоджень, елементами ПС під час зіткнення з птахами є двигуни. Відповідно до статистичних даних 44% зіткнень з птахами припадає на двигуни, а близько 34% від усіх випадків попадання птахів у двигуни є випадками з пошкодженнями (Рис. 1.9; Табл. 1.9). [43]

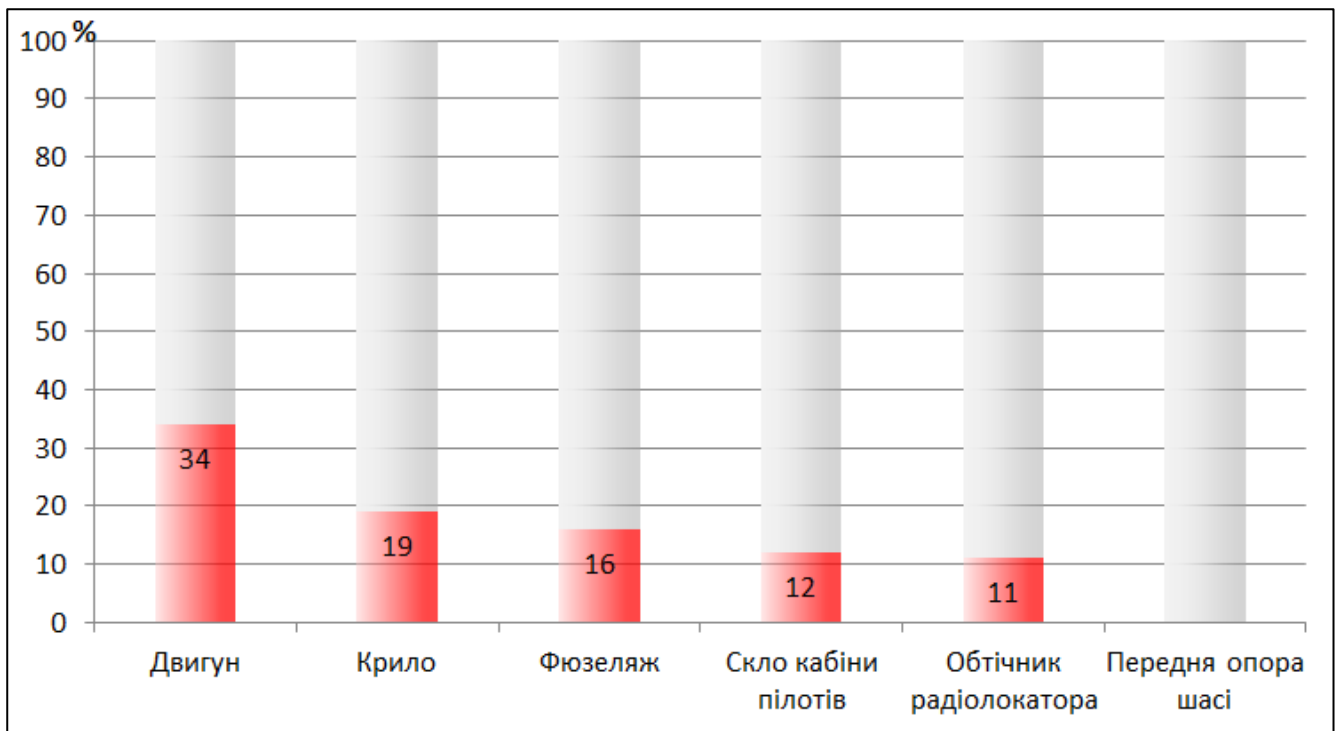


Рисунок 1.9. Зіткнення з птахами, характер пошкоджень ПС та влучення у частини ПС (ПС України та Іноземні ПС). 2014-1 півріччя 2020

Таблиця 1.9. Зіткнення з птахами, характер пошкоджень ПС та влучення у частини ПС

	Двигун	Крило	Фюзеляж	Скло кабіни пілотів	Обтічник радіолокатора	Передня опора шасі	Інші елементи конструкції ПС	Призупинення зльоту	Несучий гвинт вертольоту
Без пошкоджень	29	13	5	7	16	5	60	3	1
З пошкодженнями	15	3	1	1	2				
Всього	44	16	6	8	18	5	60		
% пошкоджень	34	19	16	12	11				

Засліплення екіпажів лазерними променями під час виконання польотів над територією України

У першому півріччі 2020 року Національним бюро було отримано 3 повідомлення про засліплення екіпажів ПС лазерними променями. Найбільша

кількість випадків засліплень виникає в районах крупних аеропортів України. На діаграмах нижче вказана кількість випадків засліплення лазерними променями по аеропортах за 2015 – 2020 року з накопиченням. (Рис. 1.10 – Рис. 1.11) [43]

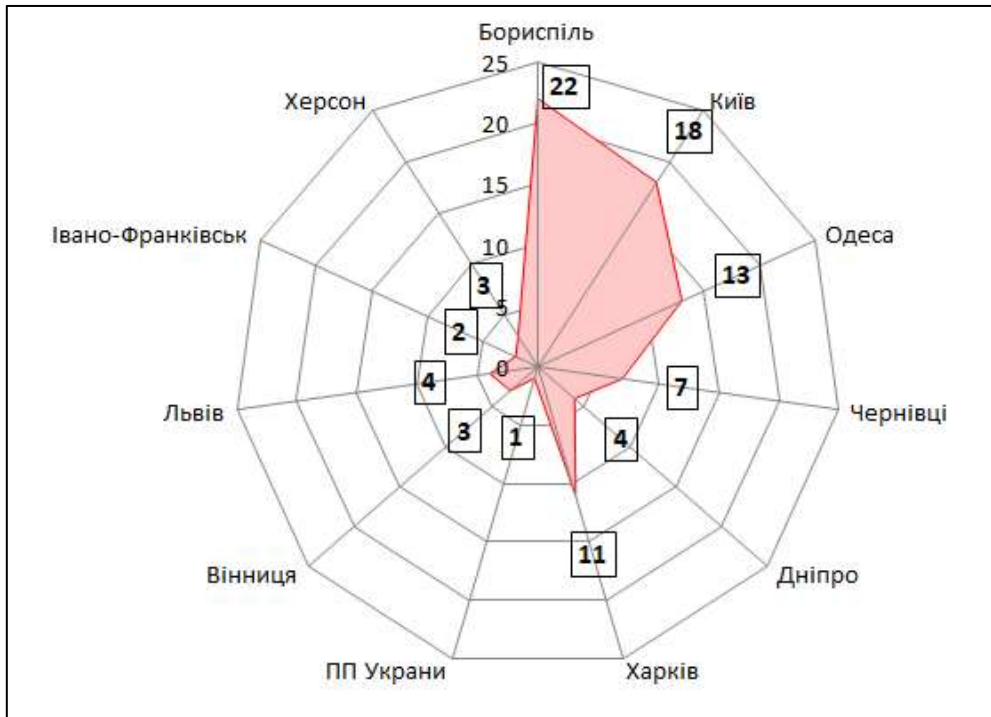


Рисунок 1.10. Кількість випадків засліплення лазерними променями за аеропортами України.

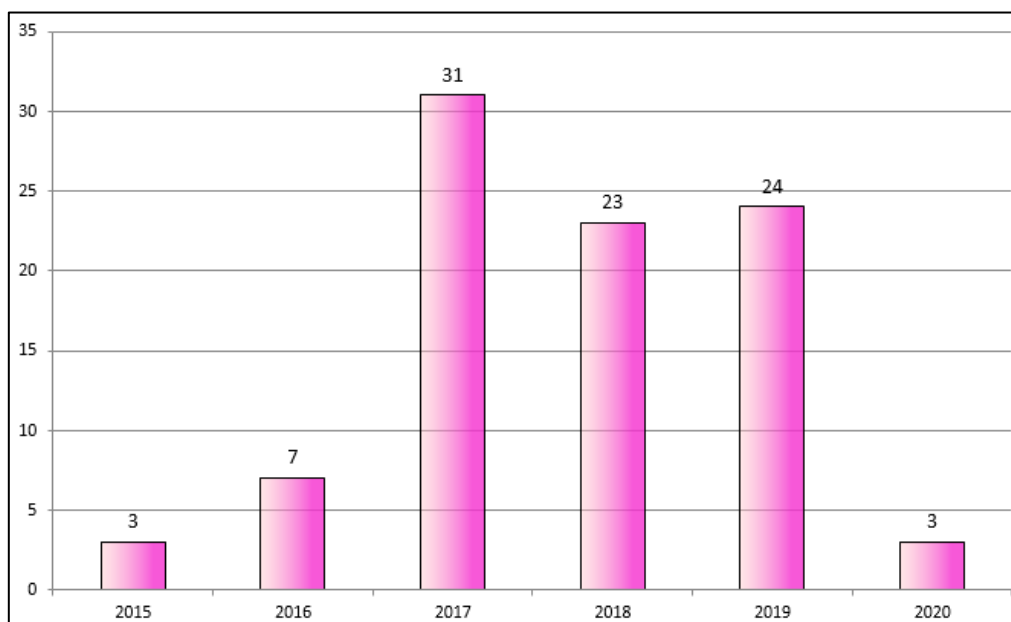


Рисунок 1.11. Засліплення екіпажів лазерними променями за роками (2015 – 1 півріччя 2020)

Не беручи до уваги різке зменшення кількості зафіксованих випадків засліплення лазерними променями у першому півріччі 2020 року через скорочення кількості польотів та численні заборони уряду щодо вільного відвідання вулиці, а також і бажання людей залишатися вдома, уникаючи потенційно небезпечне спілкування з іншими особами, ми можемо зробити висновки, що є певна тенденція збільшення кількості повідомлень про засліплення пілотів лазерними променями на території України. Враховуючи збільшення кількості нальоту у 2019 році у порівнянні з 2018 роком, кількість засліплень лазерними променями залишається на тому ж рівні (з урахуванням даних, які надходили до НБРЦА). Доступність у вільному продажу потужних лазерних пристроїв, поширення у засобах масової інформації роз'яснення цього проблемного питання і подання інформації неналежним, непрофесійним чином, та прогалини у законодавстві України в частині положень про посилення відповідальності за такий вид діяльності сприятимуть подальшому спонуканню безрозсудних осіб до спричинення подібних актів хуліганства. [43]

Найбільш небезпечними етапами польоту, під час яких екіпажі засліплюються, є етапи зльоту та заходження на посадку, під час яких літаки перебувають у відносній близькості до аеродрому та поверхні землі, що дає можливість зловмиснику з більшою вірогідністю вдало влучити лазерним променем по лобовому склу кабіни пілотів, а мала дистанція до ПС не дозволяє втратити променю потужність через занадто незначний атмосферний вплив (Рис. 1.12).

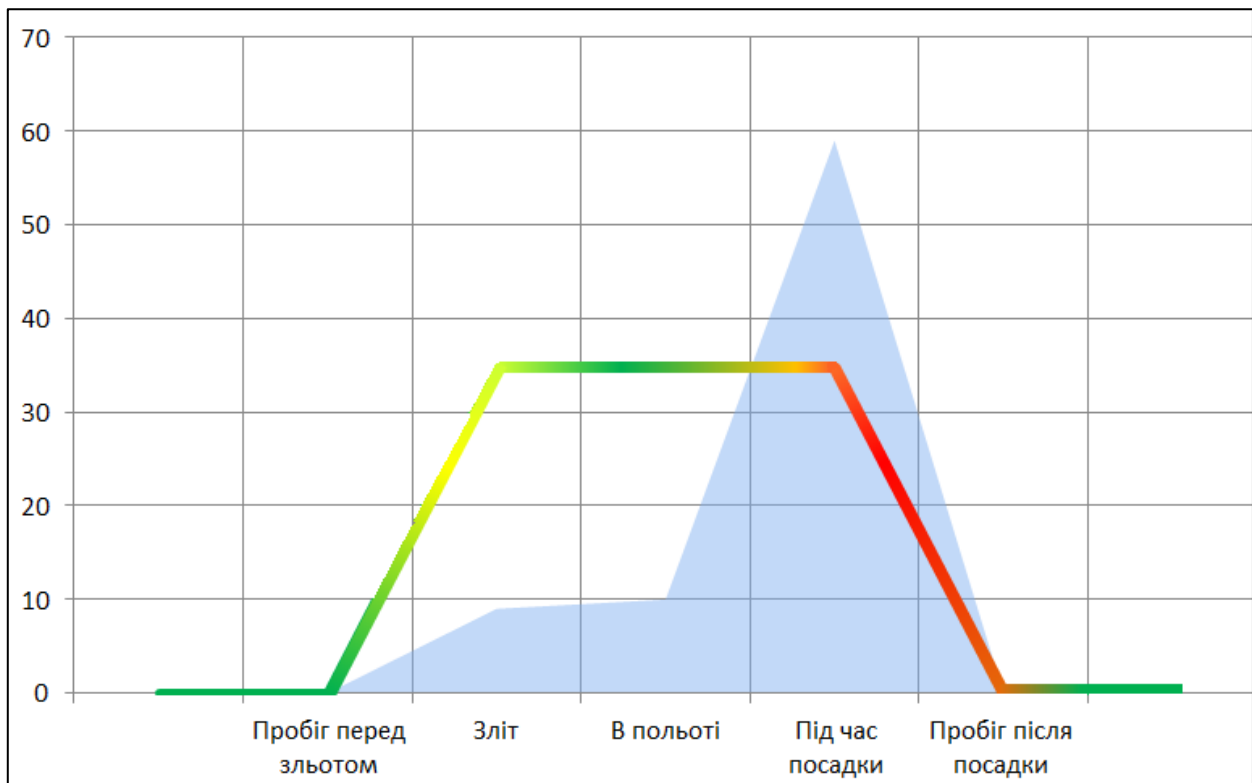


Рисунок 1.12. Кількість випадків засліплення лазерними променями за етапами польоту (2013 – 1 півріччя 2020 року)

Порушення порядку використання повітряного простору

У першому півріччі 2020 року сталося 466 (на 23.9% більше ніж у 1 півріччі 2019 року) порушень порядку використання повітряного простору України, включаючи порушення, вчинені БППС та ПС РФ. Розподіл порушень за місяцями у порівнянні з аналогічним періодом попереднього року вказаний на діаграмі (Рис. 1.13). Події, розслідування яких проводилось зазначені у щомісячних інформаційних бюлетенях про стан БП за січень-червень 2020 року.

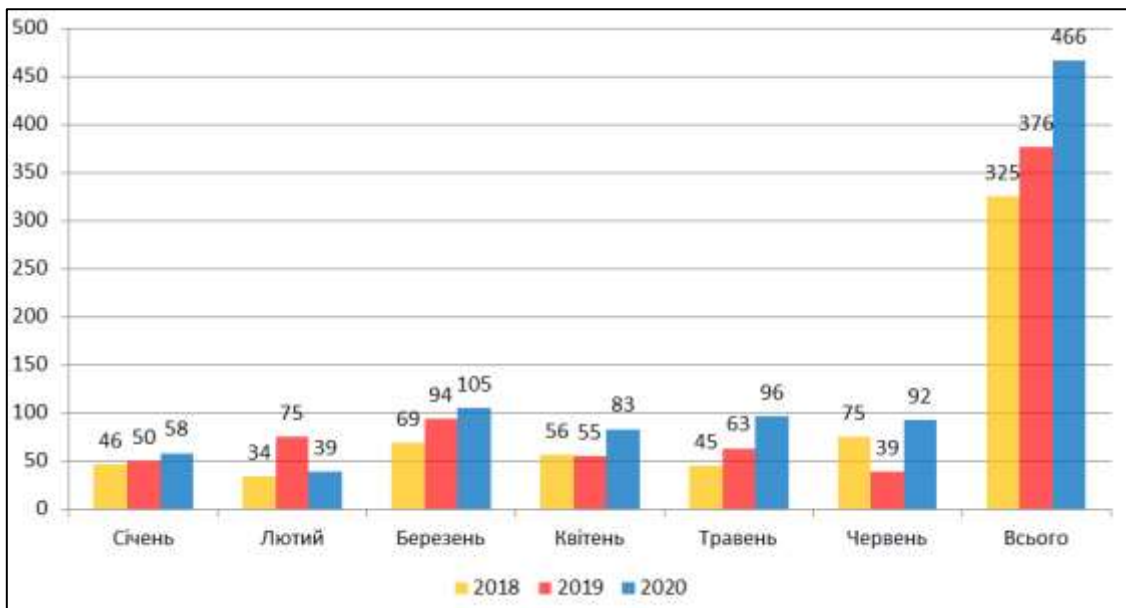


Рисунок 1.13. Порівняння кількості порушень порядку використання повітряного простору України за місяцями кожного півріччя (2018р.-2020р.)

Серед загальної кількості всіх порушень, значна їх кількість одночасно була пов'язана з перетином державного кордону. Незважаючи на обмеження та скорочення кількості польотів, кількість порушень порядку використання ПП України продовжує тенденцію зростати. Однією з причин такого росту є свідоме ігнорування владою РФ та окремих пілотів приватних літаків законодавства та авіаційних правил.

Системне свідоме порушення авіаційного законодавства може вказувати на неефективну систему заходів правозастосування. Відповідно до Додатку 19 до Чиказької конвенції (видання друге, 2016 р.) заходи правозастосування належать до Критичного елемента 8 (Вирішення проблем безпеки польотів). Згідно з пунктом 3.8.3 частини А Doc 9734 ІКАО, у відповідних випадках необхідно вживати примусові заходи, такі як накладання обмежень, призупинення дії чи анулювання сертифікатів, накладання фінансових санкцій тощо. Згідно зі статтею 127 Повітряного кодексу України, санкції за порушення порядку використання повітряного простору, застосовуються лише до юридичних осіб – суб'єктів авіаційної діяльності. Відсутність адекватних заходів

правозастосування дозволяє окремим пілотам авіації загального призначення свідомо ігнорувати правила безпеки польотів. [43].

1.3 Аналіз сучасних можливостей для управління безпекою польотів в аеронавігаційній системі

Безпекою авіації вважається стан галузі цивільної авіації, за якого ризик завдання збитків людям чи майну знижується до прийняттого рівня у результаті безперервного процесу визначення рівня небезпеки і керування ним у наступних сферах [3]:

- безпеки польотів – стану, за якого ризик шкоди чи ушкодження для людей / майна обмежений до прийняттого рівня;
- авіаційної безпеки – стану захищеності цивільної авіації від актів незаконного втручання в її діяльність;
- екологічної безпеки – стану захищеності навколишнього природного середовища від негативних наслідків діяльності авіації;
- економічної безпеки – стану найбільш ефективного використання ресурсів для запобігання загроз і забезпечення стабільного функціонування авіації;
- інформаційної безпеки – стану захищеності авіації від внутрішніх і зовнішніх інформаційних загроз.

Державне регулювання діяльності в галузі цивільної авіації здійснює Державна авіаційна служба України. Одним із напрямів реалізації комплексних заходів щодо забезпечення безпеки польотів, авіаційної, екологічної, економічної та інформаційної безпеки є проведення сертифікації суб'єктів авіаційної діяльності [3]. В умовах розвитку та вдосконалення технологій виникає проблема “людського фактору” в управлінні складними процесами, яка для авіації є гострішою, ніж для більшості небезпечних для життєдіяльності галузей. Це пов'язано перш за все з жорсткими вимогами, що висуваються до людини-оператора (Л-О) завдяки високій швидкості процесів, які відбуваються

в авіаційній ергатичній системі, та їх потенційній небезпеці для життя і здоров'я людей.

Ретроактивний підхід. Профілактика негативних авіаційних подій в цивільній авіації до теперішнього часу спиралася переважно на концепцію забезпечення безпеки польотів (БП), головним принципом функціонування якої є ретроактивний підхід, суть якого полягає в тому, що система попередження авіаційних подій (АП) та інцидентів, націлена на суворе дотримання нормативних вимог і впровадження профілактичних рекомендацій, розроблених за результатами розслідування АП [66]. Постійної упереджуючої роботи, націленої на профілактику негативних подій до того, як вони відбудуться, даний підхід не передбачає. Тому він не задовольняє сучасним вимогам до безпеки польотів.

Проактивний підхід. На разі існує новий проактивний підхід запобігання АП, так званий проактивний підхід. Нова ідеологія запобігання АП та інцидентів передбачає створення в авіакомпанії системи управління безпекою польотів (СУБП), яка:

- виявляє фактичні і потенційні загрози безпеки;
- гарантує прийняття коригуючих заходів, необхідних для зменшення факторів ризику / небезпеки;
- забезпечує безперервний моніторинг і регулярну оцінку досягнутого рівня безпеки польотів.

На відміну від системи забезпечення безпеки польотів, СУБП сфокусована не стільки на очікуванні негативної події, але на виявленні небезпечних факторів в авіаційній системі, які ще не проявилися, але можуть стати причиною інцидентів, аварій та катастроф. Такий підхід у профілактиці авіаційних подій отримав найменування «проактивний» [66]..

Крім того, базовими елементами СУБП є політика безпеки, радикальна зміна виробничих відносин і створення «некарательного» виробничого середовища, що визначає ставлення до фахівців при виконанні ними помилкових

дій, а також впровадження системи добровільних повідомлень персоналу про небезпечні фактори (фактори ризику), помилки та інциденти. Фундаментом для створення і надійного функціонування СУБП служить формування сучасної професійної та корпоративної культури в авіакомпанії. Важливою складовою стає позитивна культура безпеки. Все це в сукупності повинно дозволити досягти прийняттого рівня БП.

Разом з тим, розмірковуючи про управління БП, необхідно, перш за все, забезпечити, щоб АНС мала оптимальну (строго збалансовану) структуру, надійне функціонування кожного компонента і хороший захист від негативних явищ.

Таким чином, управління БП – це принципово новий високоефективний спосіб профілактики негативних авіаційних подій, який повністю змінює стиль виробничої діяльності та виробничі відносини. Перехід до управління БП носить радикальний характер, в процесі якого необхідно вирішити ряд проблем. Проте впровадження СУБП не скасовує розробку стандартів та їх суворе виконання. Для більш глибокого розуміння ідеології управління БП доцільно окремо зупинитися на розгляді змісту «проактивного» підходу у вирішенні питань профілактики авіаційної аварійності.

Таким чином, безпека є динамічною характеристикою авіаційної галузі, за допомогою якої фактори ризику для безпеки польотів повинні неухильно знижуватися. Важливо відзначити, що на прийняття показників ефективності забезпечення безпеки польотів часто впливають внутрішні та міжнародні нормативи, а також культурні особливості [4]. Поки фактори ризику для безпеки польотів і експлуатаційні помилки знаходяться під розумним контролем, такою відкритою і динамічною системою, якою є цивільна авіація, можна управляти, забезпечуючи необхідний баланс між виконанням польотів сучасними повітряними кораблями і вимогою захисту пасажирів і майна [3].

PBA – підхід. На разі ICAO постійно розробляє та удосконалює більш проактивні, засновані на оцінці ризиків методи, спрямовані на подальше зменшення кількості авіаційних подій у світі, а також призиває авіаційні

співтовариства визнати важливість дотримання єдиного глобального підходу для поліпшення і моніторингу безпеки [2].

Сучасний підхід, що заснований на характеристиках (performance-based approach – PBA) [5], базується на наступних трьох принципах:

- основний акцент на бажані/необхідні результати;
- прийняття інформованих рішень, орієнтованих на бажані/необхідні результати;
- використання фактів і даних при прийнятті рішень.

При цьому принцип «використання фактів і даних при прийнятті рішень» припускає, що задачі повинні відповідати критерію SMART [5], що представляє собою аббревіатуру з п'яти англійських слів:

- specific (конкретний),
- measurable (вимірний),
- achievable (досяжний),
- relevant (порівнянний)
- timebound (визначений у часі).

Такий рівень точності визначень задач може бути досягнутий тільки шляхом послідовного і структурованого опису неоднорідних компонентів авіаційної галузі – авіаційних підприємств, авіаційного персоналу, авіаційної інфраструктури, технічного обладнання, процедур, правил та інформації, застосування яких спрямовано на створення умов та використання повітряного простору людиною за допомогою повітряних суден [6; 7].

В рамках вдосконалення нової концепції запобігання АП запропонована ідеологія управління безпекою польотів з кількісною оцінкою ПР в умовах ризику і невизначеності.

Інноваційні процеси в СУБП пов'язані зі застосуванням управлінських інструментів різного роду.

Функціонування АД здійснюється в умовах невизначеності і нестабільності факторів зовнішнього і внутрішнього середовища, що підвищує ймовірність виникнення різноманітних і значних за величиною ризиків. Говорячи про ризики, в першу чергу мається на увазі можливість понести деякий збиток (втрати, збитки) з певною ймовірністю [14]. У результаті впливу чинників ризику можливі фінансові, матеріальні, трудові, часові та інші специфічні види втрат [25].

