

УДК 656.71.004.15

С.С. Дев'яткіна, к.т.н., доц.

НОРМУВАННЯ РИЗИКІВ ЩОДО БЕЗПЕКИ ПОЛЬОТІВ НА АЕРОДРОМАХ ЦИВІЛЬНОЇ АВІАЦІЇ

Національний авіаційний університет
E-mail: lanasunshine@voliacable.com

Розглянуто проблеми нормування ризиків щодо безпеки польотів на аеродромах цивільної авіації. Обґрунтовано їх актуальність. Запропоновано шляхи вирішення.

Main problems of flight safety risks normalization on civil aviation aerodromes are considered. Their urgency is proved and ways of solving are suggested.

Рассмотрены проблемы нормирования рисков для безопасности полетов на аэродромах гражданской авиации. Обоснована их актуальность. Предложены пути решения.

Постановка проблеми

Основною метою функціонування авіаційно-транспортної системи (АТС) кожної країни є задоволення потреб людей у швидкому та безпечному пересуванні пасажирів і вантажу з отриманням певного прибутку від цієї діяльності. Досягнення цієї мети нерозривно пов'язано з забезпеченням такого рівня безпеки польотів, щоб людина могла впевнено користуватися цим видом транспорту.

Діяльність будь-якої транспортної системи, в тому числі й авіаційної, пов'язана з певним ризиком, керування яким є гарантією довготривалого та успішного функціонування системи, а отже й отримання прибутку.

Установлення нормованого рівня безпеки польотів або рівня ризику щодо безпеки польотів – є актуальною проблемою, що потребує вирішення.

Відповідно до нормативного документа [1] відносні показники рівня безпеки польотів у цивільній авіації (ЦА) України значно нижчі порівняно з середніми загальносвітовими показниками безпеки польотів у ЦА.

За останні 10 років у ЦА України сталося 16 катастроф, 31 аварія, 76 серйозних інцидентів [1]. Аналіз стану безпеки польотів за цей період демонструє відсутність позитивної тенденції щодо підвищення рівня безпеки польотів як за абсолютними, так і за відносними показниками.

Загальний наліт повітряних суден (ПС) за рік, кількість авіаційних подій (АП) та рівень безпеки польотів, як відношення кількості АП (у чисельнику) до загального нальоту (у знаменнику) наведено у табл. 1. За період 2002–2007 рр. загальний рівень безпеки польотів становить $0,72 \cdot 10^{-5}$ АП на одиницю годин нальоту.

Таблиця 1

Стан аварійності ПС ЦА України в 2002–2007 рр.

Рік	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Наліт, год.	132485	164891	184770	188698	203356	231652
Рівень безпеки	$\frac{2}{1,51 \cdot 10^{-5}}$	$\frac{2}{1,21 \cdot 10^{-5}}$	$\frac{2}{1,08 \cdot 10^{-5}}$	$\frac{0}{0,00}$	$\frac{2}{0,98 \cdot 10^{-5}}$	$\frac{0}{0,00}$

Незабезпечення нормованих європейських та світових рівнів безпеки польотів призупинить розвиток авіаційних перевезень і авіаційної галузі в цілому, особливо з огляду на вступ України до Всесвітньої організації торгівлі [1].

Керування ризиком в авіації можна охарактеризувати як складну соціально-економічну та науково-технічну проблему, вирішення якої повинне проводитися у двох паралельних напрямках:

1) поступова перебудова образу мислення людини, розвиток нової корпоративної культури в авіаційних організаціях, розуміння того, що забезпечення безпеки польотів є завдання кожного працівника, а не тільки керівництва організації (авіакомпанії, аеродрому або організації з обслуговування повітряного руху).

2) застосування системного наукового підходу для вирішення проблеми керування ризиком – розроблення технічних заходів, методик визначення ризиків, методики нормування ризиків, впровадження заходів із забезпечення безпеки польотів, створення систем керування безпекою польотів (СКБП) для всіх організацій – постачальників обслуговування.

Завдання першого напрямку мають переважно соціальний характер, а їх реалізація вимагає зміни образу мислення, менталітету багатьох людей, тому втілення їх у життя потребує часу та значних соціальних й економічних витрат.

Реалізація завдань другого напрямку потребує вирішення ряду наукових проблем, втілення в життя яких сприятиме розробленню, розвитку та постійному вдосконаленню СКБП в організаціях авіаційної галузі.