Найчастіше на авіапідприємствах розглядається невизначеність зовнішнього і внутрішнього середовища, яка породжує ризики. Так, відповідно до теорії статистики «ризик - ймовірність виникнення події, яке може спричинити за собою відхилення від передбачуваного тренда» [60]. З точки зору впливу на ефективність реалізації комерційних операцій «ризик - можливість непередбаченого збитку від інциденту, який повністю видозмінює початкові умови виконання польоту» [36].

Небезпеку становлять як різні технічні неполадки і збої, так і суперечливість даних в інформаційних системах, а також нерозмежований доступ персоналу до корпоративної інформації. З метою досягнення високої ефективності УБП на сьогоднішній день розроблені і широко використовуються міжнародні стандарти (ISO 15408, ISO 17799 (BS7799), серія ISO 27000), різні стандарти національних провайдерів BSI (Великобританія), NIST 80030 (США), SAC (КНР), інші нормативно-рекомендаційні бібліотеки і стандарти (COSO, ITIL, SAS 55/78).

У стандарті ISO 17799 (в 2005 р стандарт перероблений, доповнений і виданий як ISO / IEC 27002) використовується широка трактовка ризику як об'єднання ймовірності несприятливого події і наслідків його появи.

Стандарт ISO 27005 уточнює термін «інформаційний ризик», виділяючи складові його активи, загрози, вразливості і збитки. Так, згідно з ISO 27005: «Ризик інформаційної безпеки – це потенційна можливість використання вразливостей активу або групи активів конкретної загрози для нанесення шкоди організації» [49]. У той же час, з точки зору системного підходу до аналізу проблеми інформаційної безпеки підприємства, виникає потреба в проведенні

глибшої класифікації авіаційних ризиків. Міжнародні стандарти, крім опису мінімально необхідної сукупності механізмів і інструментів досягнення і підтримки безпеки, включають вимоги з проведення оцінки величини ризиків і розрахунку економічної ефективності використання різних механізмів їхнього управління.

З метою управління інформаційними ризиками були створені спеціальні методики, описані в міжнародних, національних та інших стандартах і документах (ISO 15408, ISO 17799 (BS7799), серія стандартів ISO 27000; BSI, NIST 80030, SAC, COSO, SAS 55/78). Узагальнюючи описані в них методики і інструменти, управління ризиками включає етапи [38]:

- визначення цілей і завдань захисту інформації підприємства;
- розробка і впровадження ефективної системи оцінки та управління ризиками;
- визначення якісних і розрахунок кількісних оцінок ІТ-ризиків, що впливають на досягнення цілей бізнесу;
- використання спеціального набору інструментів і методів оцінки та управління ризиками.

Проведемо аналіз деяких міжнародних стандартів в сфері безпеки. У 2005 р у Великобританії був розроблений новий стандарт BS 7799 Частина 3. (Рис 1.16)

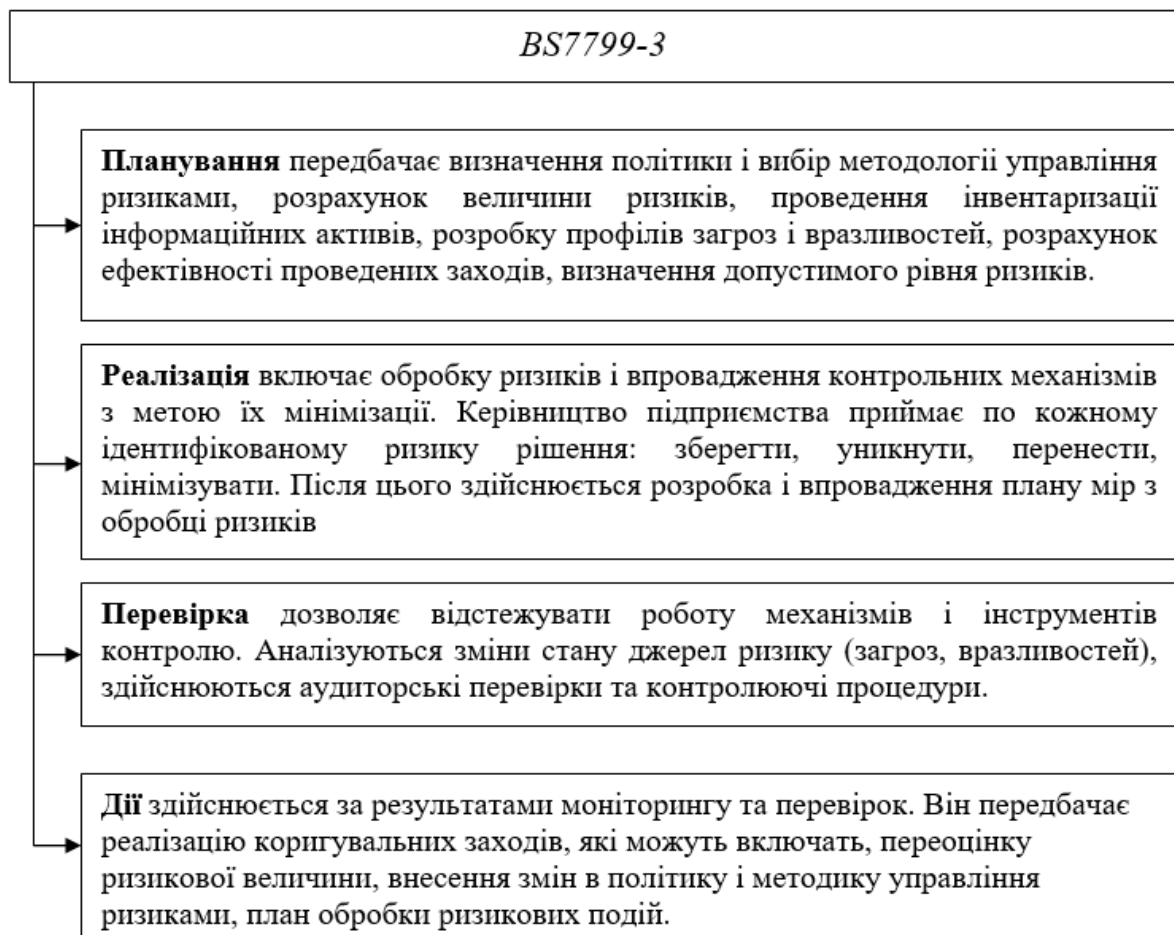


Рис 1.16. BS7799-3

«Системи управління інформаційною безпекою - Практичні правила управління ризиками інформаційної безпеки» [24]. У наступному він був доопрацьований і переданий в Міжнародні організації по стандартизації (ISO і IEC). В даний час стандарт затверджений як стандарт ISO IEC20071. На основі положень Британських стандартів BS була розроблена серія стандартів ISO/IEC 27000, опублікованих спільно Міжнародною Організацією по Стандартизації (ISO) і Міжнародної Електротехнічної Комісією (IEC). Міжнародні стандарти ISO 27002 та ISO 27001 є одними з найбільш широко застосовуваних у сфері інформаційної безпеки. ISO 27002 (раніше ISO 17799) включає в себе опис основних рекомендацій по організації ефективних систем управління безпекою, видаляючи увагу всіх ключових аспектах. Стандарт інформаційної безпеки ISO 27001 представляє собою збірник критеріїв, що застосовуються для аналізу і оцінки системи менеджменту, за результатами якої акредитований центр

видається сертифікат відповідності, що вноситься до реєстру. Стандарт ISO 27001 описує систему менеджменту безпеки, спрямовану на вирішення завдань розробки та впровадження програм з підвищення безпеки підприємств, де використовується цикл, що складається з розробки, аналізу і перегляду. Даний цикл широко відомий, як модель PDCA Plan-Do-Check-Act, який наведено на рисунку 1.17.

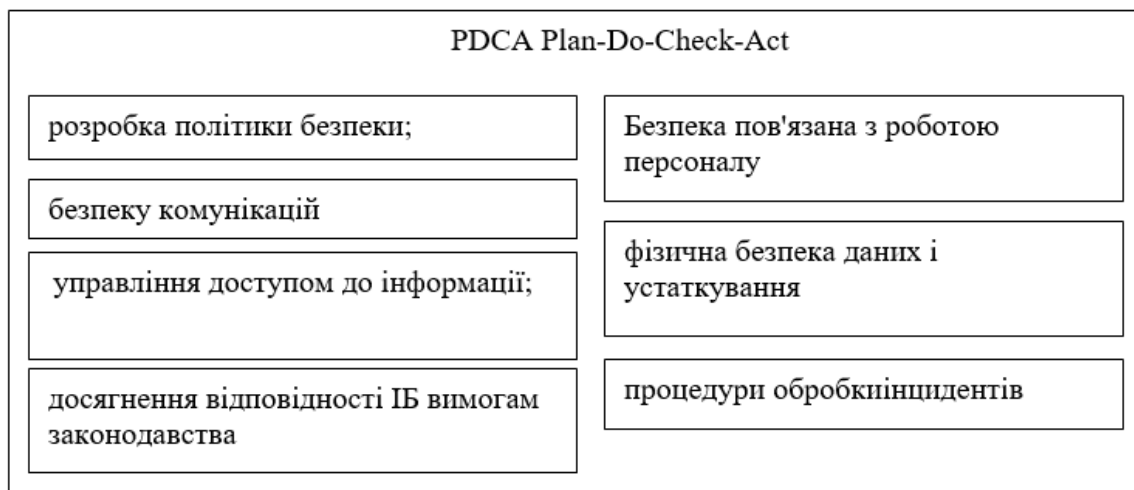


Рис. 1.17. Модель PDCA

У 2012 р міжнародна асоціація аудиту і контролю інформаційних систем Баса представила оновлену версію стандарту COBIT 5, в який включені найкращі методи управління і стратегічного керівництва в сфері ІТ. COBIT 5 включає 5 принципів, які дозволяють здійснювати з урахуванням семи факторів, що впливають ефективно керівництво та управління, які забезпечують оптимізацію інвестицій в інформаційні технології [31]. Дані принципи формують мотив і потенціал для практичних заходів у сфері управління ризиками.

Принципи COBIT:

1. відповідність вимогам зацікавлених сторін. опис системної мети, яка декомпозує інтереси Стейкхол- Дерова в організаційні, потім в мету топ-менеджменту і управління ризиками;

2. системний підхід. Управління ризиками розглядається як невід'ємний елемент корпоративної системи управління авіаційною діяльністю;

3. застосування єдиної інтегрованої методології. У COBIT інтегровані елементи міжнародних і національних стандартів (ISO 15504, ISO 20000, ISO 27001, ISO 27002, ISO 38500, NIST і ін.);

4. забезпечення цілісності підходу. У COBIT 5 використовуються спеціальні елементи, які називаються «чинники впливу»: політика, принципи і підходи; процеси; оргструктура; культура, етика, поведінку; інформація; послуги, інфраструктура та додатки; люди, навички та компетенції;

5. поділ керівництва та управління. У COBIT запропонована модель керівництва та управління у сфері ІТ, що включає 5 і 32 процесів керівництва і управління відповідно. Процеси управління об'єднані в групи EDM (Оцінка, вибір напрямку і спостереження), APO (Забезпечення відповідності, планування і організація), BAI (Створення, придбання та впровадження), DSS (Обслуговування, експлуатація та супровід), MEA (Відстеження, вимір).

Існуючі стандарти в області інформаційної безпеки і ризиків (ISO 15408, ISO 17799, ISO 9001, NIST 800-30, BSI, BS 7799, COBIT, ITIL і ін.) не розглядають ряд принципових питань, які необхідно враховувати при розробці методик управління ризиками. Облік даних питань визначає рівнем зрілості підприємства, специфікою його діяльності і іншими параметрами. Отже, розробити єдину, яка підходить для всіх вітчизняних підприємств методику управління ризиками, яка дозволила б забезпечити економічно обґрунтовану безпеку, неможливо. У кожному конкретному випадку доцільно здійснювати її адаптацію під потреби підприємства з урахуванням специфічних умов його функціонування.

На практиці не існує безперечних правил, що закріплюють, в якому випадку доцільно використовувати одну або іншу методологію управління інформаційними ризиками. Велика їх частина ґрунтується на міжнародних стандартах, наприклад BS7799 або IS017799, а тому вони дозволяють оцінити не

величину ІТ-ризиків на підприємстві, а відповідність стандарту який використовується.

Зростаюча залежність процесів виробництва від інформаційних технологій багато в чому обумовлює підвищення актуальності питань екологічної та промислової безпеки. У зв'язку з цим виникає необхідність прийняття УР, спрямованих на підвищення рівня інформаційної безпеки, так як з кожним роком число аварій, що відбуваються з вини інформаційних систем, тільки збільшується.

Найбільш складним і неоднорідним процесом є оцінка ризиків, єдиної методики яких не існує. Для регламентування процесів оцінки всіх видів ризиків в 2009 році був впроваджений стандарт ISO 31010 «Методи оцінки ризику». Відповідно до нього оцінка ризику являє собою процес, що включає ідентифікацію, аналіз і порівняльну оцінку ризику [33, 48].

Аналіз ризику складається з етапів, які наведені в наступних розділах. Методи, що застосовуються при аналізі ризику, поділяються на якісні, кількісні або змішані. Якісна оцінка описує наслідки ризиків, їх вірогідність і величину за шкалою «високий», «середній» і «низький»; зіставна оцінка ризику в даному випадку здійснюється на підставі якісних критеріїв.

При кількісному аналізі ризиків визначається значимість і грошова вартість наслідків ймовірності їх настання, при цьому значення ризику отримують в - одиницях, заданих при розробці області застосування ризик-менеджменту. Повний кількісний аналіз ризиків не завжди здійснимо через нестачу даних про аналізованій системі, впливу людського фактора та інших, а також тому, що трудовитрати на його проведення великі.

Порівняльна оцінка ризику включає порівняння кількісної величини ризику з критеріями, заданими при встановленні області застосування ризик-менеджменту, для визначення класу ризику і значущості.

У стандарті ISO 31010 в наведені описи основних методів, використовуваних для оцінки ризику, з урахуванням їх застосовності на різних етапах процедури оцінювання, в тому числі: метод мозкового штурму, метод

Дельфі, контрольні листи, аналіз небезпеки і критичних контрольних точок, аналіз сценаріїв, аналіз дерева відмов, аналіз причин і наслідків, аналіз дерева рішень, марковський аналіз, моделювання методом Монте-Карло, Байєсовський аналіз і мережі Байєса, криві FN, індекси ризику, матриця наслідків і ймовірностей, та ультікритеріальний аналіз рішень

Оцінка ризиків передбачає не тільки оцінку ймовірностей настання ризикових подій, а й визначення розмірів шкоди при настанні цих подій. При цьому слід враховувати як прямі, так і побічні збитки. Прямі збитки являють собою безпосередній збиток здоров'ю третіх осіб, майну або майновим інтересам підприємства (третіх осіб). Непрямі збитки виникають внаслідок неможливості нормального функціонування підприємства протягом певного часу

Для формалізації процедур ПР з управління ризиками в умовах невизначеності необхідно використовувати теорію експертних оцінок, теорію штучного інтелекту, теорію нечітких (розмитих) множин та методи нечітко-логічного висновку, які дають можливість за допомогою безлічі лінгвістичних змінних, нечітких значень факторів і змінних небезпечних ситуацій оцінити ступінь впливу ФР різної природи на цільові показники діяльності підприємств, а також виявити найбільш значимі ФР. У той же час, відомі експертні методи аналізу ризиків не дозволяють в повній мірі використовувати добре розроблений апарат імітаційного моделювання небезпечних ситуацій, що знижує гнучкість створюваного на їх основі алгоритмічного і програмно-інформаційного забезпечення сучасних СППР. Зазначені обставини, в свою чергу, знижують обґрунтованість ПР з УР підприємств в умовах невизначеності.

Процеси прийняття УР в проектах зі створення кінцевого продукту відбуваються в умовах суттєвої невизначеності, яка проявляється у вигляді обмеженості або нечіткості інформації про умови реалізації проектного продукту [1], [5], [29].

Процес планування реагування на ризики ґрунтується на результатах якісного і кількісного аналізу. На цьому етапі призначаються відповідальні особи за зниження ризику і розробляються методи і процедури, які сприяють зниженню

впливу найбільш небезпечних загроз на цілі проекту, а також оцінюються витрати ресурсів для зниження несприятливих подій до прийняттого рівня. Ризики розглядаються згідно їх пріоритетам, а способи реагування розробляються для кожного ризику окремо.

На етапі моніторингу та контролю рівнів ризику аудитори з БП відстежують ідентифіковані загрози, контролює виконання планів з реагування на ризики і оцінює їх ефективність протягом усього життєвого циклу проекту. Здійснюється документування результатів проведених заходів щодо зниження впливу найбільш небезпечних ризиків, оцінка їх ефективності, вивчення причин виникнення несприятливих ситуацій, а також проводиться ідентифікація нових ризиків і перегляд стану відомих ризиків.

З урахуванням вищевикладеного можна сказати, що для підвищення ефективності управління ризиками проекту необхідні формалізація і автоматизація управління ризиками на різних етапах. Таке завдання може бути вирішена шляхом розробки СППР управління проектними ризиками. СППР при цьому повинна ґрунтуватися на сучасних методах обробки інформації в умовах суттєвої невизначеності і дозволяти проводити аналіз ризиків, виробляти, оцінювати і приймати ефективні рішення. Для цього система повинна використовувати моделі, що інтегрують якісні та кількісні фактори, що визначають ризики проекту [44].

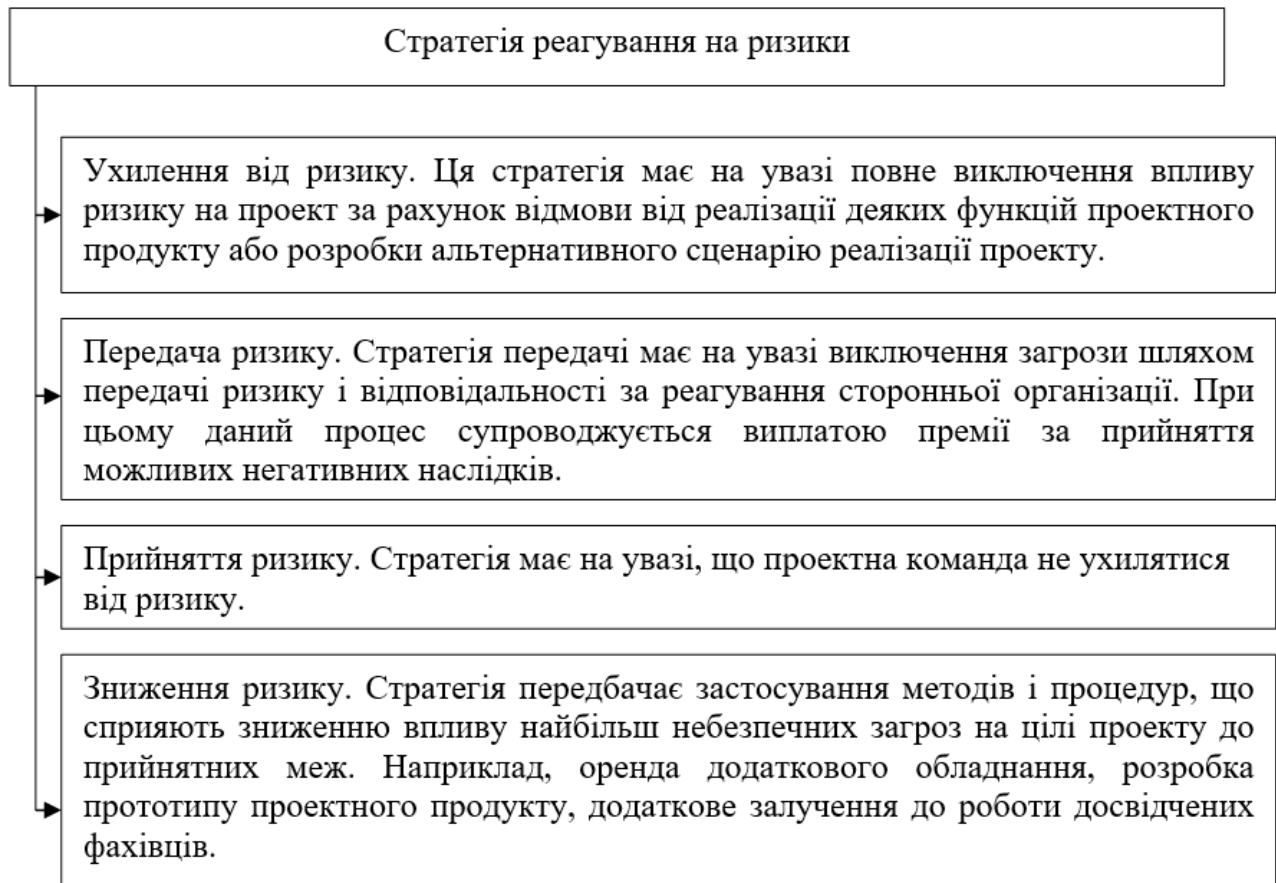


Рис 1.18. Стратегія реагування на ризики

Сучасні теорії моделювання ризиків. Загальні підходи до моделювання ризиків.

В даний час спостерігається зростання кількості методик визначення ризиків та їх застосування, багато підходів залишаються на рівні вербальних моделей, не мають формалізованих математичних моделей. Зокрема, в міжнародному стандарті ISO 31010 «Менеджмент ризиків. Методики оцінки ризиків », наводиться велика кількість найрізноманітніших методів (31), які мають різні можливості, сфери застосування, і тільки 21 з них здатні обчислювати ризик (якісно або кількісно). Нижче вони наведені у табл. 1.10

Таблиця 1.10. Застосування інструментів, що використовуються
для оцінки ризику

Інструменти та методики	Процес оцінки ризику				
	Ідентифікація ризику	Аналіз ризику			Обчислення ризиків
		Наслідок	Ймовірність	Рівень ризику	
Мозковий штурм	SA	NA	NA	NA	NA
Структуровані та напівструктуровані інтерв'ю	SA	NA	NA	NA	NA
Метод Дельфі	SA	NA	NA	NA	NA
Контрольні листи	SA	NA	NA	NA	NA
Попередній аналіз небезпек (ПАН)	SA	NA	NA	NA	NA
Дослідження небезпек та працездатності (HAZOP)	SA	SA	A	A	A
Аналіз небезпек та критичних точок управління	SA	SA	NA	NA	SA
Оцінка екологічного ризику	SA	SA	SA	SA	SA
Структура «Що якщо?» (SWIFT)	SA	SA	SA	SA	SA
Аналіз сценаріїв	SA	SA	A	A	A
Аналіз впливу на бізнес	A	SA	A	A	A
Аналіз корінних причин	NA	SA	SA	SA	SA
Аналіз видів та наслідків потенційних відмов	SA	SA	SA	SA	SA
Аналіз дерева несправностей	A	NA	SA	A	A
Аналіз дерева подій	A	SA	A	A	NA
Аналіз причини/наслідку	A	SA	SA	A	A
Причинно-наслідковий аналіз	SA	SA	NA	NA	NA
Аналіз рівнів надійності Засобів захисту (LOPA)	A	SA	A	A	NA

Дерево рішень	NA	SA	SA	A	A
Аналіз людської надійності	SA	SA	SA		A
Аналіз «метелика»	NA	A	SA	SA	A
Надійність центрів обслуговування	SA	SA	SA	SA	SA
Аналіз паразитних контурів	A	NA	NA	NA	NA
Аналіз Маркова	A	SA	NA	NA	NA
Імітаційне моделювання методів Монте-Карло	NA	NA	NA	NA	SA
Байесовська статистика та мережі Байеса	NA	SA	NA	NA	SA
Криві FN	A	SA	SA	A	SA
Індексація ризиків	A	SA	SA	A	SA
Матриця наслідків / ймовірності	SA	SA	SA	SA	A
Аналіз витрат/ вигоди	A	SA	A	A	A
Аналіз рішення за декількома ознаками (MCDA)	A	SA	A	SA	A
*SA - Застосовується в обов'язковому порядку, NA - Не застосовується, A - Застосовується					

Протягом останнього десятиліття почали активно вивчатися питання математичного моделювання економічних ризиків. Систематичний виклад різних підходів в розробці ризикових економіко-математичних моделей представлено в монографіях і статтях вітчизняних і зарубіжних авторів. Математичні моделі формуються в основному за галузевим принципом [33, 38, 51, 52, 54]. Можна знайти моделі для аналізу фінансових, страхових, технічних, екологічних, в освіті, медичних інші. На жаль, вони не володіють спільністю і в багатьох випадках непридатні для інших областей застосування. Загальних підходів до побудови моделі ризику трохи, вони досить повно представлені в роботі [71].

Двофакторна модель ризику. В реальних задачах оцінки ризиків можна скористатися двофакторною моделлю ризику, яка спирається на комбінацію ймовірності події та тяжкості можливих його наслідків [9]. Зазвичай вважається,

що ризик тим більше, чим більша ймовірність події і тяжкість її наслідків. При цьому ризик в разі кількісного вираження ймовірності події та тяжкості її наслідків виражається формулою: Ризик = ймовірність * тяжкість наслідки, $R = p * Z$, де p - ймовірність реалізації небезпеки, Z - тяжкість наслідків прояви небезпек. Як правило, тяжкість наслідків пов'язана з цілями бізнес-процесів, з персоналом, з навколишнім середовищем. Якщо змінні є якісними величинами, то операція множення не визначена. Тоді в явному вигляді ця формула використовуватися не повинна. Для розрахунку ризику необхідно сформулювати шкали ймовірності появи небезпеки і тяжкості наслідки прояву небезпеки, за якими можна вимірювати входять до вираз чинники. Це одна з найважливіших завдань в менеджменті ризику.

Трифакторні моделі ризику. У три факторній моделі до двох згаданих складових ризику додається ще одна. Таким третім елементом може бути частота появи (ймовірність) ситуації, ризик для якої оцінюється. наприклад: Ризик = ймовірність * тяжкість наслідків * частота появи ($R = p * Z * f$) Очевидно, що чим вище можлива частота появи небезпеки, тим вище ризик. Неважко помітити, що твір ймовірність (для працівника) * частота появи по суті є ймовірність для підприємства. З цієї точки зору такий варіант моделі ризику не відрізняється принципово від наведеної вище двофакторної моделі. Як третій фактор при оцінці ризику можна також використовувати можливість передбачення події, ризик наслідків якого ми оцінюємо. Формула для розрахунку ризику в цьому випадку буде: Ризик = ймовірність виникнення * тяжкість наслідки * можливість виявлення події ($R = p * Z * U$). Якщо є технічні (або організаційні) кошти для виявлення появи небезпеки, то очевидно, що запобігти таку небезпеку легше. Наприклад, якщо на апараті, що працює під тиском, варто манометр, то з підвищення тиску легко передбачити можливість некерованого розвитку ситуації (наприклад, вибух), тобто передбачити появу небезпеки. Така можливість прискорить прийняття заходів по її запобіганню, а це в свою чергу призведе або усунення небезпеки (знизимо тиск), або до зниження тяжкості наслідків (всіх вивели з небезпечної зони). Отже, ризик повинен бути менше. Наведена модель

враховує це. Саме такий підхід реалізується в методі FMEA [10]. У цьому методі по кожній з трьох складових ризику введені експертні шкали з рівнями експертної оцінки від 1 до 10 (найвища ймовірність - 10, найважчі наслідки - 10, повна відсутність можливості виявлення події - 10). При цьому загальний показник ризику змінюється від 1 до 1000, а значним вважається ризик в 125 і більше одиниць. У сфері інформаційної безпеки (ISO 27005) широке застосування знайшла наступна трифакторна модель: Ризик = Загроза * Уразливість * Тяжкість наслідків ($R = Q * G * Z$). У цій моделі використовується такі додаткові поняття: Загроза - Можливі причини появи небезпечних подій, які можуть призвести до негативних наслідків для організації. Уразливість - Оцінка схильності безпеки. Це залежить, наприклад, від захищеності об'єкта, на який може подіяти небезпека, від можливості контролю і як наслідок - попередження дії небезпеки тощо. Неважко помітити, що всі трифакторної моделі легко зводяться до двофакторної, тому що два фактора (за винятком присутнього в кожній моделі як фактора тяжкості наслідків) по суті визначають ймовірність настання негативного (небезпечного) події. Очевидно, що частота появи небезпеки (наприклад, кількість небезпечних одиниць обладнання) однозначно впливає на загальну ймовірність її появи. Точно також і твір «Загрози» на «Уразливість» також визначає ймовірність прояву небезпеки. І твір «ймовірності» виникнення небезпечної події на «можливість виявлення події» також визначає реальну ймовірність настання події. Хоча при управлінні ризиками в разі виділення кількох складових ймовірності появи небезпеки можна чіткіше визначити фактор, який потрібно міняти для зниження ризику. В даному випадку, замість «зниження ймовірності» (як в двофакторної моделі) можна знижувати ймовірність появи загрози, або знижувати вразливість, тобто виходить більше можливостей для «напрямки впливу» з метою зниження ризику. Тому трифакторної моделі тільки вводять «розкладання» ймовірності на складові не вносячи принципових нововведень. Для всіх додаткових чинників, до речі, потрібно вводити відповідні шкали, що в деякому сенсі ускладнює розрахунок

ризиків. Хоча при управлінні ризиками можна чіткіше визначити «напрямок впливу» на ризик.

П'ятифакторна модель ризику.

Існує п'ятифакторна модель ризику, де [70]:

$$R = \frac{S_1 * S_2}{S_3} * p * Z.$$

Тут введені додаткові чинники: S_1 - небезпека (інтенсивність небезпеки); ця характеристика «сили» небезпеки. S_2 - схильність небезпеки; ця характеристика оцінює впливу небезпеки на конкретний об'єкт. S_3 - опірність небезпеки; ця характеристика оцінює здатність чинити опір прояву небезпеки. Однак всі ці складові ризику також як і в разі трифакторної моделі, можна врахувати побічно через ймовірність появи небезпеки. Величини S оцінюються експертом по узгодженій шкалою. Наприклад, від 1 до 5. Z - величина втрат, вони можуть бути виражені в грошовому еквіваленті, p - ймовірність появи небезпеки, може оцінюватися по будь-якій узгодженій шкалою. Останні два чинники повністю збігаються з аналогічними в попередніх моделях.

Багатофакторні моделі ризику. У загальному випадку можна записати:

$$R = \prod_{i=1}^n r_i$$

де r_i - певний фактор, оцінюваний за прийнятою узгодженою шкалою.

Наприклад:

- розмір збитку;
- час перебування співробітників в небезпечній зоні (для кумулятивної небезпеки);
- можливість виявлення причин небезпеки;
- ймовірність виникнення небезпеки;
- можливість запобігання небезпеки на тій чи іншій стадії її розвитку;
- область поширення небезпеки.

У загальному випадку введення багатофакторних моделей розрахунку ризику дозволяє більш точно знаходити способи зниження ризиків. В цілому все

математичні моделі обчислення ризиків по суті наводяться до представленого в міжнародному керівництві двофакторної моделі, в якій складовими є ймовірність появи небезпеки і тяжкість її наслідків. Для використання таких моделей необхідно сформулювати шкали і методи оцінок цих характеристик.

1.4 Висновки по розділу

У 2020 році при виконанні транспортних перевезень ПС української реєстрації, відносні показники стану безпеки польотів у порівнянні з минулим роком зменшились, але, беручи до уваги наявні обмеження щодо кількості польотів через профілактику розповсюдження вірусної інфекції COVID-19, різниця між показниками залишається дуже незначною. 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 відсутності серйозних інцидентів та аварій, коефіцієнт аварійності по СІ та А у порівнянні з першим півріччям попереднього року зменшився до 0.

Відносні показники стану безпеки польотів цивільних повітряних суден, що внесені в Державний реєстр цивільних ПС України (КА – коефіцієнти аварійності) у 1 півріччі 2020 року у порівнянні з відповідним періодом 2019 року, склали:

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

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

де N – кількість авіаційних подій;

T – наліт годин за аналізований період;

100000 – критерій порівняння, 100 000 годин нальоту.

Катастрофи:

$$K_{AK2020} = 1 * 100\,000 / 63\,997 = 1.56\uparrow$$

$$K_{AK2019} = 0 * 100\,000 / 139\,983 = 0$$

Аварії:

$$K_{AA2020} = 0 * 100\,000 / 63\,997 = 0 \downarrow$$

$$K_{AA2019} = 1 * 100\,000 / 139\,983 = 0.71$$

Серйозні інциденти:

$$K_{ACI2020} = 0 * 100\,000 / 63\,997 = 0 \downarrow$$

$$K_{ACI2019} = 1 * 100\,000 / 139\,983 = 0.71$$

За даними, які отримало НБРЦА, у 1 півріччі 2020 року обсяг нальоту годин при виконанні регулярних комерційних, нерегулярних комерційних та некомерційних польотів у порівнянні з минулим роком, внаслідок пандемії COVID-19 зменшився у 2,2 рази. Серйозних інцидентів не було.

Коефіцієнти аварійності за кожне півріччя (2013 - 2020р.) (при виконанні регулярних комерційних, нерегулярних комерційних та некомерційних польотів) (Рис. 1.14) та при виконанні авіаційних робіт та учбово-тренувальних польотів) (Рис. 1.15) наведені нижче.

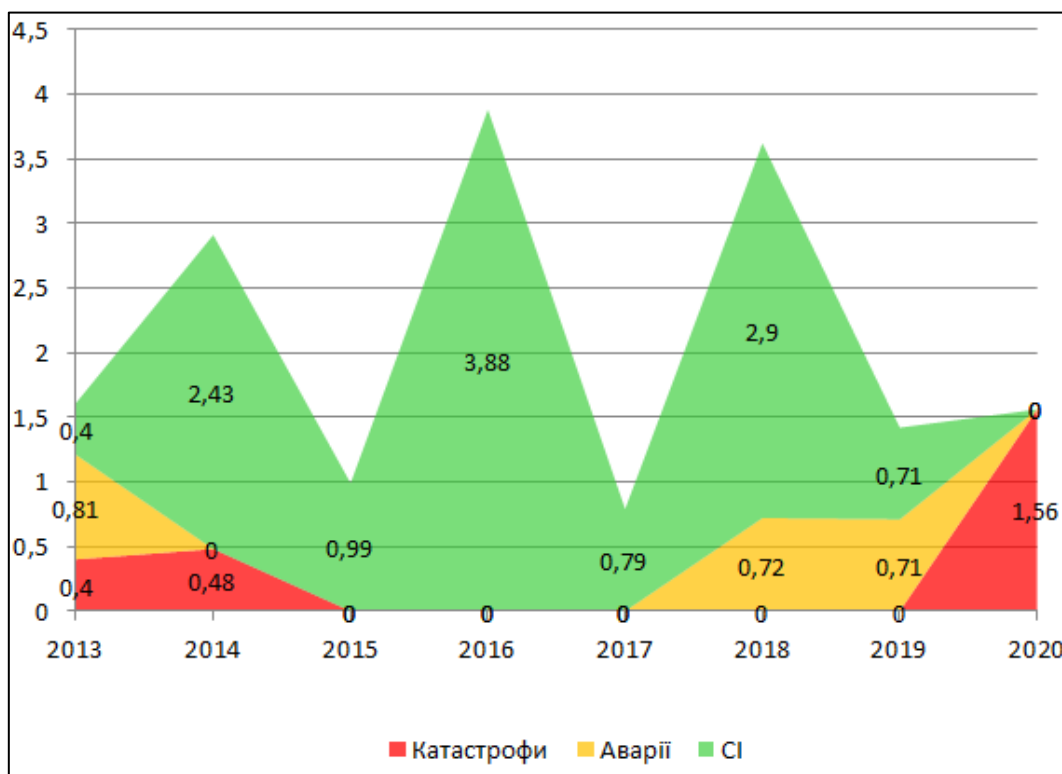


Рисунок 1.14. Коефіцієнти аварійності за кожне півріччя (2013 - 2020р.) (при виконанні регулярних комерційних, нерегулярних комерційних та некомерційних польотів)

– при виконанні авіаційних робіт та учбово-тренувальних польотів:

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

де N – кількість авіаційних подій;

T – наліт годин за аналізований період;

10 000 – критерій порівняння, 100 000 годин нальоту.

Катастрофи:

$$K_{AK2020} = 0 * 10\ 000 / 8\ 910 = 0$$

$$K_{AK2019} = 0 * 10\ 000 / 7\ 906 = 0$$

Аварії:

$$K_{AA2020} = 0 * 10\ 000 / 8\ 910 = 0 \downarrow$$

$$K_{AA2019} = 2 * 10\ 000 / 7\ 906 = 2.52$$

Серйозні інциденти:

$$K_{ACI2020} = 0 * 10\ 000 / 8\ 910 = 0$$

$$K_{ACI2019} = 0 * 10\ 000 / 7\ 906 = 0$$

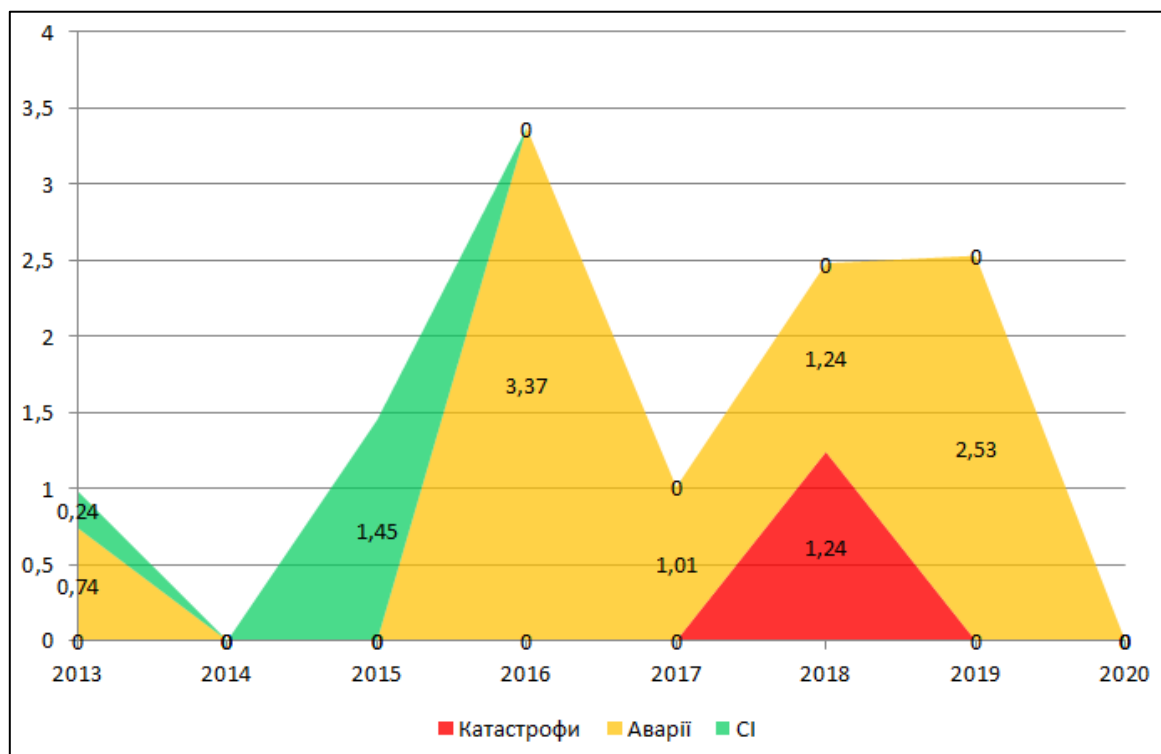


Рисунок 1.15. Коефіцієнти аварійності за кожне півріччя (2013 - 2020р.)
(при виконанні авіаційних робіт та учбово-тренувальних польотів)

За даними, що надійшли від експлуатантів АЗП та авіації АХР, у 1 півріччі 2020 року, катастроф та аварій не було. Обсяг нальоту годин при виконанні авіаційних робіт та учбово-тренувальних польотів у порівнянні з 2019 роком збільшився на 1804 години (11,2 %). Відсутність катастроф і аварій у першому півріччі 2020 року, призвело до зменшення коефіцієнта аварійності до 0.

Згідно з даними, що надійшли від авіакомпаній, при виконанні транспортних перевезень сталася 1 катастрофа внаслідок атаки ракетним ударом літака авіакомпанії МАУ на території Ірану, який виконував рейс PS752 за маршрутом Тегеран - Київ. Внаслідок цієї трагічної події, коефіцієнт аварійності по катастрофах збільшився до 1,56. Аварій та серйозних інцидентів у першому півріччі 2020 року не було, тому коефіцієнт аварійності по обох класах подій залишається 0. Згідно з даними, що надійшли від авіакомпаній, у 1 півріччі 2020 року порівняно з 2019 роком, відносний показник кількості інцидентів при виконанні транспортних перевезень збільшився та становить 12,5 (у 2019 році – 7,43) інцидентів на 100 000 льотних годин. Враховуючи всі отримані дані, при експлуатації ПС сертифікованих компаній та навчальних закладів, загальний коефіцієнт аварійності по подіях високого рівня (К, А, СІ) на (0,64) покращився (зменшився) у порівнянні з першим півріччям 2019 року, та складає 1,37 на 100 000 льотних годин.

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.

РОЗДІЛ 2

ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ КОМПЛЕКСНОЇ ОЦІНКИ ВПЛИВУ СИСТЕМИ РИЗИКІВ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ АЕРОНАВІГАЦІЙНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

2.1. Формування показників і критеріїв оцінки впливу ризиків на ефективність аеронавігаційного обслуговування

Особливістю сучасного авіаційного ризик-менеджменту є відсутність єдиного підходу до оцінки ризиків, який проявляється в тому, що на практиці використовуються різні заходи ризиків. Ефективного підходу, що забезпечує комплексну оцінку ризиків на рівні провайдера та експлуатанта, на сьогодні ще не запропоновано.

Як вже зазначалося вище, ризик являє собою складне явище, яке характеризується: ймовірністю реалізації і величиною фінансових втрат при реалізації ризику. Таке розуміння ризику досить міцно усталене в практиці ризик-менеджменту, проте існуючі підходи до оцінки величини ризику дуже різноманітні.

Нижче проводиться систематизація рекомендованих показників ризику, відповідно до якої існуючі показники ризику можна умовно розбити на **6 груп**.

Проведена автором систематизація відомих показників ризику проілюстрована на рис. 2.1. Структура показників ризиків першої групи представлена на рис. 2.2.

Показники ризиків першої групи, що застосовуються в авіаційному ризик-менеджменті, орієнтовані, перш за все, на оцінку ризиків виникнення загроз безпеки польотів. У той же час потреби практики вимагають формування і використання показників оцінки ризиків, характерних для всього циклу АД включаючи експлуатантів які здійснюють пасажирські, транспортні перевезення та авіаційні роботи.

Структура показників другої групи представлена на рис. 2.3. а показників третьої-шостої груп - на рис. 2.4.



Рисунок 2.1. Систематизація показників ризику



Рисунок 2.2. Структура показників ризиків першої групи.



Рисунок 2.3. Структура показників ризиків другої групи



Рисунок 2.4. Структура показників ризиків третьої - шостої груп

Показники ризиків другої групи, з огляду на вплив ризиків на окремі аспекти АД, не дозволяють безпосередньо оцінити вплив ризиків на ключові показники ефективності, що також не дозволяє використовувати ці показники в управлінні ризиками за результатами їх впливу на ефективність АД.

Показники ризиків третьої групи, засновані на оцінці сили впливу важелів, характеризують чутливість різних показників прибутку і рентабельності до зміни обсягу реалізації і величини залученого позикового капіталу. Ці показники корисні для оцінки значущості факторів ризиків, але також не можуть використовуватися в якості показників ефективності АНО, за результатами впливу на які має здійснюватися управління ризиками АД.

Показники ризиків четвертої групи, засновані на оцінці характеристик безпеки, характеризують або «запас безпеки» відносно того чи іншого фактору ризику (межа безпеки і коефіцієнт безпеки), або граничне значення будь-якого показника, що відділяє прибуткову, дохідну діяльність від збиткової, безприбуткової діяльності (точка беззбитковості, точка безприбутковості) і також не можуть використовуватися в якості показників ефективності АД.

Показники ризиків п'ятої групи, засновані на експертній оцінці ризиків, характеризуються суб'єктивізмом і неточністю їх визначення внаслідок практичної неможливості врахувати при експертній оцінці складний вплив ризиків одне на одного.

До показників ризиків шостої групи відносяться показники RAROC і EAR. Крім того, з відкритих джерел неясні методики практичного розрахунку EAR, що обумовлює суто абстрактний теоретичний характер інформації про цей показник.

Реалізація того чи іншого підприємницького ризику впливає на фактори, що визначають коефіцієнт стійкого зростання і обумовлює його зниження і, отже, зниження ефективності АД. Використання в якості показника рівня того чи іншого ризику мінімального значення коефіцієнта стійкого зростання, нижче якого з високим ступенем ймовірності значення цього показника при реалізації ризику не опуститься, дозволяє безпосередньо оцінити вплив цього ризику на ефективність АНО. В якості допоміжних показників оцінки рівня ризиків можна

використовувати мінімальне або інше значення показників фінансової та економічної рентабельності, що є факторами підвищення коефіцієнта стійкого зростання.

Досить повне уявлення про вплив ризику на ефективність АНО може дати двомірний вектор, компонентами якого є величини мінімального (із заданою вірогідністю) і найбільш ймовірного значення коефіцієнта стійкого зростання, що залежать від цього ризику. Також з цією метою можна використовувати і двомірні вектори, побудовані аналогічним чином для показників фінансової та економічної рентабельності.

Запропоновані показники утворюють самостійну групу показників, орієнтованих на оцінку підприємницьких ризиків підприємства, і доповнюють розглянуту вище класифікацію відомих показників.

Результати оцінки показників ризиків є базою для прийняття рішень про прийнятність рівня розглянутих ризиків, виборі методів управління ризиками і виборі стратегії розвитку підприємницької діяльності.

Для прийняття зазначених рішень необхідно вибрати критерій, на основі застосування якого вони будуть прийматися. Нижче, по аналогії з [46], будемо називати цей критерій - критерієм прийняття ризикового рішення.

Як впливає з проведеною систематизації відомих, критеріїв, основними критеріями; прийняття ризикового рішення є критерії придатності, адаптивності, Вальда, Максимум, Гурвіца, Севіджа і песимізму.

Критерій придатності застосовується суб'єктом підприємництва в ситуаціях, коли необхідно визначити доволі великий діапазон раціональних варіантів, $u(t) \in U$, що задовольняють нерівності $K[u(t)] \leq R_{TP}$. Застосування цього критерію не забезпечує вибір оптимального варіанту, але забезпечує вибір допустимого варіанту.

Критерій оптимальності застосовується для вибору найкращого варіант, але характеризується недостатньою гнучкістю системи дій, оскільки не враховує поточну інформацію про зміну підприємницького середовища при реалізації рішення u . Крім: того, певним недоліком критерію оптимальності є той факт, що

він застосовується тільки при використанні у ролі показника R рівня ризику скалярної величини.

Критерій адаптивності забезпечує гнучку цілеспрямовану систему дій, проте характеризується високою складністю, обумовленою багатоетапністю застосування і необхідністю наявності повної інформації про очікувані величини збитків і прибутків.

Критерії Вальда, максима, Гурвіца, Севіджа і песимізму засновані на оцінці чисельних оцінок, побудованих на використанні принципу Бернуллі. Певним недоліком цих критеріїв є зайва категоричність, обумовлена орієнтацією або на найгірший чи найкращий результат (критерій Вальда і критерій максима), або на максимальні втрати чи максимальну лінійну комбінацію найкращого і найгіршого значень показника, що характеризує виграш (критерії Севіджа і Гурвіца). Крім того, практичне застосування критерію Гурвіца ускладнено визначенням достовірного значення вагового коефіцієнта α .

Враховуючи зазначені недоліки інших розглянутих вище критеріїв, в даній роботі будемо користуватися критерієм придатності.

2.2. Метод побудови та дослідження системи ризиків аеронавігаційного обслуговування на основі модульного принципу

Результатом оцінки системи ризиків ланцюжка стрижневих процесів авіаційної діяльності повинна бути оцінка цих результуючих ризиків і їх впливу на показники ефективності. Аналіз побудованої системи ризиків дозволяє виділити дві базові структури ризиків, наведені на рис. 2.5.