Завдання обох напрямків мають реалізовуватися одночасно – тільки тоді матимемо працездатні й ефективні СКБП та рівні безпеки польотів, що відповідають світовим вимогам.

У стандартах і рекомендаціях Міжнародної організації ЦА (ІСАО) неодноразово вказується, що головною аксіомою керування є неможливість керування тим, що не можна виміряти [2].

Неможливо керувати рівнем безпеки польотів, якщо не розроблені і не затверджені нормовані вимоги щодо цього рівня – вимоги до кількісних значень показників безпеки польотів (ризиків).

Вимоги повинні дотримувати всі учасники процесу авіаційних перевезень, у тому числі й аеропорти (аеродроми) ЦА. Аеродроми забезпечують такі етапи польоту ПС, як зліт, захід на посадку, посадку, пробіг по злітно-посадковій смузі (ЗПС), руління ПС до місця стоянки, маневрування на пероні та постановку ПС у док (на місце стоянки), технічне обслуговування ПС.

Крім того, в аеропорті здійснюється обслуговування пасажирів та їх багажу, вантажні перевезення, постійно вживаються заходи щодо авіаційної безпеки, здійснюється обслуговування повітряного руху.

Аеродром як важлива ланка забезпечення авіаційних перевезень повинен мати таку СКБП, яка відповідає його структурі, обсягу перевезень та іншим індивідуальним особливостям.

Система керування безпекою польоту на аеродромі повинна відповідати останнім вимогам ІСАО для підвищення вітчизняних показників безпеки польотів до європейського та світового рівня.

Аналіз нормативних документів

Згідно з вимогами ІСАО всі країни, що входять до її складу, повинні підтримувати певний рівень безпеки польотів, вживати заходів щодо його поступового підвищення та впроваджувати передовий світовий досвід, особливо у цій сфері.

На вимогу ІСАО керування безпекою польотів має відбуватися на двох ієрархічних рівнях [2]:

– на рівні держави має бути створено державну програму з безпеки польотів – перелік нормативних положень та видів діяльності держави, спрямованих на підвищення безпеки польотів;

– на рівні всіх підприємств авіаційної галузі – сертифікованих навчальних закладів, що займаються професійною підготовкою фахівців авіаційної галузі, експлуатантів ПС, сертифікованих підприємств з проектування, виробництва, технічного обслуговування та ремонту ПС, постачальників обслуговування повітряного руху та сертифікованих аеродромів – мають бути створені СКБП як основний засіб керування безпекою польотів у межах певної організації.

Основним аспектом державної програми з безпеки польотів є затвердження прийняттого рівня безпеки польотів – нормованої кількісної вимоги щодо безпеки польотів, а саме: показника виміру стану безпеки польотів [2].

Цей показник повинен характеризувати частоту АП та серйозних інцидентів за певний період часу або за певну кількість польотів/операцій.

Показники безпеки польотів, що визначаються та забезпечуються СКБП кожного підприємства авіаційної галузі, мають узгоджуватися між підприємством і державою, але не повинні бути нижчими ніж установлені державою прийнятний рівень безпеки польотів.

Указані показники виражаються в числовій формі. Вони мають бути зрозумілими, вимірюватись і бути пов'язаними з проблемами безпеки СКБП [2].

Документ ІСАО [2] замінює перше видання цього документа 2006 р. і порівняно з попереднім варіантом має такі переваги:

- структура документа та його зміст чіткі та легкі для сприйняття;
- детально розглянуті практичні аспекти розроблення та впровадження СКБП на державному рівні та для різних авіаційних підприємств.

Документ [2] має недоліки, що ускладнює його практичне використання для розроблення та впровадження СКБП:

- відсутність переліку термінів та їх визначень у галузі безпеки польотів ПС;
- брак чіткої номенклатури показників безпеки польотів.

Наприклад, застосування терміна «прийнятний рівень безпеки польотів» [2] замість терміну «нормований рівень безпеки польотів» сприяє неоднозначному тлумаченню основних понять у сфері безпеки польотів. Доцільно розділяти ці два терміни і надавати їм такі визначення.

Нормований рівень безпеки польотів – кількісний показник безпеки польотів, що встановлюється державним повноважним органом і є обов'язковим для забезпечення експлуатантом аеродрому.