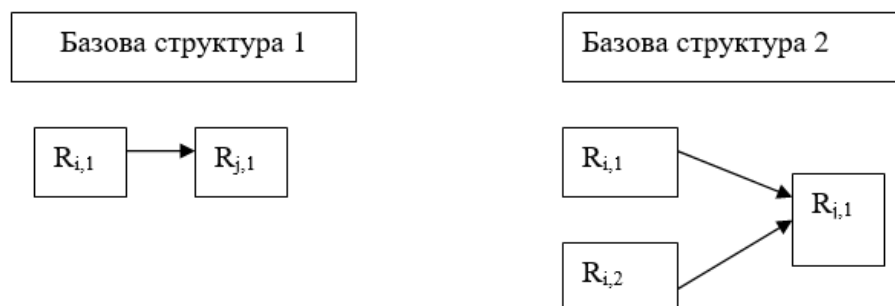


Рисунок 2.5. Базові структури ризиків

Базова структура 1 являє собою систему двох ризиків: факторного ризику і результативного ризику R_{jj} , а базова структура 2 - систему трьох ризиків: двох факторних ризиків R_i , 1 і результативного ризику R_i , 2

На Рис. 3.5. i та j відповідно номери градацій факторних і результативних ризиків. Базові структури 1 і 3 дозволяють: будувати на їх основі складні системи ризиків, що характеризуються впливом на кожен з результативних ризиків безлічі факторних ризиків. Якщо який-небудь результативний ризик знаходиться під впливу більше двох факторних ризиків, то таку структуру ризиків доцільно будувати як послідовну структуру базових модулів, відповідних базовій структурі можливі два варіанти базових модулів структури 1 та модуль, для якого реалізація факторного ризику не обов'язково тягне за собою реалізацію результативного ризику. Модуль В, для якого реалізація факторного ризику обов'язково тягне за собою реалізацію результативного ризику. Однак застосування модуля В позбавлене практичного сенсу; Якщо результативний ризик обумовлений тільки впливом факторного ризику і не залежить від інших факторів, то його характеристики; повністю відповідний характеристикам цього факторного-ризика і ризику і виявляються ідентичними таким чином оцінка характеристик результативного: ризику не потрібно. Якщо на результативний ризик впливають і інші ризики крім факторного ризику, то структуру цих ризиків слід будувати на основі базової структури 2. Для модуля 1А характеристики; факторного і результативного ризику різні, має місце ситуація, коли на результативний ризик впливають інші ризики» крім факторного ризику. Тому ризики можуть, бути включені в базову структуру 2. Однак для компактного графічного представлення структури ризиків, в тих випадках, коли потрібно виділити факторний ризик і врахувати комплексний вплив інших факторних ризиків на ризик застосування базового модуля А доцільно. Граф станів базової структури двох ризиків для модуля 1А приведений на рис. 2.6.

Зміст станів: Для базової структури 2 практичний інтерес представляють 3 стану системи ризиків, яким відповідають 3 варіанти базових модулів:

Модуль 2А, для якого реалізація хоча б одного з факторних ризиків 1 і 2 обов'язково тягне за собою реалізацію результативного ризику. Модуль 2В, для якого навіть спільна реалізація факторних ризиків 1 і 2 цієї статті не обов'язково тягне за собою реалізацію результативного ризику К. 3. Модуль 2С, для якого спільна реалізація факторних ризиків 1 і 2 неможлива, а результативний ризик реалізується при реалізації хоча б одного з факторних ризиків і Графи станів базової структури трьох ризиків для модулів 2А, 2В і 2С наведені на Рис. 2.7.-2.9.

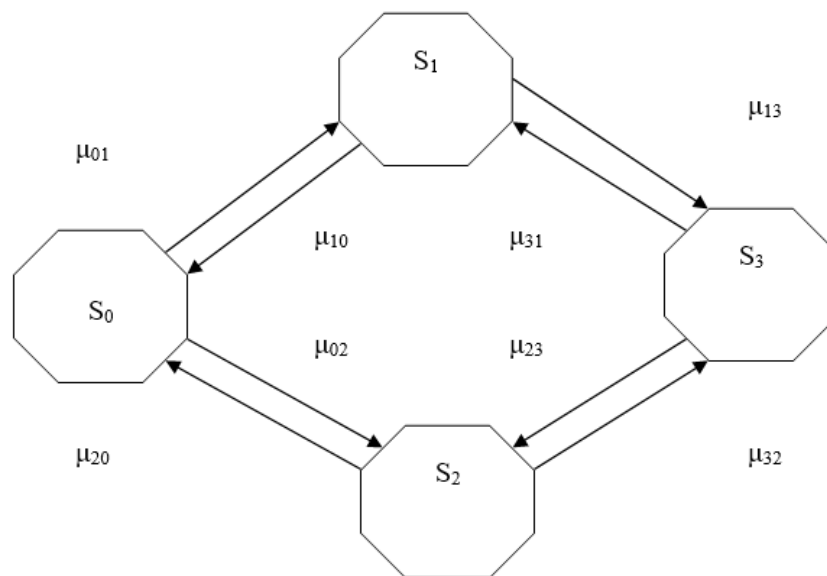


Рисунок 2.6. Граф станів базової структури двох ризиків

На графах станів стрілки, спрямовані, наприклад, зі стану $^{\circ} 0$ в стан $^{\circ} 1$, означають перехід системи в момент реалізації ризику, а зі стану в стан - перехід в момент припинення реалізації цього ризику. Відсутність стрілок між станами означає практичну неможливість відповідного переходу. Так, наприклад, для модуля 2А на графі її відсутні стрілки зі стану $^{\circ} 0$ в стан 3 і зі стану $^{\circ} 1$.

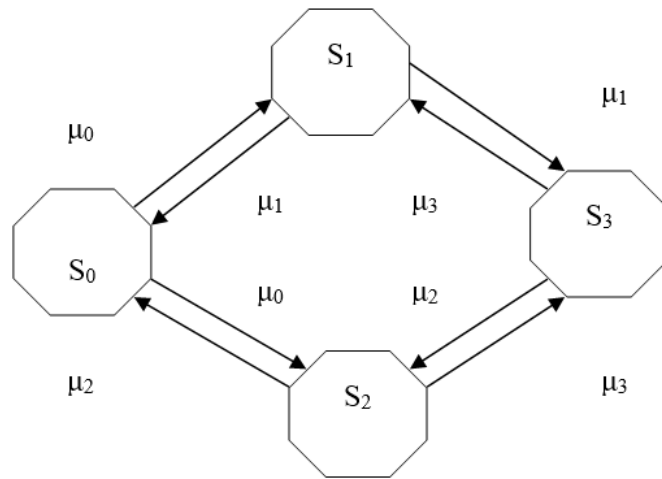


Рисунок 2.7. Граф стану базової структури трьох ризиків для модуля 2А

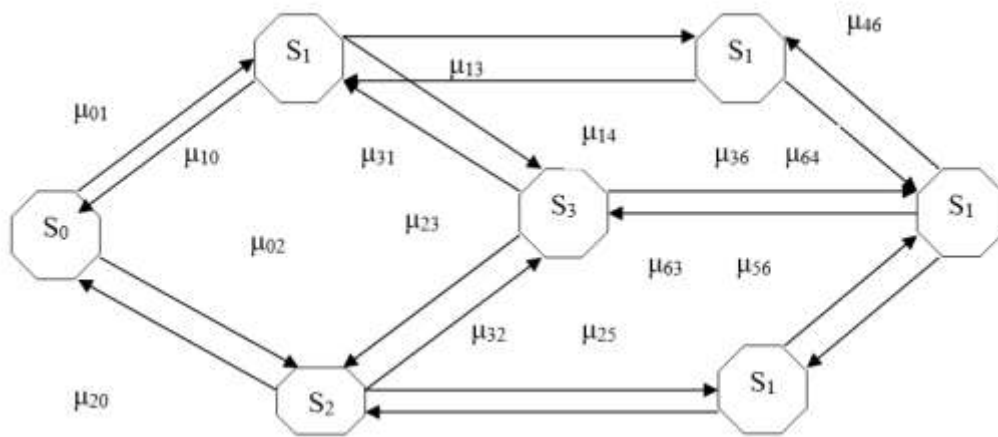


Рис 2.8. Граф стану базової структури трьох ризиків для модуля 2В

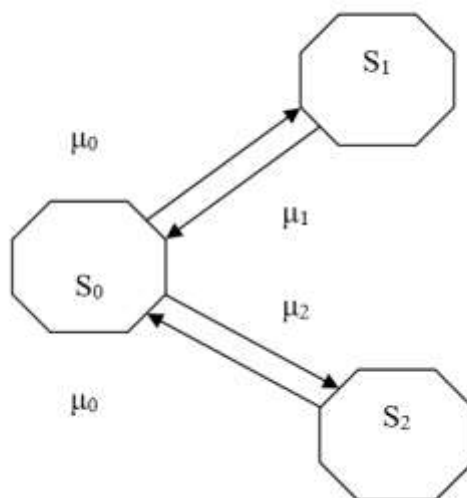


Рисунок 2.9. Граф стану базової структури трьох ризиків для модуля 2С.

Це пояснюється тим, що розглядається ситуація, коли факторні ризики 1 і 2 реалізуються незалежно один від одного і ймовірність одночасного припинення реалізації ризиків 1 і 2 нехтує мала. Крім того, занадто мала ймовірність одночасної реалізації ризиків 1 і 2. На графах станів позначені інтенсивності потоків подій, що переводять систему зі стану i в стан t . Виділені базові структури ризиків є «елементарними блоками», з яких складається ядро системи ризиків. Найважливішою особливістю ризиків є лавиноподібний характер їх виникнення і поширення по системі ризиків. З позиції аналізу ієрархічної структури ризиків лавинна генерація ризиків проявляється в тому, що реалізація одних факторних ризиків породжує реалізацію результативних ризиків, які в свою чергу, будучи факторними для нових результативних ризиків, породжують їх реалізацію, запускаючи тим самим механізм лавинної генерації ризиків.

Процес лавинної генерації ризиків

Складність управління ризиками пов'язана ще і з тим, що реалізація заходів, спрямованих на зниження одних ризиків може породити заміщення цих ризиків іншими ризиками, які в свою чергу можуть запустити **механізм лавинної генерації нових ризиків**. Негативний вплив лавинної генерації ризиків на результати діяльності може посилюватися ще й тим, що реалізація нових результативних ризиків, що виникають при лавинної генерації, може привести до великих фінансових втрат, ніж реалізація факторних ризиків, що породили ці результативні ризики. Тобто для лавинної генерації ризиків може бути характерний процес посилення негативних наслідків результативних ризиків в порівнянні з безпосередніми негативними наслідками попередніх їм факторних ризиків. Зазначені обставини викликають необхідність розробки ймовірнісної моделі лавинної генерації ризиків, застосування якої для промислових підприємств з метою оцінки, аналізу та управління ризиками повинно ґрунтуватися на універсальному підході, спирається на використанні для різних підприємств єдиного ядра системи ризиків стрижневих бізнес - процесів, що складається з базових структур ризиків. Застосування моделі,

заснованої на універсальному підході, має спростити процес її практичного застосування широким колом фахівців і забезпечити можливість виявлення як найбільш значущих ризиків, що призводять до найбільш тяжких наслідків, так і можливих негативних наслідків заходів з управління ризиками з урахуванням нових ризиків генеруються при реалізації цих заходів .

Процес лавинної генерації ризиків пропонується представити моделлю послідовного поширення ризиків за модульною системою їх базових структур. Поставимо задачу оцінити граничні ймовірності станів систем ризиків базових структур. Ці граничні ймовірності станів визначають відносно час перебування кожного з базових модулів в тому чи іншому стані і є вихідною інформацією для оцінки впливу ризиків на ефективність підприємництва.

Побудоване ядро системи управління авіаційними ризиками може служити основою для побудови системи ризиків на державному рівні.

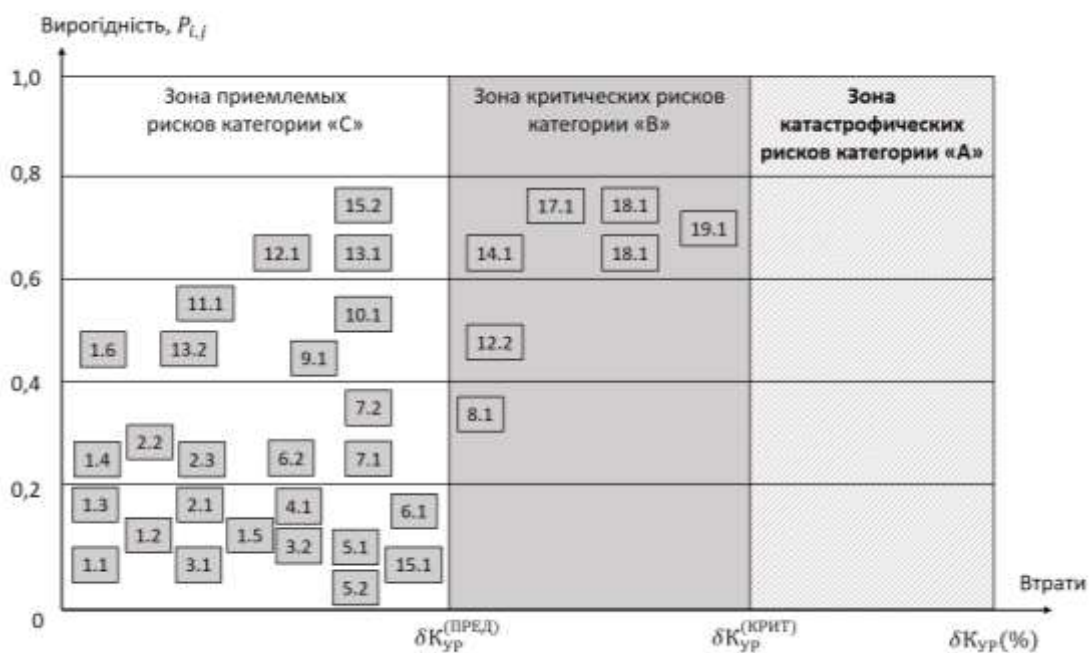


Рисунок 2.10. Графік взаємозв'язку груп ризиків

Наочне подання інформації про ймовірність реалізації ризиків і очікуваних втратах, від їх реалізації здійснюється в ризик-менеджменті за допомогою

побудови карти ризиків, що дозволяє; виділити найбільш значущі ризики з метою забезпечення ефективного управління ними. Найбільш поширеною формою карти ризиків є, так звана «матриця втрат», що представляє собою таблицю заданого розміру ПХП, де кількість градацій визначають кількість «П» елементів таблиці найбільш часто приймається рівним 5. По вертикалі в матриці втрат вказуються ймовірності реалізації ризиків, а по горизонталі - величина очікуваного збитку: в такій матриці втрат кожен ризик позиціонується в клітинку, відповідну, характерним для цього ризику значенням ймовірності реалізації та очікуваного збитку. Приклад традиційно використовуваної в ризик - менеджменті карти ризиків, наведеної в [128, с.52], представлений на рис., на якому затемнена зона неприпустимого ризику, що характеризується рангом в діапазоні від 12 до 25. Карти ризиків, подібні карті, наведеної на рис., характеризуються недоліком, обумовленим використанням для визначення ймовірності реалізації ризиків і очікуваного збитку бальної шкали експертних оцінок (зазвичай від 1 до 5 балів) і визначенням рангу ризику, що характеризує його значимість, як твори цих оцінок. Такий підхід характеризується значним суб'єктивізмом і, як наслідок, - низькою вірогідністю.

Отримані в даній роботі результати по оцінці ймовірностей знаходження системи ризиків в стані реалізації конкретних ризиків і оцінки очікуваного збитку від реалізації ризиків дозволяють будувати карту ризиків, базуючись не на експертних, а на аналітичних оцінках. Такий аналітичний метод дозволяє виключити суб'єктивізм і формулювати збиток не в абстрактних балах, а в значеннях очікуваного зниження основних показників ефективності авіаційної діяльності, якими є коефіцієнт стійкого зростання і рентабельність власного капіталу. Приклад карти ризиків, побудованої на основі запропонованого аналітичного методу.

Ризики, збиток від реалізації яких становить менше заданого граничного значення, слід віднести до прийнятних ризиків категорії «С». Якщо збиток від ризику укладений в діапазоні від граничного до критичного значення, то такий ризик слід визнати критичним ризиком категорії «В». Ризики, збиток від

реалізації яких перевищує критичне значення, слід віднести до катастрофічних ризиків категорії «А». Поділ ризиків на категорії дозволяє вибирати і застосовувати адекватні ситуації методи та інструменти управління ризиками. Так для ризиків категорії «А» слід, перш за все, застосовувати методи ухилення і компенсації, для ризиків категорії «В» - методи компенсації і нейтралізації. Ризики категорії «С» вимагають моніторингу можливостей їх переходу в більш небезпечну категорію і прийняття превентивних заходів, спрямованих на недопущення реалізації цієї можливості.

Запропонований аналітичний метод побудови карти ризиків передбачає оцінку збитку від реалізації даного ризику в припущенні відсутності всіх ризиків, які не є факторними і результативними по відношенню до аналізованого ризику.

(Рис. 2.11)



Рисунок 2.11. Алгоритм розподілу ризиків на категорії

Розроблений алгоритм дозволяє на основі аналітичних оцінок розділити ризики на категорії і виробити рекомендації щодо адекватного тяжкості наслідків реалізації кожного з ризиків вибору методів та інструментів управління

Отримані розрахункові формули оцінки очікуваного і граничного знижень обсягу реалізації і підвищення загальних витрат і запропонований аналітичний

метод побудови карти ризиків є базою для оцінки ефективності заходів з управління ризиками та формування портфеля цих заходів.

З урахуванням введених понять і отриманих розрахункових формул можна запропонувати алгоритм формування портфеля заходів управління ризиками.

Реалізація запропонованого алгоритму спирається на побудову карти ризиків і розробку заходів з управління ризиками. Оскільки кожен з ризиків характеризується ланцюжком пов'язаних з ним ризиків, то збиток від впливу цього ризику, відбитий на карті ризиків, характеризує збитки від впливу всього ланцюжка. Разом з тим для розробки заходів з управління ризиками потрібно виділяти факторні ризики. Вирішення цього завдання в роботі пропонується проводити на основі принципу зниження вихідних факторних ризиків, заснованого на визначенні факторних ризиків нижчих градацій, зниження яких забезпечить прийнятність впливу всього ланцюжка ризиків. Застосування запропонованого принципу орієнтоване на придушення розвитку по ланцюжку взаємопов'язаних ризиків механізму лавинної генерації ризиків, і, як наслідок, на придушення підвищення ризиків вищих градацій і результуючих ризиків зниження обсягу реалізації і підвищення загальних витрат.

Методика реалізації запропонованого принципу зниження вихідних факторних ризиків містить наступні етапи:

Етап 1. Формування по карті ризиків переліку критичних і катастрофічних ризиків і ранжування їх за величиною збитку. В результаті виконання етапу 1 формується перелік критичних і катастрофічних ризиків.

Етап 2. Визначення ризику, що викликає найбільший збиток.

Етап 3. Виділення в ланцюжку ризиків, пов'язаних з даним ризиком, факторних ризиків нижчої градації і їх ранжування за величиною збитку.

Етап 4. Вибір факторного ризику нижчої градації, що викликає найбільший збиток (ризик Φ).

Етап 5. Розробка керуючих впливів, спрямованих на ухилення або (і) зниження тяжкості наслідків обраного ризику Φ .

Етап 6. Перехід до п.5. алгоритму.

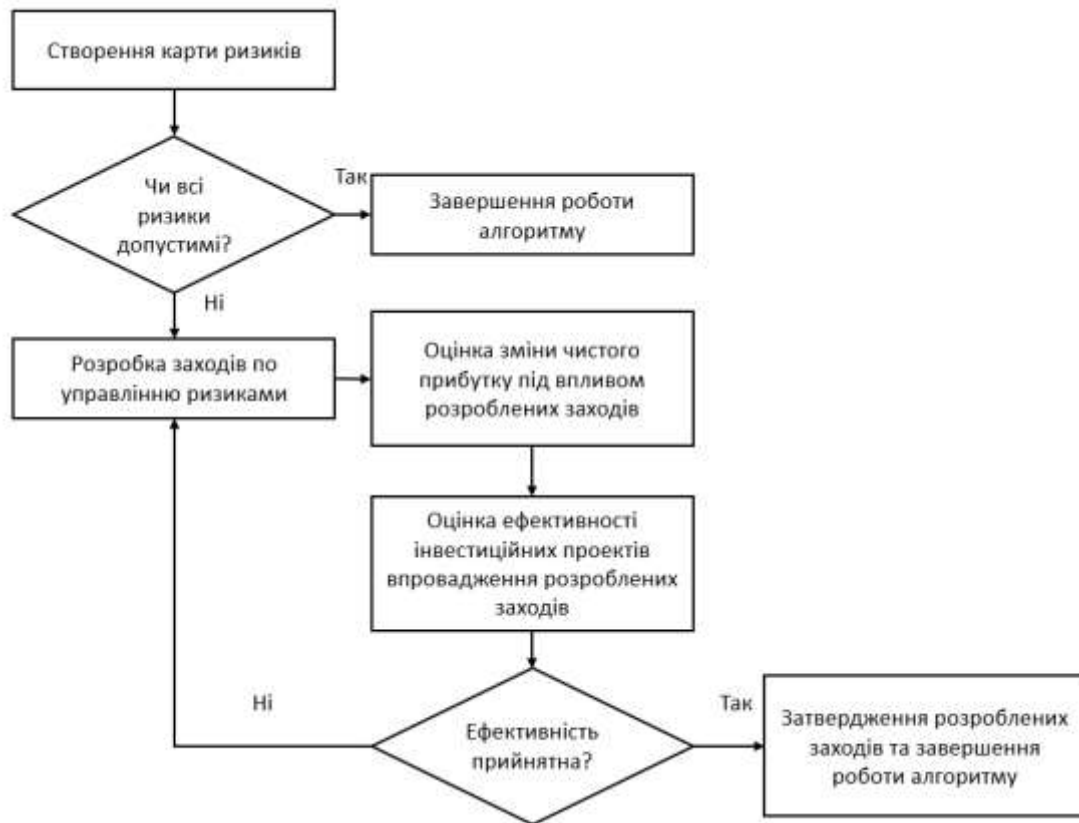


Рисунок 2.12. Алгоритм формування портфеля заходів управління ризиками

Етап 7. Ухвалення рішення за алгоритмом про доцільність включення розроблених керуючих впливів в портфель заходів з управління ризиками і, якщо реалізація розроблених заходів недоцільна, то розробка і оцінка ефективності інших можливих впливів з подальшим переходом до виконання етапу 6.

Етап 8. Оцінка зміни шкоди від впливу ланцюжка ризиків, пов'язаних з ризиком, і нанесення ризику на карту ризиків з урахуванням заходів, включених в портфель.

Етап 9. Якщо ризик Іл перейшов до групи прийнятних ризиків, то перехід до етапу 2 за ризиком 2. В іншому випадку перехід до етапу 4 для наступного факторного ризику ланцюжка ризиків, пов'язаних з ризиком Іь

Етап 10. Якщо після формування портфеля заходів, з управління ризиком Ю по всьому впливає на нього факторним ризиків, він залишився в категорії

катастрофічних або критичних ризиків - то відмова від дій, пов'язаних з цим ризиком

Реалізація запропонованої методики дозволяє впорядкувати процес формування портфеля заходів з управління ризиками і орієнтувати цей процес на придушення причин лавинної генерації ризиків.

Таким чином, за результатами досліджень, проведених у другому розділі можна сформулювати наступні висновки і рекомендації.

В якості критерію, ефективності доцільно використовувати критерій придатності, різні експлуатанти характеризуються загальним ядром системи ризиків, побудованим в даній роботі на основі застосування модульного принципу із запропонованих базових структур ризиків. Систему ризиків структур слід будувати на основі зазначеного ядра з коригуванням, що враховує специфіку діяльності даної структури експлуатанта.

Карту ризиків слід будувати, ґрунтуючись на зазначених аналітичних оцінках, в координатах ймовірності реалізації ризику і збитку, що характеризується відносною зміною коефіцієнта стійкого зростання під впливом ризиків.

2.3. Метод оцінки впливу ризиків на ефективність аеронавігаційного обслуговування на основі моделі лавинної генерації ризиків

У даній роботі при формуванні системи показників ефективності УБП використано системний підхід, заснований на наступних принципах:

- відповідність показників, що включаються в систему загальноприйнятому поняттю «ефективність»;
- адекватність системи показників щодо досягнення безпечного аеронавігаційного обслуговування;
- структурування показників за групами, що відповідають різним факторам ефективності підприємства;
- виділення основних і допоміжних показників ефективності підприємства.

Крім того, необхідно забезпечити можливість застосування системи показників ефективності АНО для моніторингу факторів ризиків, що виникають в процесі виробництва польотів.

У перекладі з латинської мови, ефективність означає «дієвий, продуктивний, той, що дає результат» [32]. Тому, кажучи про ефективність АНО, слід розглядати це поняття як міру результату безпечної діяльності провайдера АНО. В такому розумінні ефективність провайдера повинна відображати якість досягнення мети забезпечення БП, яке спрямоване на систематичному моніторингу факторів ризику, та прийняття відповідних коригуючих дій.

До АНО, як і до будь-якої іншої авіаційної діяльності, може бути застосовано основне розуміння раціональності діяльності: «Якщо кінцевий результат збігається з метою, то діяльність може бути визнана раціональною, якщо ж такий збіг відсутній, то діяльність є нераціональною» [32]. На базі вказаного розуміння раціональності формується основні принципи вимірювання ефективності [32]:

- • взаємозв'язок мети і кінцевого результату діяльності;
- • допустимість використання декількох критеріїв оптимальності;
- • виділення основних цілей, які забезпечують прийнятний РБП;
- • взаємозв'язок оцінки ефективності з циклом виробництва польотів.

Зазначені принципи припускають множинність цілей АНО, допустимість одночасного використання комбінацій різних показників ефективності і залежність завдань і застосовуваних критеріїв ефективності АНО від максимальною можливістю виключення впливу негативних факторів.

Очікувані та граничні зміни обсягу реалізації залежать від функціонального виду щільності ймовірностей можливих змін обсягу реалізації під впливом системи ризиків. Оскільки в більшості практичних ситуацій природньо очікувати регресний характер цієї щільності, без наявності «опуклих» ділянок з позитивної кривизною, то можна припустити, що сімейство

зазначених щільності ймовірностей лежить в діапазоні від рівномірної щільності ймовірностей

$$\rho(x) = b \text{ за } x \in [0, Q] \text{ і } 0 \text{ за } x \notin [0, Q] \quad (2.1)$$

до щільності ймовірностей лінійно спадною в певному інтервалі

$$\rho(x) = k * x/b \text{ за } x \in [0, Q] \text{ і } 0 \text{ за } x \notin [0, Q] \quad (2.2)$$

Очікуване абсолютне зниження обсягу реалізації для моделі щільності ймовірностей, яка характеризується рівністю (2.1) визначається виразом

$$\Delta Q = p_0 * \frac{Q}{2}$$

а для моделі, яка характеризується рівністю (2.2), – виразом

$$\Delta Q = p_0 * \frac{Q}{3},$$

де

Q - запланований обсяг реалізації

p_0 - ймовірність перебування системи ризиків в даному кінцевому стані зниження обсягу реалізації.

Граничне зниження обсягу реалізації під впливом системи ризиків для моделей щільності ймовірностей (2.1) і (2.2) відповідно визначається рівностями

$$VaR = a * p_0 * Q \quad (2.3)$$

та

$$VaR = p_0 * Q * (1 - \sqrt{1 - a}), \quad (2.4)$$

де

a – рівень довіри, що зазвичай приймається рівним 0,95.

Відносні значення очікуваного і граничного зниження обсягу реалізації під впливом системи ризиків для моделі рівномірної щільності ймовірностей визначаються рівностями

$$\delta Q = \frac{p_0}{2} \quad (2.5)$$

та

$$\delta_{VARQ} = a * p_0, \quad (2.6)$$

а для моделі лінійно спадною щільності ймовірностей – рівностями

$$\delta Q = \frac{p_0}{3} \quad (2.7)$$

$$\delta_{VAR_Q} = p_0 * (1 - \sqrt{1 - a}), \quad (2.8)$$

При спадному характері зміни щільності ймовірностей можливих змін обсягу реалізації оцінки (2.38) і (2.5) можна розглядати як оцінки зверху очікуваного і граничного зниження обсягу реалізації і використовувати їх для розрахунку в умовах апріорної невизначеності.

Так, наприклад, при $p_0 = 0,16$ очікуване і граничне значення зниження обсягу реалізації під впливом системи ризиків не перевищують відповідно 8% і 15,2% планованого обсягу реалізації.

З отриманих розрахункових формул випливає, що розкид можливих значень очікуваного зниження обсягу реалізації під впливом системи ризиків при використанні різних моделей не перевершує 17%, що свідчить про робастності і досить високою достовірності результатів оцінки цього зниження в умовах апріорної невизначеності. Аналогічним чином можна оцінити очікуване і граничне значення підвищення загальних витрат під впливом системи ризиків. Формули оцінки цього підвищення аналогічні формулам (2.3) - (2.6) з заміною величини планованого обсягу реалізації Q на максимально можливе значення Z підвищення загальних витрат.

Таким чином, для оцінки впливу кінцевих ризиків на показники ефективності АНО в справжній роботі пропонується метод, що передбачає оцінку очікуваних і граничних відносних змін обсягу реалізації загальних витрат, від планових значень за формулами (2-7) - (2-8) і оцінку відповідних відносних змін показників рентабельності і коефіцієнта стійкого зростання по ланцюжку (2.1).

2.4 Висновки по розділу

Особливістю сучасного авіаційного ризик-менеджменту є відсутність єдиного підходу до оцінки ризиків, який проявляється в тому, що на практиці використовуються різні заходи ризиків. Ефективного підходу, що забезпечує

комплексну оцінку ризиків на рівні провайдера та експлуатанта, на сьогодні ще не запропоновано..

Як вже зазначалося вище, ризик являє собою складне явище, яке характеризується: ймовірністю реалізації і величиною фінансових втрат при реалізації ризику. Таке розуміння ризику досить міцно усталене в практиці ризик-менеджменту, проте існуючі підходи до оцінки величини ризику дуже різноманітні.

Результатом оцінки системи ризиків ланцюжка стрижневих процесів авіаційної діяльності повинна бути оцінка цих результуючих ризиків і їх впливу на показники ефективності.

РОЗДІЛ 3.

МЕТОДИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ТА МОНІТОРИНГУ РИЗИКІВ АЕРОНАВІГАЦІЙНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

3.1 Розробка системи показників ідентифікації ризиків аеронавігаційного обслуговування

Оскільки основною метою АНО є забезпечення БП, то систему показників ризиків будемо будувати на рівні цієї ланки.

Формування системи показників ідентифікації ризиків при АНО, має базуватися на принципах виділення ключових і довідкових показників, вертикального формування, балансу базових та індивідуальних показників, відкритої системи і факторного аналізу ризиків, відповідно до яких:

1. Система показників повинна містити дві групи показників:

- перша група - ключові показники, що характеризують відносне відхилення ключових показників складових АНО від нормативних значень, а також їх взаємний вплив;
- друга група - довідкові показники, які є факторами, визначальними ключові показники АНО (принцип виділення ключових і довідкових показників).

2. Побудова системи показників ризиків має здійснюватися за областям діяльності «зверху - вниз»: спочатку формуються показники, що відносяться до складової різних груп факторів ризику (принцип вертикального формування системи показників).

3. У кожен групу системи показників повинні входити показники двох класів: перший клас - базові показники {базова ланка) загальні для різних структурних підрозділів провайдера без урахування особливостей діяльності конкретного РСП; другий клас – індивідуальні показники конкретного підприємства (принцип балансу базових і індивідуальних показників).

4. Система показників повинна бути відкритою для доповнення новими показниками, визначеними в процесі її використання (принцип відкритої системи).

5. Включені до системи показники повинні відображати: відхилення від планованої якості досягнення цільової функції в кожній зі складових АНО, важелі, що характеризують чутливість одних показників до зміни інших, фактори, що визначають ключові показники в кожній зі складових, реалізовані ризики і ризики, ймовірність реалізації яких висока (принцип факторного аналізу взаємного впливу ризиків).

Показники, що відображають відхилення від планованої якості досягнення цільової функції в кожній зі складових розглядаються в дипломній роботі як головні ключові показники, а показники, що відображають важелі - як допоміжні ключові показники.

Показники, призначені для індикації факторів, що визначають ключові показники у кожній зі складових, відносяться в роботі до довідкових показників.

Запропоновані принципи орієнтовані на виявлення чинників, що впливають на головні ключові показники через систему важелів. Тому застосований за їх реалізації метод побудови системи показників ідентифікації ризиків названий на цій роботі факторний методом.

Нижче в роботі розглядається застосування факторного методу для формування базової ланки системи показників ідентифікації ризиків промислових підприємницьких структур на рівні провайдера.

Формування системи показників ідентифікації ризиків на рівні окремих підрозділів і співробітників визначається специфікою діяльності підприємства, його організаційною структурою і вимагає індивідуального підходу.

Аналіз рекомендованих ІКАО до використання авіакомпаніями та державними повноважними органами відносних показників РБП показує, що вони прямо або побічно відображають відносну частоту авіаційних подій, що за визначенням є оцінкою ймовірності (тобто статистичною ймовірністю).

Методика оцінювання рекомендованих показників у документах ІКАО не

наводиться, але заданий рівень БП вказується і введення прийнятного рівня БП експлуатантам повітряних суден наказується на державному рівні нагляду за показниками БП.

Якщо розглянути, наприклад, динаміку БП АД, одноманітно прогресуючої, то такий параметр АД, як ймовірність АП $P(АП)$ дійсно знижується, за лінійним законом.

Поки накопичується вибірка рідкісних подій, необхідна для достовірного оцінювання параметра $P(АП)$, його справжнє значення встигає змінитися в силу динамічності АД, тобто до випадкової похибки статистичного оцінювання додається ще систематична динамічна похибка.

Відповідно до положень теорії вимірів: при відсутності можливості безпосереднього оцінювання (вимірювання) параметра, що характеризує деяка властивість об'єкта дослідження, можливе його непряме оцінювання з сукупності доступних для прямого вимірювання (спостереження) параметрів при відомій функціональній залежності між цими параметрами і шуканим.

Виходячи з відповідних рекомендацій ІКАО, завдань і цілей державних ДСАУ, інтересів і можливостей експлуатантів ПК, для достовірного і доступного оцінювання істинного поточного рівня аварійності в авіакомпанії, сформульовані вимоги до показників РБП та методиці їх оцінювання[20].

У Керівництві ІКАО з управління рівнем безпеки польотів звертається увага на те, що РБП може визначатися одним або декількома показниками. Як основний (але не єдиного) показника рівня безпеки, як заходи, використовуваної для вираження рівня БП, при узгодженні прийнятного рівня безпеки, ІКАО рекомендується показник кількості АП з людськими жертвами на 100000 вильотів (стат. 1.4.18 КУБП) або годин польотного часу (стат. 1.4.13,1.4.16 КУБП).

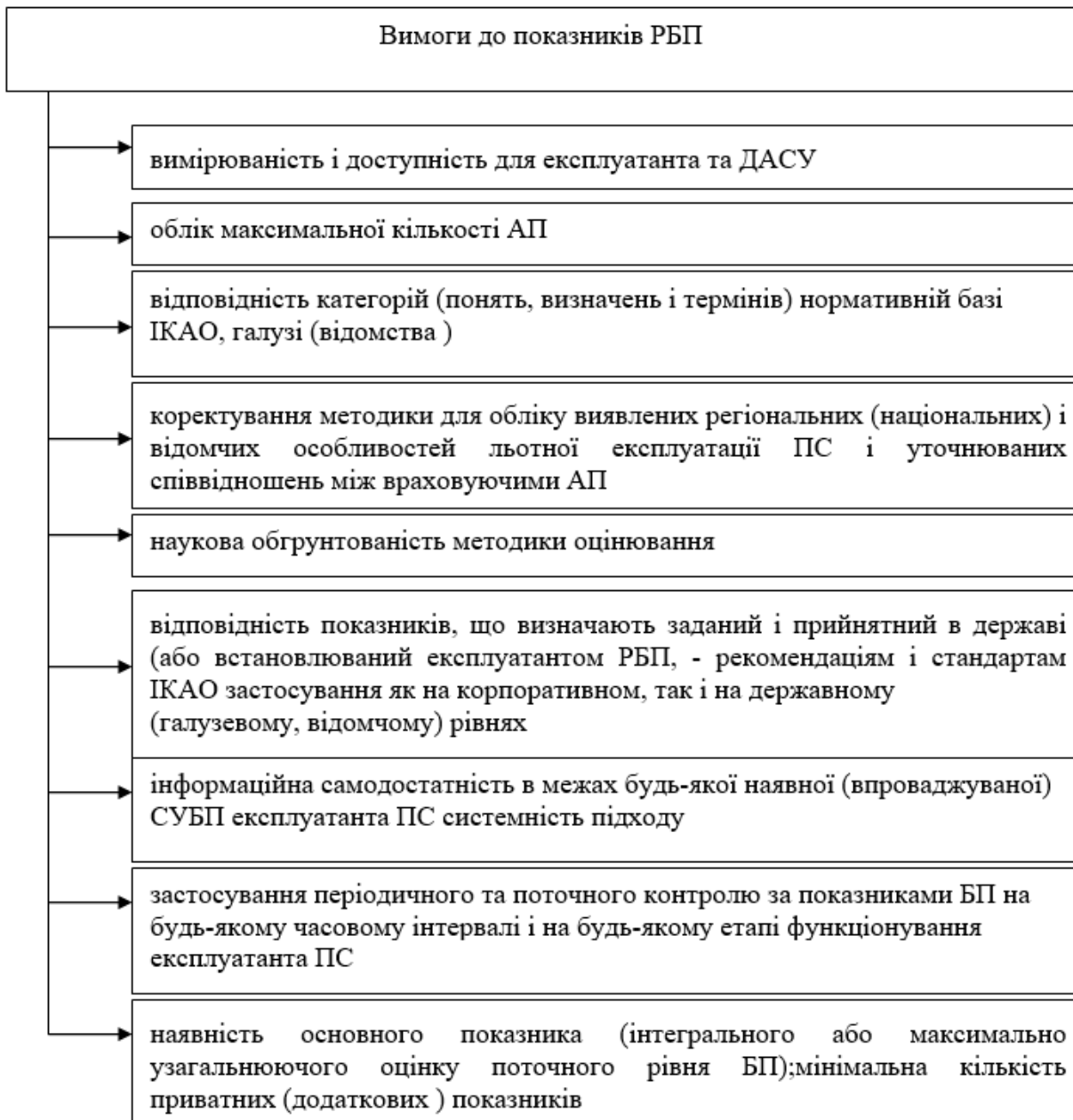


Рис 2.17. Вимоги до показників РБП

Саме цей показник і методика його оцінювання викликають основний потік запитань як з боку державних органів, так і зі сторони експлуатантів.

У вітчизняній авіації відома система показників БП, введених стандартами [22,23] та внесених до підручників з БП. Тривалий час ці показники широко використовувалися як у військовій, так і в ЦА, але, головним чином, в масштабі держави (галузі, відомства). Деякі з цих показників збігаються з рекомендованими ІКАО, в тому числі кількість АП, віднесене до нальоту або

фіксованої кількості (100000) польотів. Оскільки, традиційною методикою, оцінювання зазначених показників виконується за кількістю маючих місць АП, то для експлуатантів ПК показник відносної кількості катастроф на 100000 польотів неприйнятний: будь-яка авіакомпанія на початковому етапі має нульові показники («абсолютна безпека») до першої АП, після якої відразу перестає відповідати вимогам БП.

Аналіз відносних показників рівня БП показує, що вони відображають частоту наявних авіаційних подій, що за визначенням є оцінкою ймовірності (тобто статистичною ймовірністю). Тому запропонований ймовірнісний підхід до сумарного (сукупного) оцінюванню рівня БП [24].

3.2 Визначення допустимих значень показників ідентифікації ризиків аеронавігаційного обслуговування.

Визначення допустимих значень ключових показників проводиться в дисертації за послідовним ланцюжком, що задовольняє таким принципам:

1. Визначення допустимих значень ключових показників має проводитися послідовно за складовими в наступній послідовності: складова «ПС» - складова «людина» - складова «середа» - складова «Навчання».

2. В межах кожної зі складових визначення допустимих значень ключових показників повинно проводитися послідовно в порядку убуття важливості показника за наступною ланцюжку: головний ключовий показник - допоміжні ключові показники.

Примітки:

1. Довідкові показники є чинниками, що визначають головні ключові показники. Оскільки допустимі значення основних ключових показників можуть забезпечуватися безліччю комбінацій значень довідкових показників, то допустимі значення окремих довідкових показників визначати недоцільно. Обмеження слід накладати лише на значення функцій, що виражають головні ключові показники через довідкові показники.

2. Критерієм якісного управління ризиками промислового підприємства слід вважати знаходження значень ключових показників в необхідних межах.

Планове значення коефіцієнта стійкого зростання має задовольняти вимогам конкурентоспроможного розвитку підприємства, що визначається його галузевими особливостями і по-різному для підприємств різних галузей. Основні вимоги:

- мінімальне значення коефіцієнта стійкого зростання інтенсивності АНО повинно бути не вище ніж пропускна спроможність;

- бажане значення коефіцієнта стійкого зростання має задовольняти умовам:

$$K_{ур} \geq K_{ур}^{(ТРЕБ)} = \left(1 + K_{ур}^{(max)}\right) * \sqrt[r]{\frac{СК_i}{СК}} - 1, \quad (3.1)$$

якщо коефіцієнт ризику більше або дорівнює допустимий і

$$K_{ур}^{(ТРЕБ)} \geq K_{ур}^{(max)}, \quad (3.2)$$

якщо коефіцієнт ризику менше ніж допустимий.

У нерівностях (3.1) і (3.2) використані наступні позначення

$K_{ур}^{(ТРЕБ)}$ – прийняте значення РБП ,

$K_{ур}^{(max)}$ – максимальне значення РБП;

$\overline{СК}_i$ – середнє значення РБП i -го РСП;

$\overline{СК}$ – середнє значення РБП розглянутого РСП;

T – максимально допустимий період часу, протягом якого розглянуте РСП має відновити прийнятний рівень.

Примітка

Параметр T визначається експертним шляхом і представляє собою максимальний час, протягом якого розглянуте РСП має відновити прийнятний РБП, щоб зберегти конкурентні позиції на ринку. Величина T визначається рівністю

$$T = \frac{\sum_{i=1}^{N-2} T_i * f_i}{\sum_{i=1}^{N-2} f_i}, \quad (3.3)$$

де

N – кількість експертів,

T_i – оцінка параметра T i -го експерта,

f_i – ступінь довіри до думки i -го експерта.

Допустиме відносне зниження фактичного коефіцієнта стійкого зростання від планового значення не має перевищувати заданого граничного значення $\delta K_{ур}^{(ПРЕД)}$. При зниженні річного коефіцієнта стійкого зростання не більше ніж на 5% за прогнозний період, який приймається в умовах невизначеності рівним 2-м рокам, рівень БП знизиться не більше ніж на 10%, тобто на порядок менше планового значення. Тому в дисертації величину $\delta K_{ур}^{(ПРЕД)}$ пропонується задати рівній 0.05.

Методика визначення коефіцієнта реінвестування, що враховує необхідність забезпечення необхідних темпів розвитку бізнесу, розглядається В дисертації нижче в розділі 4.

Методика попередження ризиків помилкових рішень при АНО розглянута в [37].

Відносне зниження РБП по відношенню до планового значенням не має породжувати зниження коефіцієнта РБП більше гранично допустимої величини $\delta K_{ур}^{(ПРЕД)}$.

Так визначено, що

1. Ідентифікація ризиків повинна проводитися на стадіях виявлення і аналізу потенційних ризиків і моніторингу для виявлення ризиків, їх провісників і чинників, що викликали їх реалізацію, оцінки та індикації ефективності заходів з управління ризиками, і при необхідності, коригування цих заходів.

2. Систему показників, призначених для ідентифікації ризиків, доцільно будувати за складовими збалансованої системи показників «екіпаж (диспетчер) = повітряне судно = середа») і «Навчання».

3. Формування системи показників, призначених для ідентифікації ризиків, має базуватися на запропонованих в роботі базисних принципах виділення ключових і довідкових показників, вертикального формування системи

показників, балансу базових і індивідуальних показників, відкритої системи і факторного аналізу взаємовпливу ризиків.

5. Ідентифікацію ризиків слід здійснювати за результатами аналізу попадання значень ключових показників в прийнятні діапазони, оцінені в даній роботі.

3.3 Превентивні заходи попередження ризиків при аеронавігаційному забезпеченні польотів

3.3.1 Методи попередження ризику

Одним з найбільш часто використовуваних інструментів підвищення ефективності РБП є його підвищення, однак статистика АП свідчить, що ця обставина породжує ризики помилкових рішень при розробці та реалізації стратегії розвитку РБП на основі збільшення обсягу реалізації, які реалізуються в тих випадках, коли зростання обсягу реалізації не забезпечує належний РБП.

Тому з метою зниження ризиків помилкових рішень необхідно, перед прийняттям рішення про реалізацію тих чи інших дій, спрямованих на збільшення обсягу реалізації, оцінити доцільність таких дій з позиції їх впливу на ефективність підприємницької діяльності. важливим елементом вирішення цього завдання є визначення належного РБП.

Відповідно до пропонованого методу з метою попередження ризиків помилкових рішень перед реалізацією дій, спрямованих на підтримання належного РБП, необхідно визначити знак ефекту операційного левериджу і тільки в разі позитивності цього ефекту реалізовувати зазначені дії.

В загальному випадку, коли РБП супроводжується постійними змінами *Ипост*, ефект операційного левериджу визначається за формулою:

$$\mathcal{E}_{ол} = \frac{вс - K_{п} * f - f(c-1)}{f * (в-1)(c-1)}, \quad (4.1)$$

де

$$B = \frac{OP_2}{OP_1}; c = \frac{OP_1}{OP_{TB}}; K_{\Pi} = \frac{I_{пост2}}{I_{пост1}}; f = \frac{\frac{ЧД}{OP} - \left(\frac{I_{пер}}{OP}\right)_1}{\frac{ЧД}{OP} - \left(\frac{I_{пер}}{OP}\right)_2} = \frac{B}{B_{МД}}; \quad (4.2)$$

$B_{МД}$ - коефіцієнт зміни РБП при збільшенні інтенсивності;

$\left(\frac{I_{пер}}{OP}\right)_1, \left(\frac{I_{пер}}{OP}\right)_2$ - частки змінних інтенсивності;

$\frac{ЧД}{OP}$ - частка РББ;

OP_{TB} - прийнятий рівень РБП.

В окремому випадку, коли $\left(\frac{I_{пер}}{OP}\right)_1 = \left(\frac{I_{пер}}{OP}\right)_2 = \frac{I_{пер}}{OP}$, виконується рівність $f =$

1. В цьому випадку формула (4.6) перетвориться до виду

$$\mathcal{E}_{ол} = \frac{Bc - K_{\Pi} * f - f(c-1)}{f * (B-1)(c-1)} = \frac{Bc - K_{\Pi} - c + 1}{(B-1)(c-1)}, \quad (4.3)$$

У найпростішому - окремому випадку, коли зміна, обсягу реалізації не супроводжується ні зміною частки змінних витрат в обсязі реалізації ні зміною величини постійних витрат, тобто при $f = 1$ і $K_{\Pi} = 3$ з (4.3) випливає, що

$$\mathcal{E}_{ол} = \frac{c}{c-1} \quad (4.4)$$

З метою попередження ризиків помилкових рішень практичний інтерес представляє проаналізувати залежність ефекту операційного левериджу від коефіцієнта безпеки, що характеризує ризик виникнення АП. Ці залежності впливають з формули (4.3) і мають вигляд:

$$\mathcal{E}_{ол} = A * \frac{1}{KB} + B, \quad (4.5)$$

де:

$$A = \frac{B - K_{\Pi} * f}{(B-1) * f};$$

$$B = \frac{K_{\Pi} - 1}{B-1};$$

KB - коефіцієнт безпеки, який визначається рівністю

$$KB = \frac{OP - OP_{TB}}{OP},$$

$$\mathcal{E}_{М} = -C * K_{\Pi} + D, \quad (4.6)$$

де:

$$C = \frac{1 - KB}{(B-1) * KB};$$

$$D = \frac{v-f*KB}{(v-1)*KB};$$

i

$$\mathcal{E}_M = E * K_{OL} + F, \quad (4.7)$$

де

$$E = \frac{v-K_{\Pi}*f}{(v-1)*f} * \frac{K_{И}}{1-K_{И}};$$

$$F = \frac{v-f}{(v-1)*f};$$

$$K_{OL} = \frac{I_0}{I_{пост}} - \text{коефіцієнт операційного левериджу};$$

$$K_{И} = \frac{I_0}{ЧД} - \text{коефіцієнт витрат, що характеризується часткою загальних}$$

витрат в чистому доході.

1. Ефект операційного левериджу обернено пропорційний коефіцієнту безпеки..

2. З метою попередження ризиків помилкових рішень при АНО доцільність корегуючи дій повинно прийматися тільки при виконанні умови

$$K_{\Pi} \leq K_{\Pi}^{(КРИТ)} \quad (4.8)$$

де

$$K_{\Pi}^{(КРИТ)} = \frac{v-f*KB}{1-KB}$$

Перевірку умови (4.8) слід рекомендувати як інструмент превентивного управління ризиками, спрямованого на попередження ризиків помилкових рішень при АНО.

$$K_{\Pi}^{(КРИТ)} \rightarrow \delta OP + 1 = v \text{ при } KB \rightarrow 0$$

Чим більше коефіцієнт безпеки підприємства, тим більшого значення може мати прийнятний РБП.

Практичне застосування отриманих в дисертації умов позитивності ефекту операційного левериджу дозволяє знизити ризики помилкових рішень при АНО. Структурна схема алгоритму приведена на Рис. 4.1.