Прийнятний рівень безпеки польотів – кількісний показник безпеки польотів, значення якого менше або дорівнює нормованому значенню.

Таке тлумачення цих термінів дозволяє розрізняти нормативні показники безпеки польотів, встановлені державою, та показники з безпеки польотів, що встановлені на кожному аеродромі та є або прийнятними, або ні.

Ще одним недоліком документа [2] є відсутність методик визначення кількісних значень ризиків щодо безпеки польотів, натомість надаються приклади тільки якісної оцінки з застосуванням «матриці ризиків».

Якісна оцінка, що ґрунтується на методі експертних оцінок, вносить похибку у процес визначення й оцінювання ризиків щодо безпеки польотів і може застосовуватися тільки у крайньому випадку в разі неможливості проведення кількісної оцінки.

Наведені недоліки мають бути усунені в процесі розроблення методик визначення, оцінювання та нормування показників безпеки польотів.

За результатами аналізу стандартів і рекомендацій ІСАО можна зробити висновок, що комплексна проблема нормування ризиків (або встановлення нормованих вимог щодо безпеки польотів ПС) має три основні складові:

- розроблення номенклатури показників безпеки польотів;
- нормування показників на державному рівні згідно з державною програмою з безпеки польотів;

– встановлення нормованих вимог щодо безпеки польотів для всіх організацій-постачальників обслуговування в авіаційній галузі, в тому числі і аеродромів ЦА.

Метою статті є обґрунтування номенклатури показників безпеки польотів (ризиків) та розроблення методу визначення нормованого рівня безпеки польотів для аеродромів ЦА.

Нормування показників безпеки польотів

Безпека польотів визначається як властивість АТС здійснювати перевезення пасажирів і вантажу, а також інші види авіаційної діяльності з прийнятним рівнем ризиків для життя і здоров'я людей, заподіяння шкоди навколишньому середовищу та спричинення матеріальних втрат.

У документі [1] встановлено нормований (прийнятний) рівень ризику щодо безпеки польотів – 0,72 АП та інцидентів на 100 тис. год. нальоту з поступовим його зниженням до 2015 р. на 50%.

Інших нормованих значень показників безпеки польотів (ризиків) у державних нормативних документах не надається, тому розглядаємо цей показник як прийнятний рівень безпеки польотів, установлений державою, а отже, як нормований рівень ризику.

Цей показник повинен забезпечуватися експлуатантами ПС – авіакомпаніями, адже саме вони напряму відповідають за кількість АП на одиницю години нальоту ПС.

Однак для інших авіаційних підприємств, у тому числі і для аеродромів ЦА, окремих нормованих вимог не вказано, а алгоритм застосування цього показника незрозумілий.

Основним заходом із підвищення показників безпеки польотів ІСАО вважає модернізацію існуючих систем керування безпекою на підприємствах авіаційної галузі таким чином, щоб вони ґрунтувались на концепції ризику та позитивній корпоративній культурі щодо безпеки польотів. Для практичного впровадження цього заходу спочатку слід вирішити ряд проблем, одною з яких є встановлення кількісних вимог (норм) щодо показників безпеки польотів (ризиків).

Проблемою нормування показників безпеки польотів (ризиків) для аеродромів є:

– визначення номенклатури показників безпеки польотів (ризиків);

– пристосування «загального показника» – нормованого рівня безпеки польотів – до конкретного підприємства авіаційної галузі – аеродрому ЦА;

– розроблення нормованих значень показників безпеки польотів (ризиків) за окремими видами діяльності в середині підприємства (для окремих підрозділів аеродрому).

Загроза безпеці польотів виникає у випадку існування факторів небезпеки, які за сприятливих обставин і у разі порушення захисту системи реалізують та спричиняють негативні наслідки для завершення польоту ПС.

Залежно від наслідків для безпеки польотів через реалізацію факторів небезпеки розрізняють такі події [3]:

- інцидент;
- серйозний інцидент;
- аварія;
- катастрофа.

Авіаційні події поділяються на АП з людськими жертвами (катастрофи) та АП без людських жертв (аварії). У документі ІСАО [3] наведено визначення цих термінів та їх основні ознаки. Терміни «аварія» та «катастрофа» мають докладні, але дещо неконкретні визначення, які в цілому є зрозумілими та можуть використовуватися.