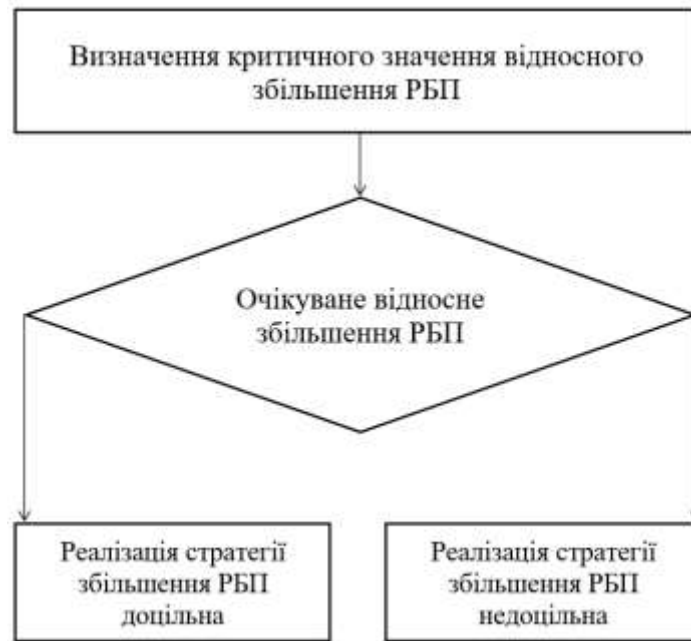


Рисунок 4.1. Структурна схема алгоритму оцінки доцільності стратегії збільшення обсягу реалізації

Дотримання запропонованого методу визначення мінімально прийнятного значення РБП дозволяє попередити ризики помилкових рішень.

3.3.2 «Оцінка ефективності управлінських рішень при забезпеченні гарантованого рівня безпеки польотів»

На основі вивчення досвіду розслідування авіаційних подій та інцидентів, аудиту провайдерів обслуговування повітряного руху, проходження стажування в Сингапурській авіаційній академії за програмою “Safety oversight management” розроблений метод оцінки ефективності управлінських рішень (УР), які пропонуються для зниження рівня ризику. Основні формули алгоритму наведені в розділі 2, Здисертації.

За результатами оцінки ризиків (аудиту), за допомогою нечіткої продукційної мережі, наведеної в розділі 4, та аналізу аварійності з цивільними ПУ України встановлено, що перевищення прийнятного рівня ризику відзначено для подій трьох типів з наступними значеннями ризику в доларах США:

- зіткнення справного ВС із землею (CFIT) - 2500;

- викочування ВС за межі ЗПС при посадці (RE) - 4000;
- втрата керованості ЗС в польоті (LOC) - 1200.

Необхідно запропонувати особі, що приймає рішення (ОПР), кілька управлінських рішень (УР) по зниженню ризику з прогнозом їх ефективності.

Складання переліку чинників небезпеки і експертна оцінка їх впливу

На підставі опитування експертів отриманий наступного перелік факторів небезпеки (ФН):

- значний переліт зони приземлення при посадці;
- підвищена посадкова швидкість (швидкість торкання);
- неправильна експлуатація реверсу тяги двигунів;
- відмова гідросистеми ПС;
- недостовірні інформація про стан ЗПС (недостовірний Кзч);
- неякісно проведена попередня підготовка до польоту;
- відмова системи раннього попередження близькості землі (GPWS);
- недостатній рівень володіння англійською мовою членів льотного екіпажу;
- недостатній рівень управління ресурсами екіпажу (CRM);
- помилки в сприйнятті показань авіагоризонтів;
- втрата швидкості в польоті;
- перевищення допустимих значень крену.

Проводиться експертне опитування, на підставі якого оцінюється частка ризику події, яка припадає на кожен з ФН, що впливають на цю подію. За отриманими оцінками проводиться розрахунок частки ризику в US дол., яка припадає на кожен ФН.

Результати оцінок і розрахунків зведені в табл. 4.1.

Складання переліку управлінських рішень.

На основі опитування експертів і керівників підрозділів авіакомпанії складений наступний перелік управлінських рішень (УР):

- регулярне повторення вимог РПП авіакомпанії;
- додатковий контроль технічного обслуговування ПС;
- спеціальні заняття з льотним та складом;
- проведення додаткових тренажерних сесій;
- разовий додатковий огляд агрегатів гідросистем ПС;
- звернення до адміністрації аеропортів призначення з метою поліпшення інформування екіпажів авіакомпанії а про фактичний стан ЗПС і значення КСЦ.

Таблиця 4.1. Результати оцінки впливу ФН на ризик події

Подія підвищеного ризику	Оцінка ризику події, US дол.	Фактор небезпеки	Частка ризику події, яка припадає на ФН	Оцінка частки ризику припадає, на ФН, US дол
RE	4000	переліт зони приземлення	0,12	480
		перевищення швидкості торкання	0,24	960
		Неправильна експлуатація реверсу	0,04	160
		тяги двигунів на пробігу		
		відмова гідросистеми ПС	0,20	800
		Недостовірна інформація про КСЦ	0,40	1600
CFIT	1200	неякісна попередня підготовка	0,50	600
		відмова GPWS	0,05	60
		недостатній рівень володіння англійською мовою	0,15	180
		Недостатній рівень CRM	0,30	360
LOC	2500	помилка сприйняття авіагоризонтів	0,10	250
		втрата швидкості	0,40	1000
		підвищений крен	0,50	1250

Оцінка очікуваної ефективності, вартості і «Рівня впровадження» УР

Очікувана ефективність впливу кожного УР на кожен з ФН оцінюється на підставі опитування експертів. ефективність виявляється часткою ризику кожного з ФН, на яку зменшується негативний вплив ФН.

Вартість кожного УР може бути визначена досить точно.

Під «рівнем впровадження» УР розуміється коефіцієнт $K \leq 1$, який показує, в якому ступені дане УР впроваджено в авіакомпанії. Це може бути частка ПС від їх загального числа в авіакомпанії, на яких встановлено нове обладнання; частина льотного та технічного персоналу, з якої проведено додаткове навчання або тренажерна підготовка; частина аеродромів, на адресу адміністрацій яких направлено письмове звернення з проханням поліпшення інформування екіпажів авіакомпанії.

Результати експертних оцінок ефективності та очікуваного «рівня впровадження», а також дані по вартості УР, наведені в Табл. 4.2.

Таблиця 4.2. Нечітка оцінка експертами ефективності бар'єрів парирування

Експе рт	Події	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Е1	відсутні	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	незначна	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
	Середня	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1
	висока	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Е2	відсутні	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	незначна	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
	Середня	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
	висока	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Е3	відсутні	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	незначна	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1
	Середня	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0

	висока	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Е4	відсутні	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	незначна	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	Середня	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
	висока	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0
Е5	відсутні	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	незначна	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1
	Середня	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
	висока	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0

На основі даних опитування експертів виконується ряд розрахунків.

Розраховується ступінь приналежності кожної події до кожної категорії серйозності наслідків.

Розраховується коефіцієнт КРОС кожної події.

Результати розрахунку КРОС кожної події зведені в таблицю 7. Використовуються наступні дані по кількості польотів авіакомпанії Х за рік Y.

Таблиця 4.3. Результати розрахунку КРОС кожної події

Дата	ПС типу А	ПС типу В	Загальна
Січень	218	79	297
Лютий	261	86	347
Березень	291	76	367
Квітень	336	83	419
Травень	272	67	339
Червень	227	118	345
Липень	234	66	300
Серпень	234	47	281
Вересень	176	92	268

Жовтень	252	80	332
Листопад	256	96	352
Грудень	0	0	0
Всього	2757	890	3647

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Загальні положення

Основними законодавчими актами з охорони праці є: Конституція України, Закони України «Про охорону праці», «Кодекс законів про працю України», «Основи законодавства України про охорону здоров'я», «Про забезпечення санітарного і епідеміологічного благополуччя населення», «Про пожежну безпеку», «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку», «Правила нормування робочого часу і часу відпочинку екіпажів повітряних суден цивільної авіації».

4.2 Небезпечні і шкідливі виробничі чинники під час технічного обслуговування повітряного судна та його компонентів

Заходи безпеки при ТО ПС регламентуються: державними та галузевими стандартами; системами стандартів безпеки праці; інструкціями по здійсненню польотів, ТО АТ; програмами та регламентами з ТО; технологією ремонту, посібниками і інструкціями з безпеки праці і т.д. Небезпечні і шкідливі виробничі чинники викладені в ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы». Отже, під час ТО ПС діють таки, наприклад небезпечні та шкідливі виробничі фактори є: - підвищена або понижена вологість повітря; - підвищена або понижена рухомість повітря; - підвищений рівень статичної електрики; - відсутність або недостатність природного світла; - недостатня освітленість робочої зони; - підвищений рівень вібрації; - підвищений рівень шуму на робочому місці; - підвищена або понижена температура повітря робочого середовища; - рухомі машини та механізми; незахищені рухомі елементи виробничого обладнання; рухомі вироби, заготовки, матеріали.

Підвищена або понижена рухомість повітря. Даний чинник може спостерігатися за наступних умов: підвищена рухомість повітря – при обслуговуванні ПС на відкритих майданчиках можуть виникати раптові пориви

вітру, викидання відпрацьованих газів двигунами, що працюють; понижена рухомість повітря спостерігається у закритих частинах літака (кесон крила, технологічні люки та кришки), куди обмежений доступ повітря. Відсутність або недостатність природного світла та недостатня освітленість робочої зони. Відсутність або недостатність природного світла при заправці ПС (в темний чи перехідний період доби) значно погіршує умови праці та може стати причиною допущення помилок під час виконання своїх обов'язків персоналом. Підвищений рівень вібрації та підвищений рівень шуму. Як правило ці чинники обумовлені роботою двигунів як самого ПС, що обслуговується, так і літаків та засобів їх обслуговування, розташованих поблизу.

Підвищена або понижена температура повітря робочого середовища. Тут слід відзначити вплив температури навколишнього середовища у різні пори року (влітку – підвищена температура, взимку – понижена); підвищену температуру поверхонь при умовах високої сонячної радіації, а також підвищену температуру поверхонь вихлопних систем або автономних двигунів; понижену температуру поверхонь при роботі з багажним люком та його механізмами.

Рухомі машини та механізми; незахищені рухомі елементи виробничого обладнання; рухомі вироби, заготовки, матеріали. До цієї групи небезпечних та шкідливих виробничих чинників відносяться: рушійні самохідні та пересувні в ручну засоби заправки – заправні агрегати системи «ЦЗЛ», паливозаправники, авто паливні цистерни, фільтрозаправні агрегати, установки для заправки ПС, рулюючи ПС; незахищені елементи літаків, що рухаються, повітряні гвинти які обертаються, щоб підрулити до площадок, використання авіації в народному господарстві; рухомі роздавальні рукави з роздавальними кінцівками; та інше.

4.3 Технічні і організаційні заходи для зменшення рівня впливу небезпечних та шкідливих виробничих чинників під час технічного обслуговування повітряних суден та їх компонентів

Для усунення або зменшення впливу небезпечних та шкідливих виробничих чинників відповідно до вимог НПАОП 63.23 – 1.06-98 та ГОСТ 12.4.026-76 ССБТ

розроблені наступні заходи: – для зменшення рівня впливу небезпечних та шкідливих виробничих чинників, працівник, який виконує ТО ПС, зобов'язаний дотримуватись правил внутрішнього трудового розпорядку згідно затвердженого графіку робіт. – перед початком роботи робітник зобов'язаний одягнути спецодяг та, в разі необхідності, отримати та підготувати для використання засоби індивідуального захисту, а також перевірити справність робочого інструменту, пристроїв та іншого обладнання яке буде використовуватись при ТО ПС. – під час роботи для обслуговування високо розташованих частин ПС в усіх випадках повинні використовуватись тільки спеціально передбачені трапи та сходи. Роботи, які виконуються на висоті 1,3 метра та більше від поверхні ґрунту (перекриття), зі сходців чи іншого обладнання, а також з елементів конструкції ПС на відстані не більше 2-х метрів від необгороджених перепадів та при виконанні робіт на спецустановках типу СПО – 15М виконуються з застосуванням запобіжних поясів, карабіни та спеціальні троси яких закріплюються за стримувальні вузли. – забороняється виконувати роботу на висоті під час грози, ожеледиці, при швидкості вітру 15 м/с та більше. Роботи по переміщенні вертикальних панелей слід зупинити при швидкості вітру 10 м/с та більше. – необхідно користуватись тільки справними переносними електросвітильниками з захисною решіткою та максимальною робочою напругою 24 В постійного струму або 12 В змінного струму. – для захисту від хімічних речовин та спеціальних рідин, що використовуються при ТО, необхідно користуватись засобами індивідуального захисту: гумовими рукавичками, фартухами, нарукавниками, використовувати окуляри та респіратори.

Для захисту відкритої шкіри слід застосовувати захисні мазі. – щоб уникнути під час ТО випадкового включення закрилків, рулів, елеронів та інших рухомих елементів ПС необхідно вимкнути електричний струм, стравити тиск у гідросистемі, встановити застережні вимпели на органи керування. – щоб зменшити рівень впливу шуму, необхідно використовувати індивідуальні засоби захисту; стіни приміщення ділянки ремонту необхідно облицювати

звукоізолюючим матеріалом. – для запобігання ураження електричним струмом здійснюється застосування нульового проводу в системі електропроводки. – недостатність природного освітлення компенсується штучним переносним або стаціонарним освітленням. – після закінчення роботи прибрати використане обладнання; зняти, ретельно вимити (почистити) і здати на зберігання засоби індивідуального захисту, які використовувались при роботі; вжити гігієнічні заходи, вимити руки і обличчя теплою водою з милом, при наявності прийняти душ.

4.4 Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці

Атестація робочих місць спрямована на: – виявлення факторів і причин виникнення несприятливих умов праці; – санітарно-гігієнічне дослідження факторів виробничого середовища, визначення ступеня важкості і напруженості трудового процесу на робочому місці; – комплексну оцінку факторів виробничого середовища і характеру праці та відповідність їхніх характеристик стандартам безпеки праці, будівельним та санітарним нормам і правилам; – установлення ступеня шкідливості і небезпечності праці та її характеру за гігієнічною класифікацією; – обґрунтування віднесення робочого місця до категорії із шкідливими (особливо шкідливими) умовами праці; – визначення (підтвердження) права працівників на пільгове пенсійне забезпечення; – аналіз реалізації технічних і організаційних заходів, спрямованих на оптимізацію рівня гігієни, характеру і безпеки праці.

Атестація проводиться згідно із Порядком та Методичними рекомендаціями для проведення атестації робочих місць за умовами праці (надалі – рекомендації) затвердженими Міністерствами праці та охорони здоров'я України. Відповідно до пункту 6 Порядку, атестація робочих місць передбачає: – установлення факторів і причин виникнення несприятливих умов праці; – санітарно-гігієнічне дослідження факторів виробничого середовища, важкості і напруженості трудового процесу на робочому місці; – комплексну оцінку факторів

виробничого середовища і характеру праці на відповідність їхніх характеристик стандарту безпеки праці будівельним та санітарним нормам і правилам; – установлення ступеня шкідливості й небезпечності праці та її характеру за гігієнічною класифікацією; – обґрунтування віднесення робочого місця до категорії зі шкідливими (особливо шкідливими) важкими (особливо важкими) умовами праці; – визначення (підтвердження) права працівників, професій та посад з пільговим пенсійним забезпеченням працівників; – вивчення відповідності умов праці рівню розвитку техніки і технології, удосконалення порядку та умов установлення пільг і компенсацій; – аналіз реалізації технічних і організаційних заходів, спрямованих на оптимізацію рівня гігієни характеру і безпеки праці. Постановою Кабінету Міністрів України від 01 серпня 1992 року №442 "Про порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці" затверджено Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці (далі – Порядок).

Результати атестації використовуються підприємствами й організаціями незалежно від форм власності й господарювання також для здійснення заходів щодо поліпшення умов праці, встановлення пільг та компенсацій, передбачених чинним законодавством.

Періодичність атестації установлюється самим підприємством у колективному договорі, але не рідше 1 разу на 5 років. Позачергова атестація проводиться у разі докорінної зміни умов праці з ініціативи власника або уповноваженого ним органу профспілкового комітету, трудового колективу або його виборного органу. За результатами атестації визначаються невідкладні заходи щодо поліпшення умов і безпеки праці, які не потребують для їх розробки і впровадження залучення сторонніх організацій і фахівців.

При роботі з персональним комп'ютером (ПК) на працівників можуть чинити несприятливий вплив наступні небезпечні і шкідливі виробничі фактори: – підвищений рівень електромагнітних випромінювань; – підвищений рівень іонізуючих випромінювань; – підвищений рівень статичної електрики; – підвищена напруженість електростатичного поля; – підвищена чи знижена

іонізація повітря; – підвищена яскравість світла; – підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може відбутися через тіло людини; – статичні перевантаження кістково-м'язового апарата і динамічні локальні перевантаження м'язів кистей рук; – перенапруга зорового аналізатора; – розумова перенапруга; – емоційні перевантаження; – монотонність праці.

До заходів з профілактики професійної патології належать проведення попередніх при прийманні на роботу та періодичних медичних оглядів на всіх підприємствах, дотримання режимів праці та відпочинку, посадових інструкцій, виконання заходів щодо створення безпечних умов праці.

Для забезпечення захисту і досягнення нормованих рівнів комп'ютерних випромінювань необхідно застосовувати приєкранні фільтри, локальні світлофільтри та інші засоби захисту, що пройшли випробування в акредитованих лабораторіях і мають щорічний гігієнічний сертифікат.

При оснащенні робочого місця лазерним принтером параметри лазерного випромінювання повинні відповідати вимогам ДСанПіН 3.3.2.007-98. Організація робочого місця з ПК повинна враховувати вимоги безпеки, зручність положення, рухів і дій працівника.

Робочий стіл з урахуванням характеру виконуваної роботи повинен мати достатній розмір для раціонального розміщення монітора (дисплея), клавіатури, іншого використовуваного обладнання і документів. Поверхня столу повинна мати низьку здатність до відбивання світла. Корпус ПК, клавіатура й інші блоки і пристрої повинні мати матову поверхню одного кольору з коефіцієнтом відбиття 0,4...0,6 і не мати блискучих деталей, здатних створити відблиски.

Клавіатура розташовується на поверхні столу таким чином, щоб простір перед клавіатурою був достатнім для опори рук працівника (на відстані не менш чим 300 мм від краю, поверненого до працівника). Щоб забезпечувалася зручність зорового спостереження, швидке і точне зчитування інформації, площина екрана монітора розташовується нижче рівня очей працівника переважно перпендикулярно до нормальної лінії погляду працівника (нормальна лінія погляду –15 градусів униз від горизонталі). Для виключення впливу

підвищених рівнів електромагнітних випромінювань відстань між екраном монітора і працівником повинна складати не менш 500 мм (оптимальне 600 – 700 мм). Застосовувані рухливі підставки для документів (пюпітри) розміщуються в одній площині і на одній висоті з екраном.

Робочий стілець (крісло) повинно бути стійким, місце сидіння повинно регулюватися по висоті, а спинка сидіння – по висоті, кутам нахилу, а також відстані спинки від переднього краю сидіння. Регулювання кожного параметра повинно бути незалежним, легко здійснюваним і мати надійну фіксацію. Для тих, кому це зручно, передбачається підставка для ніг. Робоче місце розміщується таким чином, щоб природне світло падало збоку (бажано ліворуч).

Площа на одне робоче місце з ПК повинна складати не менш 6,0 м², а обсяг не менш 20,0 м³. Приміщення з ПК повинні бути обладнані системами опалення, кондиціонування повітря та ефективною вентиляцією повітря. Розташування робочих місць у підвальних приміщеннях не допускається.

Для внутрішньої обробки інтер'єра приміщень з ПК потрібно використовувати дифузійно-відбиваючі матеріали, з коефіцієнтом відбиття для стелі – 0,7-0,8; для стін – 0,5-0,6; для підлоги – 0,3-0,5. Для зменшення яскравості при природному освітленні застосовуються регульовані жалюзі або щільні штори. Світильники загального і місцевого освітлення повинні створювати відповідний контраст між екраном і навколишнім середовищем з урахуванням виду робіт і вимог видимості з боку працівника.

Освітленість на поверхні столу в зоні розміщення робочого документа повинна складати 300 – 500 люкс. Можливі відбиття і відблиски на екрані монітора й іншому устаткуванні усуваються шляхом відповідного розміщення екрана, устаткування, розташування світильників місцевого освітлення. При рядному розміщенні робочих столів розташування екранів моніторів назустріч один одному через їхнє взаємне відображення не допускається. Для забезпечення безпеки працівників на сусідніх робочих місцях відстань між робочими столами з моніторами (у напрямку тилу поверхні одного монітора й екрана іншого монітора) повинне бути не менш 2,0 м, а відстань між бічними поверхнями

моніторів – не менш 1,2 м. Для зменшення рівня напруженості електростатичного поля застосовуються екранні захисні фільтри.

При експлуатації захисний фільтр повинний бути щільно встановлений на екрані монітора і заземлений. Для забезпечення оптимальних параметрів мікроклімату проводиться регулярне провітрювання і щоденне вологе прибирання приміщення. При роботі з ПК необхідно забезпечити доступ працівників до первинних засобів пожежогасіння, аптечкам першої медичної допомоги. При роботі з ПК працівники з врахуванням впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів забезпечуються засобами індивідуального захисту відповідно до типових галузевих норм для відповідних професій і посад.

При роботі з ПК працівники зобов'язані: –дотримуватись режиму праці і відпочинку, встановленого законодавством, правилами внутрішнього трудового розпорядку організації, трудової дисципліни, виконувати вимоги охорони праці, правил особистої гігієни; –виконувати вимоги пожежної безпеки, знати порядок дій при пожежі, вміти застосовувати первинні засоби пожежогасіння; –знати прийоми надання першої допомоги при нещасних випадках на виробництві; –про несправності обладнання повідомляти безпосередньому керівнику чи іншим особам, що здійснюють ТО обладнання. Не допускається: Виконувати роботу, знаходячись у стані алкогольного сп'яніння або в стані, викликаному вживанням наркотичних засобів, психотропних чи токсичних речовин, а також розпивати спиртні напої, вживати наркотичні засоби, психотропні чи токсичних речовини на робочому місці чи в робочий час; встановлювати системний блок у закритих нішах, безпосередньо на підлозі; використовувати для підключення ПК розетки, подовжувачі, які не мають заземлюючого контакту. Працівники, що не виконують вимоги дійсної Інструкції, притягуються до відповідальності згідно з чинним законодавством.

4.5 Визначення необхідної кількості пристроїв заземлення, довжини сполучної смуги й розмірів контуру заземлення на стоянці літаків для захисту від статичної електрики

Для заземлення електроустаткування використовуються сталеві сполучні смуги, що приварюються до сталевих стрижнів діаметром $d = 38...50$ мм і довжиною $l = 2...3$ м або до сталевих куточків $50 \times 50 \times 5$ мм. Ці смуги забиваються горизонтально в землю на глибину $h = 0,5...0,8$ м від верхньої поверхні стрижня або куточка до поверхні землі. Питомий опір ґрунту наведено у таблиці 4.1. Опір розтікання струму від одиночного заземлення стрижня або кутника [51, 52]:

$$R_{\text{ст}} = 0.366 \frac{\rho}{l} \left(\lg \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \lg \frac{4h+1}{4h-1} \right), [\text{Ом}] \quad (4.1)$$

де

ρ – питомий опір ґрунту (таблиця 3.1) у Ом·м ;

l – довжина стрижня, м ;

d – діаметр стрижня, м ;

h – відстань від поверхні ґрунту до середини стрижня, м.

Таблиця 4.1 – Питомий опір ґрунту.

Ґрунт	Питомий опір, ρ , Ом·м
Пісок	700 (400...700)
Супісок	300 (150...400)
Чорнозем	20 (9...53)
Суглинок	100 (40...150)
Глина	40 (8...70)
Торф	20 (1...30)
Вода річкова	50 (10...100)
Вода морська	1 (0.2...1)

– значення питомих опорів ґрунтів дано при їхній вологості 10...20 %;

– у дужках приведені граничні значення коливання питомого опору залежності від вологості.

Питомий опір ґрунту в Ом·м :

$$\rho = \rho_{\text{вим}} k_c, \quad (4.2)$$

де k_c – коефіцієнт збільшення питомого опору (коефіцієнт сезонності).

$$d = 0,95b_1,$$

де b_1 – сторона куточка, м .

$$h = h_0 + 0,51, \quad (4.3)$$

де h_0 – глибина закладення сталевий пластини, м.