За номенклатуру показників безпеки польотів (показників ризику) на аеродромі припускаємо частоти (статистичні ймовірності) виникнення інцидентів, серйозних інцидентів, аварій та катастроф на певну кількість операцій. Під операцією на аеродромі будемо розуміти будь-яку закінчену дію з забезпечення польоту ПС – руління, зліт ПС, захід на посадку.

У документі [2] наведено приклади показників безпеки у АТС, де разом із показниками частот АП та інцидентів розглядають випадки несанкціонованого виїзду на ЗПС, зіткнення на землі, відсутність основного авіаційного законодавства, недотримання експлуатаційних вимог.

Номенклатура показників безпеки польотів (ризиків) має бути невеликою, але охоплювати всі можливі ситуації щодо безпеки польотів на авіаційному транспорті.

До номенклатури показників ризиків доцільно включати чотири показника:

- ризик виникнення катастрофи ПС;
- ризик виникнення аварії ПС;
- ризик виникнення серйозного інциденту на борту ПС;
- ризик виникнення інциденту на борту ПС.

Будь-яка ситуація, що виникла на борту ПС з будь-якої причини (через відмову ПС або його обладнання, або через помилку екіпажу, через неправильні дії організації з обслуговування повітряного руху, через будь-яку відмову у процесі забезпечення польотів на аеродромі) може і повинна трактуватися або як інцидент, або як серйозний інцидент, або як аварія, або як катастрофа.

Причини цієї ситуації мають розслідуватися, і той фактор або сукупність факторів, що до неї призвели, мають трактуватися як реалізовані фактори небезпеки.

Кожен аеродром повинен проаналізувати свою діяльність щодо «слабких місць» у процесі забезпечення безпеки польотів і виокремити фактори небезпеки, що потребують підвищеної уваги.

Такими факторами небезпеки можуть бути і несанкціонований виїзд на ЗПС, і порушення експлуатаційних вимог персоналом певної служби, і ще безліч факторів, що залежать від багатьох умов для окремого аеродрому. Але їх не можна плутати з показниками безпеки польотів, адже це тільки фактори небезпеки, що потенційно можуть реалізуватися і привести до одної з зазначених ситуацій, що становлять загрозу для безпеки польотів.

Обґрунтуємо нормований рівень безпеки польотів для аеродромів ЦА. У процесі забезпечення польоту ПС на різних його етапах беруть участь різні служби, і тільки роль екіпажу та самого ПС залишається незмінною. Наприклад, під час зльоту відповідальними за забезпечення безпеки є екіпаж, ПС та аеродром, під час польоту по ешелону – екіпаж, ПС та організація з обслуговування повітряного руху, під час заходу на посадку, посадці, пробігу по ЗПС, рулінні до місця стоянки та маневрування на пероні – екіпаж, ПС та аеродром.

Таким чином, у тих процесах забезпечення польоту, де задіяний аеродром, одночасно з ним задіяні тільки екіпаж і ПС. Тобто норма, встановлена у документі [1], має бути розділена між аеродромом, екіпажем ПС та самим ПС, адже кожен з учасників приносить своє значення ризику, яке в сукупності не повинне перевищувати встановлене державою нормоване значення. На кожному етапі польоту ПС неможливо переконливо довести пріоритет одного з учасників забезпечення польоту перед іншими – тільки їх одночасне правильне функціонування є гарантією успішного завершення польоту.

Нормоване значення ризику виникнення АП з вини аеродрому визначаємо за формулою

$$R_{АП\text{аер}} = 1 - N_{узп} \sqrt{1 - R_{АП\text{нор}}}, \quad (1)$$

де $R_{АП\text{аер}}$ – нормоване значення прийняттого рівня ризику виникнення АП на аеродромі;

$N_{узп}$ – кількість учасників забезпечення польоту;

$R_{АП\text{нор}}$ – нормоване значення прийняттого рівня ризику виникнення АП.

Підставивши значення для визначення норм щодо безпеки польотів для аеродромів ($N_{узп} = 3$) до формули (1), отримаємо

$$R_{АП\text{аер}} = 2,4 \cdot 10^{-6} \text{ 1/год на льоту}$$

або

$$R_{АП\text{аер}} = 0,24 \text{ на } 100\,000 \text{ год на льоту. } (2)$$

З огляду на те, що це нормоване значення не можливо розділити між інцидентами, серйозними інцидентами, аваріями та катастрофами, але необхідно встановити норми для кожної з подій, встановимо жорсткіші вимоги щодо ризиків для безпеки польотів – вважатимемо, що наведене в документі [1] нормоване значення прийняттого рівня ризику стосується аварій. Також необхідно змінити розмірність показника – перейти до кількості операцій на аеродромі.