Для сталевих смуг, перетином не менш 100 мм і товщиною 4 мм , закладання в ґрунт паралельно землі на глибину 0,5...0,8 м , опір розтікання струму від смуги:

$$R_{\text{пол}} = 0,366 \frac{\rho}{l_1} \lg \frac{2l_1^2}{bh_0} [\text{Ом}], \quad (4.4)$$

де l_1 – довжина смуги, м; b – ширина смуги, м.

$$l_1 = (n-1)a, \quad (4.5)$$

де n – кількість стрижнів, шт.; a – відстань між стрижнями, м. Кількість пристроїв заземлення, од:

$$n = \frac{R_{\text{ст}}}{r_n \eta_{\text{ст}}} [\text{од}], \quad (4.6)$$

де r_n – нормоване значення опору пристрою, що заземлює, Ом ; $\eta_{\text{ст}}$ – коефіцієнт використання одиночного стрижневого пристрою заземлення. Опір прямокутного контурного пристрою, що заземлює, зі стрижневих або кутових пристроїв заземлення зі сполучними смугами в Ом :

$$r_{\text{кз}} = \frac{R_{\text{ст}} R_{\text{пол}}}{R_{\text{ст}} \eta_{\text{пол}} + n R_{\text{пол}} \eta_{\text{ст}}}, \quad (4.7)$$

де $\eta_{\text{пол}}$ – коефіцієнт використання одиночного пристрою заземлення зі смугою;
 $\eta_{\text{ст}}$ – коефіцієнт використання одиночного стрижневого пристрою заземлення
(таблиця 4.2).

Таблиця 4.2 – Коефіцієнт використання одиночного пристрою заземлення

Число стрижнів (куточків) у контурі	$\eta_{\text{ст}}, \eta_{\text{кут}}$	$\eta_{\text{пол}}$
3	0,75	0,50
4	0,65	0,45
6	0,60	0,40
10	0,55	0,35
20	0,50	0,25
40	0,40	0,20

Визначити кількість пристроїв заземлення, довжину сполучної смуги і розміри контуру заземлення контурного пристрою, що заземлює, на стоянці літаків для захисту від статичної електрики. Вихідні дані для розрахунку: – питомий опір ґрунту $\rho_{\text{вим}} = 30 \text{ Ом}\cdot\text{м}$; – коефіцієнт збільшення питомого опору $= 1.6$ с k ; – пристрій заземлення – сталеві труба: $l = 3 \text{ м}$, $d = 0.05 \text{ м}$, $h = 2.2 \text{ м}$; – смуга сталь шириною $b = 0,1 \text{ м}$; – коефіцієнт використання одиночного пристрою заземлення $\eta_{\text{пол}} = 0,7$; – коефіцієнт використання стрижневого пристрою заземлення $\eta_{\text{ст}} = 0,8$; – норма опору контурного заземлення $r_{\text{н}} = 4 \text{ Ом}$. Основні параметри контурного пристрою, що заземлює літаки на стоянці для захисту від статичної електрики наведені на рисунку 4.1.

– питомий опір ґрунту за формулою (4.2):

$$\rho = 30 \cdot 1,6 = 48 \text{ Ом}\cdot\text{м};$$

– опір розтікання струму від одиночного сталевих стрижня за формулою (4.1):

$$R_{\text{ст}} = 0.366 \frac{48}{3} \left(\lg \frac{2 \cdot 3}{0.05} + \frac{1}{2} \lg \frac{4 \cdot 2.2 + 3}{4 \cdot 2.2 - 3} \right) \approx 13 \text{ Ом}$$

– глибина закладення сталевих пластин за формулою (4.3):

$$h_0 = h - 0,5l = 2,2 - 0,5 \cdot 3 = 0,7 \text{ м,}$$

– визначимо опір розтікання струму в землі від сталевієї смуги за формулою (4.4):

$$R_{\text{пол}} = 0,366 \frac{48}{3} \lg \frac{2 \cdot 3^2}{0,1 \cdot 0,7} \approx 14 \text{ Ом,}$$

– кількість пристроїв заземлення за формулою (4.5):

$$n = \frac{13}{4 \cdot 0,8} \approx 4 \text{ шт,}$$

– опір контурного пристрою, що заземлює за формулою (4.6):

$$r_{\text{кз}} = \frac{13 \cdot 14}{13 \cdot 0,7 + 4 \cdot 14 \cdot 0,8} \approx 3,4 \text{ Ом.}$$

Параметри контурного заземлення наведено на рисунку 4.1.

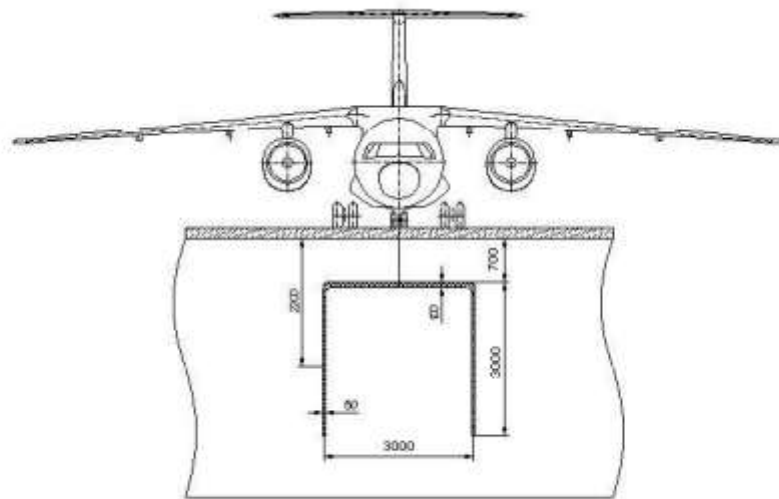


Рисунок 4.1 – Основні параметри контурного пристрою, що заземлює літаки на стоянці для захисту від статичної електрики

Отримане значення опору прямокутного контурного пристрою, що заземлює, зі стрижневих пристроїв заземлення зі сполучною смугою складає $r_{\text{кз}} \approx 3,4 \text{ Ом}$, що менше нормованого опору 4 Ом * $r =$, тому даний контур

відповідає нормам і може бути застосований для заземлення. Кількість пристроїв заземлення $n = 4$.

4.6 Висновки по розділу

Отримане значення опору прямокутного контурного пристрою, що заземлює, зі стрижневих пристроїв заземлення зі сполучною смугою складає $r_{кз} \approx 3.4 \text{ Ом}$, що менше нормованого опору $r_{нз} = 4 \text{ Ом}$, тому даний контур відповідає нормам і може бути застосований для заземлення. Кількість пристроїв заземлення $n = 4$. Таким чином, вся розробка зводить до мінімуму можливий вплив шкідливого та небезпечного фактору ураження електричним струмом.

Також слід зазначити, що значний вплив на технічний персонал, який обслуговує АТ здійснюють шумові та хімічно агресивні чинники, так як при обслуговуванні АТ на льотному майданчику, технічний персонал дуже часто має справу з керосином та агресивними гідравлічними рідинами, які можуть призвести до опіків при попаданні на шкіру, в очі та ротову порожнину.

Для забезпечення безпеки персоналу при технічних роботах на літаку, слід не тільки встановлювати норми щодо охорони праці, а й застосовувати нові методи щодо автоматизації ТО. Зазначено порядок проведення робіт по атестації робочих місць за умовами праці відповідно до постанови Кабінету міністрів України «Про порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці» та «Методичних рекомендацій для проведення атестації робочих місць за умовами праці».

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1 Загальні питання

Стрімкий розвиток авіаційного транспорту й зростання його ролі в житті людини не могло не вплинути на навколишнє середовище (НС). Основний вплив авіації на довкілля полягає в акустичному забрудненні, а також у викиді газів в атмосферу, що призводить до зміни клімату й забруднення повітря [41-43]. Особливість викидів шкідливих речовин під час експлуатації авіаційного транспорту – це висота (як відомо, літаки в наш час літають на висоті 8–13 км). У результаті цього в різних формах змінюється склад атмосфери, як безпосередньо, так і непрямо.

Безпосередній вплив: емісія вуглекислого газу, оксидів азоту (NO_x), водяної пари, незгорілих вуглеводнів (бензол, пропан, етан, ацетилен, метан та ін.), сульфатних часток і сажі. Непрямий вплив: утворення озону (O_3) в результаті ланцюга хімічних реакцій, схожих на утворення смогу. У нижньому шарі атмосфери озон – шкідлива речовина, що сприяє глобальному потеплінню. Вихлопні гази двигунів ПС сприяють утворенню озонових дір. У верхню тропосферу та нижню стратосферу викидається величезна кількість водяної пари. Щодоби в ці шари атмосфери викидається від 10 до 30 т водяної пари. Оксиди азоту вступають в реакцію з озоном стратосфери, що призводить до руйнування цього шару, що захищає біосферу від жорсткого ультрафіолетового сонячного випромінювання. У свою чергу збільшення вологовмісту повітряних мас сприяє появі хмар, а в приземному шарі за низьких негативних температур – виникненню туману (смогу) [41].

Викинута з двигуна ПС водяна пара під впливом турбулентного обміну змішується з навколишнім повітрям, що призводить за низьких температур і високої вологості до конденсації й сублімації водяної пари. За наявності шарів інверсій обсяг водяної пари, що піднімається, розтікається, сприяючи утворенню великої пелени з хмар шароподібної форми. Спочатку хмарний слід має ширину

кількасот метрів, але, розтікаючись, збільшується до кількох кілометрів. Тобто, водяна пара, що викидається в атмосферу, може збільшувати кількість перистих хмар і їх вертикальну потужність. Така зміна перистих хмар відбувається, як правило, під час інтенсивних польотів і призводить до зміни традиційного режиму сонячної радіації. Тобто збільшення кількості перистих хмар призводить до зростання температури повітря.

Забруднення нижньої стратосфери вище тропопаузи (висоти більш 9–11 км) впливає на фізико-хімічний склад стратосферного повітря. Частинки, викинуті на висоті 14 км, перебувають в стратосфері до одного місяця, а на висоті 22 км – до двох років. Це призводить до зменшення густини атмосферного озону і відповідно позначається на погодних умовах і кліматі Землі, викликає стихійні лиха. Витончення озонового шару є також негативним фактором для екології тваринного й рослинного світу, здоров'я людини. З екологічної точки зору сучасний аеропорт (аеродром) можна розглядати ще й як комплекс випромінювання електромагнітної енергії, що чинить шкідливий вплив на НС і людину.

До джерел випромінювання слід віднести радари, засоби зв'язку тощо. Найбільшою біологічної активністю володіють хвилі дециметрового, сантиметрового та особливо міліметрового діапазону. Медико-біологічні дослідження впливу СВЧ-опромінення на живі організми показали, що воно здатне порушувати (пригнічувати) діяльність центральної нервової системи, руйнувати білкові молекули, що містяться в крові, змінювати функції ендокринних органів людини [41].

Негативний вплив електромагнітних випромінювань посилюється шумовим фактором. Збільшення вантажопідйомності ПС та інтенсивності польотів призвели ще й до підвищення рівня шумності в зонах розташування аеропортів (аеродромів). Це далеко не повний перелік екологічних проблем, що виникають під час антропогенної діяльності через експлуатацію АТ. В Україні розвиваються практично всі види транспорту: авіаційний залізничний, автомобільний, морський, річковий, трубопровідний та електронний. Усі види транспорту

доповнюють один одного і разом з транспортними шляхами утворюють транспортний комплекс (рисунок 5.1) [41]. Отже, у розвитку повітряного законодавства України спостерігається певна позитивна динаміка. Вона стосується не тільки кількості вміщених норм. Доречі, якщо Повітряний кодекс України від 1993 року мав лише дві статті, спрямовані на охорону атмосферного повітря від негативного впливу ЦА [42], то новий Повітряний кодекс вміщує вже спеціальний розділ X «Охорона навколишнього природного середовища» [43].



Рисунок 5.1 – Структура транспортного комплексу

Враховуючи сферу регулювання таких норм, то він поширюється не тільки на безпосередньо захист НС від шкідливого впливу цивільних ПС, захист населення від шкідливого впливу викидів (емісії) забруднюючих речовин (ЗР), шуму, електромагнітного випромінювання, ризику авіаційних подій під час експлуатації ПС, а й на реєстрацію цивільних ПС, льотну придатність екземпляра цивільного ПС тощо. Всього – біля 20 позицій [44]. Наприклад, щодо сертифікації ПС, то в новому Повітряному кодексі вже чітко зазначено, що уповноважений орган з питань ЦА може відмовити в реєстрації цивільного ПС у разі, якщо ПС не відповідає вимогам щодо льотної придатності, охорони НС або інших обмежень, встановлених уповноваженим органом з питань ЦА; в той час як попереднім Повітряним кодексом така умова взагалі не передбачалася.

Новелою також є положення нового Повітряного кодексу про те, що з метою встановлення відповідності ПС нормативам у сфері захисту НС уповноважений орган з питань ЦА видає сертифікат ПС щодо шуму на місцевості. Аналізуючи стан правової охорони атмосферного повітря від негативного впливу ЦА слід також враховувати, що одним з головних чинників негативного впливу ЦА на навколишнє природне середовище є авіаційний шум (АШ).

У цьому зв'язку слід відмітити, що регулювання шкідливого фізичного впливу на атмосферу, зокрема зниження шуму, є одним з напрямків правових заходів охорони атмосферного повітря. Повітряний транспорт займає значне місце в шумовому режимі населених пунктів. Джерелами АШ на території авіапідприємства і прилеглих до нього районів є авіаційні силові установки з газотурбінними і поршневіми двигунами; допоміжні силові установки літаків та агрегати запуску; спецмашини аеродромного обслуговування різного призначення, в тому числі теплові та вітрові машини, створені на базі авіадвигунів, що відпрацювали льотний ресурс. Акустична обстановка в районі аеропорту визначається режимом функціонування авіапідприємства; типами ПС, що експлуатуються в аеропорту; діючими маршрутами прильоту та вильоту ПС; розташуванням житлової забудови відносно злітно-посадочної смуги, а також заходами, що проводить аеропорт з метою зниження несприятливого впливу АШ на довкілля. Отже, об'єктом негативного впливу ЦА виступає не тільки НС, а й населення. Слід відмітити посилення уваги до цієї важливої проблеми у повітряному праві України.

Так, у новому Повітряному кодексі України чітко зазначено, що максимальний допустимий рівень АШ під час експлуатації ПС, емісії авіаційних двигунів та електромагнітного випромінювання об'єктів авіаційної діяльності не повинен перевищувати гранично допустимого рівня, встановленого авіаційними правилами України; а у разі, якщо рівень шуму під час експлуатації цивільного ПС перевищує встановлений гранично допустимий рівень АШ, уповноважений орган з питань ЦА має право обмежити або заборонити польоти такого ПС [43]. Заходи, спрямовані на зменшення рівня шуму в аеропорту та поблизу нього на

основі збалансованого підходу до регулювання АШ, можуть включати: просторове зонування території навколо аеропорту з урахуванням умов АШ та інших несприятливих екологічних факторів; запровадження експлуатаційних заходів під час зльоту і посадки ПС; відповідну організацію повітряного руху з метою зменшення впливу АШ тощо [43]. Законодавство України покладає обов'язки в контексті вирішення зазначеної проблеми не тільки на авіаційні підприємства та авіаційну владу, але на органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування, підприємства, установи, організації та громадян, які відповідно до ст. 24 Закону України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» при здійсненні будь-яких видів діяльності з метою відвернення і зменшення шкідливого впливу на здоров'я населення шуму, неіонізуючих випромінювань та інших фізичних факторів зобов'язані вживати заходів щодо недопущення впродовж доби перевищень рівнів шуму, встановлених санітарними нормами на захищених об'єктах. Шум на захищених об'єктах при здійсненні будь-яких видів діяльності не має перевищувати рівнів, встановлених санітарними нормами для відповідного часу доби. Щодо власників аеродромів, експлуатантів, командирів і членів екіпажів ПС, то вони зобов'язані при експлуатації ПС на землі та в повітрі запобігати шумам або зводити їх до мінімуму. У цьому зв'язку слід звернути увагу на те, що в сучасних умовах при нормуванні АШ існують два різних підходи:

– коли допустимі рівні встановлюються з врахуванням санітарногігієнічних вимог за умови відсутності несприятливого діяння шуму на людину (санітарногігієнічне нормування);

– коли нормування шуму встановлює норми шуму ПС з врахуванням сучасних досліджених і технічно обґрунтованих способів АШ при авіатранспортних процесах. Оскільки несприятливі дії АШ вдень і нічний час відрізняються, допустимі значення встановлюються роздільно для денного і нічного часу в бік зниження коефіцієнту рівня шуму на території житлової забудови у нічний час.

За порушення цієї норми чинним законодавством передбачена адміністративна відповідальність. Шум сучасних дозвукових ПС з ГТД регламентується в першу чергу міжнародним стандартом ІСАО, а також національними стандартами. Діючі нормативи з шуму чітко регламентують не тільки допустимі рівні шуму, а й методики його вимірювання, режими польотів при сертифікаційних випробуваннях, а також обробку результатів та їх приведення до вихідних умов з метою захисту екологічних прав громадян та попередження правопорушень у сфері використання повітряного простору авіаційним транспортом. Варто звернути увагу на роль та місце інституту юридичної відповідальності у міжгалузевому механізмі правового регулювання екологічних проблем безпеки ЦА. У цьому зв'язку слід відмітити, що із зазначених питань встановлені, в основному, такі види юридичної відповідальності, як адміністративна й дисциплінарна відповідальність, значно меншою мірою цивільно-правова відповідальність, в особливих випадках-кримінальна відповідальність. При цьому норми законодавства, спрямованого на охорону атмосферного повітря, в частині відповідальності, як правило, мають відсильний характер. Тому в кожному конкретному випадку вимагається диференційоване застосування спеціального законодавства щодо встановлення конкретної юридичної відповідальності. Так, наприклад, адміністративна відповідальність мається на увазі у ст.11 Закону України «Про охорону атмосферного повітря», яка встановлює дозвільну систему регулювання викидів в атмосферу, за порушення якої породжуються відповідні правові наслідки [44]. Законом України «Про охорону атмосферного повітря» встановлено також пряму заборону щодо навмисного викиду в атмосферу палива при невдалому запуску двигуна чи після його виключення [44]. За порушення цієї норми настає адміністративна відповідальність.

У ст.3 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» передбачається стягнення збору за забруднення НС й погіршення якості природних ресурсів [45]. Слід звернути увагу, що у новому Повітряному кодексі України цьому питанню також приділена увага. Так, у Кодексі

передбачається, що суб'єкти авіаційної діяльності зобов'язані під час експлуатації ПС на землі та в повітрі дотримуватися встановлених нормативів вмісту ЗР у відпрацьованих газах та впливу фізичних факторів і вживати заходів щодо зменшення обсягів викидів (емісії) забруднюючих речовин і зменшення рівня АШ, електромагнітного та радіаційного випромінювання, а також забороняється скидання з ПС шкідливих для здоров'я людей та навколишнього природного середовища речовин, відходів і матеріалів, крім випадків аварійної ситуації та виконання авіаційних хімічних робіт. Винні в таких діях особи несуть відповідальність згідно із законом [43].

До правових заходів охорони атмосферного повітря належить також встановлення штрафних санкцій за викиди в атмосферу стаціонарними джерелами, в т. ч. й підприємствами ЦА. Так, відповідно до ст.11 Закону України «Про охорону атмосферного повітря» викиди ЗР в атмосферне повітря стаціонарними джерелами можуть здійснюватися після отримання дозволу, який видається територіальним органом спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з питань екології та природних ресурсів за погодженням із територіальним органом спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з питань охорони здоров'я [44]. Що стосується характеру встановленої відповідальності, то в законі зазначено, що особи, винні у викидах ЗР в атмосферне повітря без дозволу спеціально уповноважених на те органів виконавчої влади, несуть відповідальність згідно з законом [44].

Слід підкреслити, що дозвіл на викиди ЗР в атмосферне повітря стаціонарними джерелами є тим нормативно-правовим документом, що дає юридичне право на законність здійснення використання природних ресурсів. Так, згідно із статтею 12 Закону України «Про охорону атмосферного повітря» та «Порядку обмеження, тимчасової заборони (зупинення) чи припинення діяльності підприємств, установ, організацій і об'єктів у разі порушення ними законодавства про охорону навколишнього природного середовища», така діяльність підприємств обмежується або тимчасового забороняється (зупиняється).

Дії посадових осіб територіальних органів уповноваженого органу державної влади можуть бути оскаржені вищому керівництву або в судовому порядку. Що стосується цивільної відповідальності, то вона мається на увазі, наприклад, у статті 34 Закону України «Про охорону атмосферного повітря», де передбачено відшкодування шкоди, завданої порушеннями законодавства про охорону атмосферного повітря [43]. У цьому зв'язку необхідно підкреслити, в повітряному законодавстві України вперше передбачена цивільна відповідальність для суб'єктів авіаційної діяльності, які зобов'язані відшкодувати громадянам шкоду, заподіяну їх здоров'ю та майну внаслідок авіаційної діяльності, відповідно до закону [45]. Узагальнюючи вищезазначене, необхідно констатувати, що на сучасному етапі в Україні створено певний міжгалузевий нормативно-правовий механізм, що регулює екологічні аспекти безпеки ЦА.

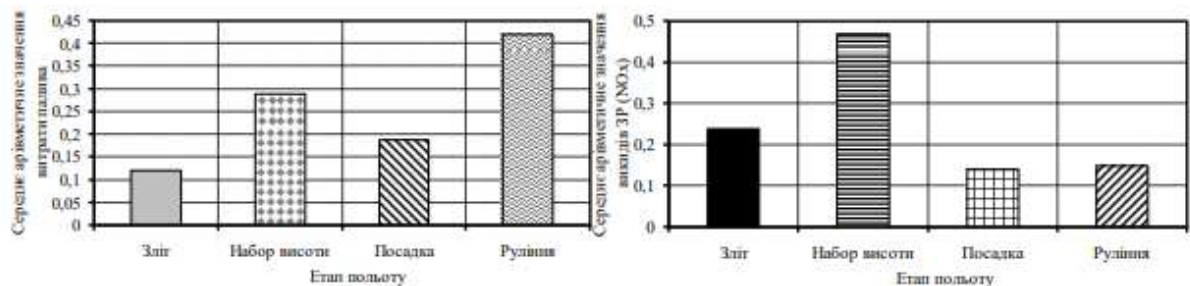
Але, як уявляється, він потребує подальшого вдосконалення для практичного застосування; зокрема шляхом розвитку запобіжних заходів у даній сфері у світлі міжнародних вимог та стандартів, Варто відзначити збільшення норм екологічного спрямування у повітряному законодавстві України. Але попри задекларовані в новому Повітряному кодексі України пріоритети, відсутність у ньому механізму притягнення до юридичної відповідальності за порушення норм екологічного характеру поки ще не сприяє усвідомленню значущості екологічної складової безпеки ЦА. Основні вимоги SARP's ICAO з питань захисту НС від діяльності авіатранспортної системи наведено у документах [46-49].

5.2 Дослідження в області підвищення паливної ефективності парку повітряних суден і зниження викидів парникових газів

Відомо, що основні напрямки, результати і програми подальших досліджень ICAO в галузі охорони НС, що реалізуються у рамках діяльності Комітету ICAO з охорони НС від впливу авіації (CAEP), опубліковані останнім часом в відомих документах [46-49], які свідчать про значні досягнення в області регламентації і подальшого зниження викидів окислю вуглецю (CO), оксидів азоту (NOx) та не

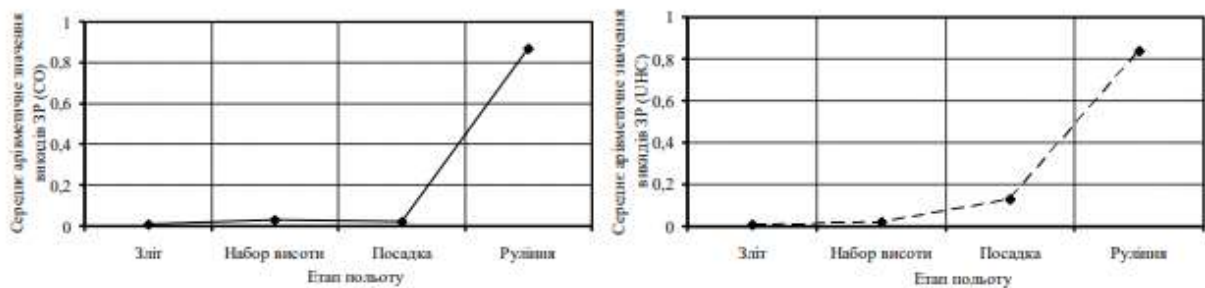
згорівших вуглеводнів (UHC) на одиницю тяги у відповідності до вимог SARP's ICAO [49], а також параметрів стандартного злітно-посадкового циклу, широко використовуюваного для розрахунку забруднення атмосфери в аеропортах при польотах літаків на порівняно невеликих висотах (до 915 м). Структура реалізованих при цьому характерних режимів польоту і відносні показники викидів ЗР для типового сучасного літака наведені на рисунку 5.2.

	Зліт	Набор висоти	Посадка	Руління
Тяга двигуна:	100 %	85 %	30 %	7 %
Тривалість роботи, хв:	0,7	2,2	4,0	26,0



а)

б)



а) – витрата палива; б) – ЗР NOx; в) – ЗР CO; г) – ЗР UHC

Рисунок 5.2 – Характерні відносні значення витрат палива та викидів газоподібних ЗР для основних елементів стандартного злітно-посадкового циклу

Однак, при цьому тяга та тривалість роботи двигуна вказано у таблиці 5.1

Однак в реальних умовах експлуатації цивільних ПС, включаючи польоти на значних (крейсерських) висотах польоту, багато в чому впливають на склад і величину характерних викидів ЗР, впливають на глобальний клімат набагато ширше. Про це свідчать дані, представлені в роботі [50], де показані характерні

кількісні показники викидів ЗР, які регламентовані Кіотським протоколом, для типового парку існуючих цивільних ПС або застарілого парку експлуатованих ПС на внутрішніх і зовнішніх авіалініях зарубіжних авіакомпаній згідно з рекомендаціями міжнародної методології ЕМЕР/CORINAIR, що широко використовують у країнах Європейської Конференції ЦА (ЕСАС).

Результати численних дослідів свідчать про те, що маса викидів ЗР в ЦА пропорційна кількості спаленого в галузі авіаційного палива (наприклад, при використанні 1 кг гасу в атмосферу виділяється 3,15 кг CO). За оцінкою ІКАО, що була представлена в доповіді на засіданні CAEP/10 [47] загальна маса споживаного світовою ЦА палива і відповідні викиди CO₂, по роках з урахуванням прогнозів на період до 2025 року представлені на рисунку 5.3.

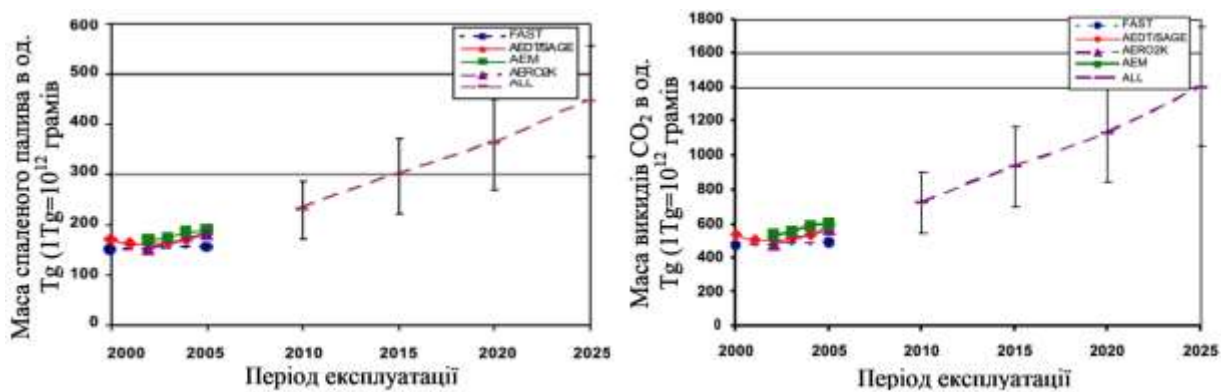


Рисунок 5.3 – Уточнені дані ІКАО по оцінці загальної кількості спаленого в світовій ЦА авіапалива а) і відповідних викидів парникових газів у вигляді вуглекислого газу CO₂ б) у період до 2025 року з використанням різних розрахункових моделей

Очевидно, що викиди ЗР, а отже і масштаби впливу авіації на оточуюче середовище безпосередньо пов'язані з досягнутими до теперішнього часу показниками паливної ефективності парку ПС і двигунів в ЦА. Результати узагальнених світових тенденцій зміни аналогічних показників, виконаних Міжнародною асоціацією повітряного транспорту (ІАТА), показані на рисунку 5.4. В таблиці 5.2 запропоновано де які значення зазначених показників.

Таблиця 5.2 – Пропоновані значення показників

Параметри	Витрата палива(л/100 ткм)	Викиди CO ₂ (кг CO ₂ /ткм)
Базове значення для 1990 року	56,1	1,42
Цільова норма 2012 р. за Кіотським протоколом	41,6	1,05

Прогнози низки міжнародних програм удосконалення показників паливної ефективності літаків існуючих і знову розроблюваних поколінь, здійснюваних в США Європі, представленні в таблиці 5.3.

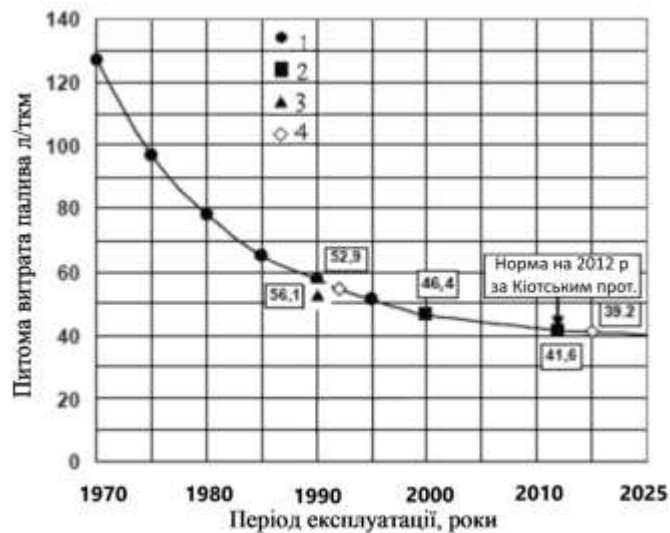


Рисунок 5.4 – Характерна залежність зміни паливної ефективності по роках в період 1970 – 2020 рр. для парку літаків держав-членів IATA (за даними IATA Environment Review 2000): 1 – прогноз IATA на 2000-2012 роки; 2 – фактичне значення для літаків парку IATA на 1970-1995 роки; 3 – базова величина IATA для 1990 року; 4 – базове значення NASA на 1992 і 2015 роки

Таблиця 5.3 – Цільові нормативи національного плану США (2007 рік) досліджень і розвитку повітряного транспорту в період до 2020 року в області зменшення впливу ЦА на НС (за даними Flight Int., 2008, v. 173, № 1521)

Покоління та роки введення в експлуатацію нових літаків	Підвищення паливної ефективності та зниження викидів CO ₂	Зниження NO _x відн. норм. CAEP/2	Зниження шуму відн. норм. розділу 4 (сума рівнянь у 3-х к/точках)	Цілі Європейської програма ACARE на 2020 рік
N+1 в період до 2015 року	33 %	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • CO₂ 50 % • NO_x 80 % • Зниж. АШ на 20 EPNдБ (відн. 2000 р.)
N+2, 2020-25 рр.	40 %	-	42 EPNдБ	
N+3, 2030-35 рр.	70 %	80 %	62 EPNдБ	

5.3 Висновки по розділу

За підсумками виконання даного розділу дипломної роботи можна відзначати наступне: при виконанні аналізу Повітряного кодексу України було визначено особливості вимог щодо охорони навколишнього середовища у порівнянні з попереднім кодексом, тобто нова редакція охоплює більше коло існуючих проблем у цьому напрямку; за результатами дослідження в області підвищення паливної ефективності парку повітряних суден і зниження викидів парникових газів з моніторингу наукових публікацій, вимог CAEP/10 визначено та надано дані прогнозу меж емісії (викидів шкідливих речовин) авіаційними двигунами та їх акустичних характеристик з метою зниження авіаційного шуму і підвищення паливної ефективності.

ВИСНОВОК

З огляду на статистику за останнє десятиріччя по авіаційним подіям питання забезпечення гарантованого рівня безпеки польотів є найбільш актуальними, оскільки недоліки і проблеми в функціонуванні авіаційної діяльності пояснюються відсутністю загальнотеоретичного базису та загальноприйнятих науково-обґрунтованих підходів до управління безпекою польотів, розробка яких має орієнтуватися на вимогу ІСАО.

Провівши аналіз статистичних даних, наданих НРБЦА, можна зробити висновки, що причини більшості авіаційних подій не змінюються протягом останнього десятиріччя, що свідчить про те, що рекомендації з безпеки польотів, дані комісією з національного бюро з розслідування авіаційних подій та інцидентів з цивільними повітряними суднами, виконуються лише формально або не виконуються взагалі.

У зв'язку з цим постала необхідність, обумовлена актуальністю щодо розробки методів проактивного управління безпеки польотів за допомогою мінімізації факторів ризику на безпеку польотів і підтримки рівня безпеки польотів на рівні, прийнятному згідно вимог Додатку 19 Чиказької Конвенції ІСАО та Керівництва з безпеки польотів DOC 9859.

З урахуванням вищевикладеного можна сказати, що для підвищення ефективності управління ризиками необхідні формалізація і автоматизація на різних етапах.

Саме тому у дипломній роботі було проведено комплекс дій, метою яких було:

- визначення мети і завдання дослідження;
- виявлення головної ролі превентивних дій в управлінні авіаційною ризиками на основі узагальнення вітчизняних і зарубіжних розробок з ризик - менеджменту авіаційної діяльності;

Основні наукові результати проведених у роботі досліджень, висновки й рекомендації полягають у наступному:

1. Розроблено концепцію превентивного управління ризиками; і обґрунтовано основні напрямки подальших досліджень;
2. Розкрито механізм впливу превентивного управління ризиками на ефективність УБП.
3. Як інструменти механізму запропоновано використовувати методи, програми, контракти, накази і регламенти, націлені на розподіл, локалізацію, диверсифікацію, лімітування, страхування, хеджування та компенсацію ризиків, а також ухилення від ризиків;
4. Запропоновано алгоритм аналітичної побудови карти ризиків в координатах витрат від впливу ризиків і ймовірності перебування системи ризиків в стані реалізації кожного з них;
5. Обґрунтовано принципи і запропонований факторний метод формування системи показників ідентифікації ризиків;
6. Побудовано базову ланку і визначені вимоги до значень головних ключових показників цієї системи;
7. Доведено необхідність і виділені стрижневі завдання попередження ризиків помилкових рішень при управлінні БП, як необхідного елемента превентивного управління ризиками промислового підприємства.
8. Розроблено вимоги до системи превентивного управління ризиками промислового підприємства і методичні рекомендації щодо формування цієї системи і забезпечення процесів ідентифікації і моніторингу ризиків БП.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Акофф Р., Эмерри Ф. О целеустремленных системах. /Р. Акофф, Ф.Эмери // Изд 2-е, доп. – М.: 2008г.-272С.
2. Алексеев О.Н., Бондарев Д.І. Перспективи розвитку безпілотного та муніципального авіаційного транспорту. Системи обробки інформації: збірник наукових праць Харківського університету повітряних сил (випуск 8(145), 2016.
3. Алексеев О.Н., Буцик И.М. О некоторых новых подходах к классификации авиационных событий // Труды общества независимых расследователей авиационных происшествий – Москва 2014, 298с.
4. Алексеев О.Н. Деякі питання аеронавігаційного обслуговування України / Всеукраїнська науково-практична конференція // Проблеми навігації та управління рухом – Київ, 2015
5. Алексеев О.Н. Некоторые аспекты гарантированного поддержания безопасности при реализации авиационной деятельности на всех ее стадиях, а также заданного уровня надежности / Труды общества независимых расследователей авиационных происшествий: Москва 2017. – Сборник №28 298с.
6. Алексеев О.Н. Перспектива развития авиационно-технической судебной экспертизы / Криміналістика і судова експертиза // Юридичний Вісник Національного авіаційного університету «Повітряне і космічне право» №1(42), 2017.
7. Алексеев О.Н. Проблемы развития аеронавігаційного обслуговування в Україні / Науково-практична конференція “Проблеми розвитку глобальної системи зв’язку, навігації, спостереження та організації повітряного руху CNS/ATM”. – Київ 2014
8. Алексеев О.Н., Бондарев Д.І., Шмельова Т.Ф., Седіна А.І. Ummanned Aircraft Usage in the Municipal Air Transport of Ukraine/ Proceeding The seventh world congress “Aviation in the XXI-st century” Safety in aviation and Spase Technologies/September 19-21 – Kyiv, 2016
9. Алексеев О.Н., Буцик И.М. Анализ факторов влияющих на принятие решения диспетчером приуправлении воздушным движением / Труды общества

независимых расследователей авиационных происшествий: Москва 2011, 267с.

10. Алексеев О.Н., Буцик И.М. Мониторинг опасных факторов – эффективное средство управления безопасностью полетов / Труды общества независимых расследователей авиационных происшествий. – Москва 2013, 390с.

11. Алексеев О.Н., Волкогон В.А., Колеснік Т.А., Юрчік Р.І. Управляющие решения для снижения рисков возникновения авиационных происшествий до приемлемого уровня. / Системи обробки інформації / Збірник наукових праць Харківського університету повітряних сил (вип.8(145), 2016.

12. Алексеев О.Н., Луппо О.Є., Колеснік Т.А. Importance of the single european sky performance scheme implementation: Norwegian journal of development of the international science № 2, 2017 – Vol.1

13. Алексеев О.Н., Луппо О.Є., Колеснік Т.А. Деякі аспекти підтримки прийняття рішень при управлінні безпекою польотів.

14. Алексеев О., Ушаков В. Безпека польотів. / Методичні вказівки / Кіровоградська льотна академія України Національного авіаційного університету: Кропивницький, 2017 – 27 с.

15. Алексеев О.М. Автоматизація процесів управління безпекою польотів в аеронавігаційній системі. Дисертація на здобуття к.т.н. – Київ, НАУ – 2009 – 270с.

16. Алексеев О.М. Развитие муниципального авиационного транспорта / Проблемы развития глобальной системы зв'язку, навігації, спостереження та організації повітряного руху CNS/ATM, тези доповідей науково технічної конференції, 28-30 листопада 2012р.

17. Алексеев О.М., Аргунов Г.Ф., Бабейчук Д.Г., Ледерда Д.О. Підвищення ефективності функціонування аеронавігаційної системи в умовах ризику / Системи озброєння і військова техніка. Збірник наукових праць Харківського університету повітряних сил (випуск 3(35), 2013.

18. Алексеев О.М., Аргунов Г.Ф., Бабейчук Д.Г., Ледерда Д.О. Прийняття рішення в умовах ризику / Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України – Харків, 250 с.

19. Алексеев О.М., Задорожня А.О., Хомаківська Н.П. Принципи системного підходу в управлінні безпекою польотів при організації повітряного руху/ Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених і студентів Проблеми навігації і управління рухом 23-24 листопада 2010 року.

20. Алексеев О.М., Кренденцар С.М., Скоробогата Х.Р. Дослідження прикладних застосувань інерціальної стабілізації інформаційно-вимірювальних систем Вісник НАУ. – К. : НАУ, 2011. – 103с.

21. Алексеев О.М., Повознюк М.О., Лопатко Т.Б. Удосконалення навігаційної інфраструктури / Проблеми розвитку глобальної системи зв'язку, навігації, спостереження та організації повітряного руху CNS/ATM, тези доповідей науково технічної конференції 21-23 листопада 2011р.

22. Аль-Аммори А. Выбор оптимальной загрузки микропроцессора в информационно-управляющих системах /А. Аль-Аммори, Х.А. Аль-Аммори, А.Е.Клочан, И.Н. Верховецкая // Вісник Херсонського національного технічного університету. – 2017. — № 3(62). – С. 258 – 262.

23. Аль-Аммори Али, Харитонов Л.В. Исследование возможностей повышения эффективности применения микроконтроллера в информационно-управляющих системах /Аль-АммориАли, Харитонов Л.В. //Искусственный интеллект. – Донецк, 2014. – № 1. – С. 90–94.

24. Аль-Аммори Али, Аль-Аммори Хасан. Методика оценки эффективности видов информационного резервирования информационно-управляющих систем / Аль-Аммори Али, Аль-Аммори Хасан // Искусственный интеллект. – Донецк, 2012. – № 4. – С. 4–7

25. Архипенков С.А. Лекции по управлению программными проектами. Управление рисками проекта // НОУ «ИНТУИТ». URL: http://citforum.ru/SE/project/arkhipenkov_lectures/9.shtml

26. Астахов, А.А. Искусство управления информационными рисками [Электронный ресурс] / А.А. Астахов // ISO 27000. Искусство управления информационной безопасностью. - 2006. - Режим доступа:

<http://iso27000.ru/chitalnyi-zai/upravlenie-riskami-informacionnoi-bezopasnosti/kak-upravlyat-riskami-informacionnoi-bezopasnosti>

27. Балдин К.В. Риск-менеджмент / К.В. Балдин, С.Н. Воробьев. - М.: Гардарики, 2005.-285 с.

28. Безпека авіації /В.П. Бабак, В.П. Харченко, В.О. Максимов та ін. – К.: Техніка, 2004. – 584 с.

29. Борисов А.Н., Алексеев А.Б., Крумберг О.А. Модели принятия решений на основе лингвистической переменной. Рига: Зинатне, 1982. 256 с.

30. Глобальный план обеспечения безопасности полетов. - Монреаль, Канада, – июнь 2007

31. Грекул В., Коровкина Н., Куприянов Ю. Методические основы управления ИТ-проектами. Планирование рисков проекта // НОУ «ИНТУИТ». URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/646/502/lecture/11396>.

32. Грекул В.И., Коровкина Н.Л., Денищенко Г.Н. Лекция 7: Управление рисками проекта. Управление внедрением информационных систем. // Интернет Университет Информационных Технологий. 2011. URL: <http://www.intuit.ru/department/itmngt/isimman/7/>.

33. Директива 2003/42/ЕС Європейського Парламенту та Ради від 13 червня 2003 року про звітність щодо подій у сфері цивільної авіації. Застосовні вимоги та стандарти: статті 1–11, Додатки I та II.

34. Директива 95/46/ЕС Європейського Парламенту та Ради від 24 жовтня 1995 року про захист осіб щодо обробки персональних даних та про вільний рух таких даних.

35. Директива Ради 89/391/ЕЕС від 12 червня 1989 року про запровадження заходів, які сприятимуть покращенню безпеки польотів та здоров'ю працівників на робочому місці.

36. Дисципліна управління ризиками Microsoft Solutions Framework. 11th-ed. 2002.

37. Кожохина О., Блага Л., Алексеев О.Н. Рудас С. Information Reliability of radar System Operator Science journal (Poland) 1/2016

38. Кофман, А. Введение теории нечетких множеств в управлении предприятиями / А. Кофман, Х. Хил Алуха. - Минск: Высшая школа, 1992. - 216 с.

39. Ландэ Д.В. Основы моделирования и оценки электронных информационных потоков. / Д.В.Ландэ, В.Н. Фурашев, С.М. Брайчевский // - К.: Инжиниринг, 2006г. - с. 176

40. Луппо О.Є, О.Н. Алексеев Богуненко М.М., Аргунов Г.Ф., Колеснік Т.А. European airspace capacity forecasting and provision / Системи обробки інформації / Збірник наукових праць Харківського університету повітряних сил (випуск 1(26) 2017

41. Луппо О.Є, О.Н. Алексеев Богуненко М.М., Колеснік Т.А. Implementation of the pilot common project into Ukrainian airspace / Збірник наукових праць Харківського університету повітряних сил (випуск 3(149), 2017

42. Методы и системы поддержки принятия решений / В.Г. Тоценко. – К.: Наукова думка, 2002. – 382 с.

43. Національне бюро з розслідування авіаційних подій та інцидентів з цивільними повітряними суднами // Сектор аналізу та попередження авіаційних подій – Аналіз стану безпеки польотів за результатами розслідування авіаційних подій та інцидентів з цивільними повітряними суднами України [Електронний ресурс], режим доступу – http://nbaai.gov.ua/wp-content/uploads/2020/09/1st_half_2020.pdf

44. О.М. Рева, В.П. Харченко, О.М. Алексеев, Є.А. Знаковська, Д.Г. Бабейчук. Визначення дефекту ризикованості рішень з профілактики авіаційних пригод / Вестник Двигателестроения №2 2012, 150с.

45. Павлова С.В. Аналіз збурень, що впливають на ергатичну систему „пілот-літак” / С.В. Павлова, А.В. Скрипець, В.І. Чепіженко // Вісник НАУ. – 2001. – №2. – С. 224– 227. 10.

46. Павлова С.В. Аналіз сучасного рівня розвитку систем керування літальних апаратів / С.В. Павлова, А.В. Скрипець, В.І. Чепіженко // Автошляховик України. – 2001. – №4. – С. 58–60.

47. Пивкин В.Я., Бакулин Е.П., Кореньков Д.И. Нечеткие множества в системах управления. Пособие 1995. URL: <http://idisys.iae.nsk.su/fuzzybook/content.html>.

48. Положення про нагляд за безпекою польотів у системі організації повітряного руху. Наказ Мінтрансу №320 від 31.05.2010 р. – К.: Мінтранс, 2010. – 34 с.

49. Регламент (ЕС) № 216/2008 Європейського Парламенту та Ради від 20 лютого 2008 року про спільні правила у сфері цивільної авіації і створення Європейського агентства з безпеки польотів.

50. Регламент (ЕС) № 551/2004 Європейського Парламенту та Ради від 10 березня 2004 року про організацію та використання повітряного простору в рамках «Єдиного європейського неба» (Регламент про повітряний простір).

51. Регламент (ЕУ) № 996/2010 Європейського Парламенту та Ради від 20 жовтня 2010 року про розслідування та запобігання авіаційним подіям і інцидентам у сфері цивільної авіації.

52. Регламент Комісії (ЕС) № 1032/2006 від 6 липня 2006 року про визначення вимог до автоматизованих систем обміну польотними даними з метою повідомлення, координації та передачі польотів між пунктами диспетчерського обслуговування повітряного руху.

53. Регламент Комісії (ЕС) № 104/2004 від 22 січня 2004 року про визначення правил щодо організації та складу Апеляційної ради Європейського агентства з безпеки польотів..

54. Регламент Комісії (ЕС) № 1321/2007 від 12 листопада 2007 року про визначення імплементаційних правил для інтеграції до центральної бази даних інформації про події у сфері цивільної авіації.

55. Регламент Комісії (ЕС) № 482/2008 від 30 травня 2008 року про створення системи гарантування безпеки програмного забезпечення, яка має

бути втілена постачальниками аеронавігаційних послуг.

56. Регламент Комісії (ЄС) № 80/2009 Європейського Парламенту та Ради від 14 січня 2009 року про Кодекс поведінки щодо комп'ютерних систем бронювання авіаквитків та скасування Регламенту Ради (ЄЕС) № 2299/89.

57. Регламент Комісії (ЄУ) № 1034/2011 від 17 жовтня 2011 року про нагляд за безпекою польотів під час організації повітряного руху і надання аеронавігаційних послуг.

58. Регламент Комісії (ЄУ) № 628/2013 від 28 червня 2013 року про робочі методи Європейського агентства з безпеки польотів для здійснення стандартизаційних перевірок та моніторингу.

59. Регламент Ради (ЄС) № 2027/97 від 9 жовтня 1997 року про відповідальність авіаперевізника у випадку авіаційних подій.

60. Харченко В.П. Алексеев О.Н. Общие принципы обеспечения гарантированного поддержания безопасности выполнения предстоящих полетов / Збірник наукових праць Харківського університету повітряних сил (випуск 3(48), 2016.

61. Харченко В.П., Алексеев О.Н. Общие принципы обеспечения гарантированного уровня безопасности полетов. / Науково-технічна конференція / Проблеми розвитку глобальної системи зв'язку, навігації, спостереження, та організації повітряного руху CNS/ATM.

62. Шмельова Т.Ф. Ігровий підхід дослідження невизначеності в конфліктних задачах системи управління повітряним рухом. Проблеми аеронавігації // 36. наук. пр. - Кіровоград: ДЛАУ, 1996.

63. Шмельова Т.Ф. Моделювання процесу навчання за допомогою теорії катастроф.//36. наук. пр. «Проблеми аеронавігації». Вип. III. Част. 11 – Кіровоград: ДЛАУ, 1997. – с. 56 - 59.

64. Шмельова Т.Ф., Іванов Е.С. Розрішення конфліктної ситуації в процесі навчання методами теорії ігор. // 36. наук. пр. «Проблеми аеронавігації». Вип. III. Част. II - Кіровоград: ДЛАУ, 1997. - с. 103-106.

65. DOC 9734. Керівництво з організації контролю за забезпеченням безпеки польотів. – Монреаль: ICAO, 2006. – 51 с.
66. DOC 9859. Керівництво з керування безпекою польотів. – Монреаль: ICAO, 2009. – 318 с.
67. ESARR 1. Safety oversight in ATM. – Brussels: Eurocontrol, 2009. – 22 p.
68. ESARR 4. Risk assessment and mitigation in ATM. – Brussels: Eurocontrol, 2001. – 22 p.
69. EUROCONTROL – Single European Sky first legislative package (SES I).
Date: March 2004.
70. Lippo A., Alexeiev O. Lohacheva K., Serhieieva H. Procedure of implementation of arrival and departure manager system in Ukrainian airspace./ Системи обробки інформації / Збірник наукових праць Харківського університету повітряних сил (випуск 4(150) 2017.
71. SESAR JU, European ATM Master Plan, October 2012.