У процес забезпечення польоту ПС на аеродромі входять операції щодо забезпечення зльоту, посадки, руління ПС, маневрування на пероні. Усі ці операції проводяться послідовно для окремого ПС. Крім того, у разі реалізації факторів небезпеки, що мають фатальні наслідки, під час попередньої операції (припустимо, аварія ПС під час зльоту), наступні операції щодо забезпечення польоту ПС не відбуваються.

Вважаючи, що середній політ у межах України триває одну годину, то показник (2) в перерахуванні на кількість операцій на аеродромі буде мати значення

$$R_{\text{ав.аер}} = 0,24 \cdot 10^{-5} \text{ 1/операцій.} \quad (3)$$

Відповідно до виразу (3) нормований рівень ризику виникнення аварії ПС під час кожної операції з забезпечення польотів на аеродромі становить 0,24 аварії на 100 000 операцій.

Після нормування ймовірності ризику виникнення аварії ПС з вини аеродрому необхідно визначити нормовані значення ризиків за всією номенклатурою показників – ризику виникнення катастроф, інцидентів та серйозних інцидентів.

Спираючись на аналіз світової статистики АП та інцидентів, що наводився у документі [2] видання 2006 р., було виведено правило «1:600», яке свідчить про те, що на одну катастрофу припадає близько 10 аварій, 30 серйозних інцидентів і 600 інцидентів.

Застосувавши це правило для нормування ризиків щодо безпеки польотів, отримаємо нормовані значення ризиків виникнення відповідно катастроф, аварій, серйозних інцидентів та інцидентів (табл. 2) на 2009 р. з 50% їх зниженням до 2015 р.

Таблиця 2

Нормовані значення ризиків АП та інцидентів

Вид АП/інциденту	2009 р.	2015 р.
Катастрофа	$0,24 \cdot 10^{-6}$	$0,12 \cdot 10^{-6}$
Аварія	$0,24 \cdot 10^{-5}$	$0,12 \cdot 10^{-5}$
Серйозний інцидент	$0,72 \cdot 10^{-5}$	$0,36 \cdot 10^{-5}$
Інцидент	$0,14 \cdot 10^{-3}$	$0,72 \cdot 10^{-4}$

Висновки

Проаналізовано проблему нормування показників безпеки польотів (ризиків) та запропоновано спосіб її вирішення. Актуальність проблеми підтверджується вимогами вітчизняних та міжнародних нормативних документів [1; 2] та ситуацією в авіаційній галузі, що склалася на сьогодні.

Обґрунтовано номенклатуру показників безпеки польотів (ризиків) та встановлено нормовані вимоги щодо показників безпеки польотів стосовно організації-постачальника обслуговування – аеродрому ЦА.

Пропоновані нормовані значення показників безпеки польотів розроблено на підставі нормованого рівня безпеки польотів (ризиків), встановленого державою у вітчизняному нормативному документі [1], аналізу діяльності АТС та світової статистики АП та інцидентів.

Розроблені нормовані значення показників безпеки польотів (ризиків) мають застосовуватися експлуатантами аеродромів для забезпечення однієї з головних функцій СКБП аеродрому – оцінювання існуючого рівня безпеки польотів на аеродромі та розроблення нормованих вимог з безпеки польотів щодо окремих підрозділів аеродрому.

Література

1. *Концепція Державної цільової програми безпеки польотів на 2009-2015 роки від 05 березня 2009 р. № 273-р // Офіційний вісник України. – 2009. – №20. – Ст. 651.*

2. *Руководство по управлению безопасностью полетов (РУБП), Doc 9859, AN/474 // ICAO. Международные стандарты и рекомендуемая практика. – 2-е изд. – Монреаль, 2009. – 316 с.*

3. *Приложение 13 к Конвенции о Международной гражданской авиации: Расследование авиационных происшествий и инцидентов // ICAO. Международные стандарты и рекомендуемая практика. – Монреаль, 2001. – 64 с. – Режим доступа: http://www.aviadocs.net/icaodocs/Annexes/an13_cons_ru.pdf*