

I. I. ВИСОЦЬКА

кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри організації авіаційних перевезень
Національний авіаційний університет
ORCID: 0000-0002-0646-2105

O. O. СОЛОВЙОВА

кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри економіки та бізнес-технологій
Національний авіаційний університет
ORCID: 0000-0002-7089-0067

B. C. КОНОВАЛЮК

кандидат фізико-математичних наук, доцент,
доцент кафедри організації авіаційних перевезень
Національний авіаційний університет
ORCID: 0000-0001-9909-2491

I. I. ГЕРАСИМЕНКО

кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри організації авіаційних робіт та послуг
Національний авіаційний університет
ORCID: 0000-0002-4297-3973

ФОРМУВАННЯ КОМПЛЕКСНОЇ СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ АВІАЦІЙНОГО ПІДПРИЄМСТВА

У статті розглянуто роль авіації як однієї з галузей національної економіки, стабільність діяльності якої є дуже важливою. Проаналізовано джерела міжнародного та національного нормативно-правового характеру, а також визначено трансформацію дефініції актів незаконного втручання (АНВ). Доведено, що питання, пов'язані з захистом від терористичних загроз, особливо помітні в аеропорту і найімовірніші спроби АНВ відбуваються поблизу нього або безпосередньо в ньому. Також в статті узагальнено нормативну базу функціонування аеропортів за документами і стандартами ICAO, IATA та наведено класифікацію АНВ згідно цих стандартів. З'ясовано, що авіаційна безпека важлива, оскільки це чисте життя і це виводить питання протидії та попередження АНВ на новий щабель.

Проаналізовано динаміку видів АНВ за 2020–2022 роки та з'ясовано, що сьогодні таких подій набагато менше і це свідчить про належне регулювання щодо запобігання подібних актів незаконного втручання.

В загальній схемі управління ризиками в умовах невизначеності та недостатньої інформації, необхідної для належної оцінки загроз та ризиків, сформовано трирівневу можливість проведення оцінки параметрів наслідку загроз кожної вразливої групи. Таким чином, оцінка ризику тісно пов'язана з кожним критичним елементом аеропорту, а самі втрати пов'язані з успіхом запропонованих заходів щодо протидії загрозам.

Удосконалено оцінку рівня інформованості про кожну складову системи «ПС – система автоматичного управління – екіпаж – середовище – особлива ситуація» щодо можливих ризиків та загроз, що викликаються їх діяльністю. Запропоновано в цій системі розглядати як складову «акт незаконного втручання», а саме: «ПС – система автоматичного управління – екіпаж – середовище – акт незаконного втручання – особлива ситуація».

Доведено, що безпека будь-якого аеропорту в питаннях рішення технічних та організаційних заходів має бути об'єднано в єдину систему на основі комплексного підходу.

Ключові слова: аеропорт, авіаційна безпека, акт незаконного втручання, загроза, вразливість, ризик, тероризм.

I. I. VYSOTSKA

PhD, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Air Transport Organization
National Aviation University
ORCID: 0000-0002-0646-2105

O. O. SOLOVIOVA

PhD, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Economics and Business Technology
National Aviation University
ORCID: 0000-0002-7089-0067

V. S. KONOVALIUK

PhD, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Air Transport Organization
National Aviation University
ORCID: 0000-0001-9909-2491

I. M. HERASYMENKO

PhD, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Organization
of Aviation Works and Services
National Aviation University
ORCID: 0000-0002-4297-3973

FORMATION OF A COMPREHENSIVE AIRLINE SECURITY SYSTEM

The article examines the role of aviation as one of the national economy branches, the stability of which is very important. Sources of international and national normative and legal nature were analyzed, and the transformation of the definition of illegal interference acts (IIA) was determined. It has been proven that the issues related to protection against terrorist threats are particularly visible at the airport and the most likely attempts of IIA take place near it or directly in it. Also, the article summarizes the regulatory framework for the functioning of airports according to the documents and standards of ICAO, IATA and gives the classification of IIA according to these standards. It became clear that aviation security is important because it is someone's life and this brings the issue of countering and preventing IIA to a new level.

The dynamics of IIA types for the years 2020–2022 were analyzed and it was found that today there are much fewer such events and this indicates proper regulation to prevent similar acts of illegal interference.

In the general scheme of risk management in conditions of uncertainty and insufficient information necessary for the correct assessment of threats and risks, a three-level possibility of assessing the parameters of the consequence of each vulnerable group threats has been formed. Thus, the risk assessment is closely related to each critical element of the airport, and the losses themselves are related to the success of the proposed countermeasures against the threats.

The assessment of the each component awareness level of the «aircraft – automatic control system – crew – environment – special situation» system regarding possible risks and threats caused by their activities has been improved. It is proposed to consider the « illegal interference act » as a component in this system, namely: «aircraft – automatic control system – crew – environment – illegal interference act – special situation.»

It has been proven that the security of any airport in matters of technical and organizational measures should be combined into a single system based on an integrated approach.

Key words: airport, aviation security, illegal interference act, threat, vulnerability, risk, terrorism.

Постановка проблеми

Цивільна авіація характеризується специфічними умовами реалізації виробничої діяльності, які пов'язані з підвищеними вимогами в галузі безпеки польотів і авіаційної безпеки (АБ). Як поняття АБ існує з ХХ століття. Тому, можна вважати, що дослідження процесу забезпечення АБ є новим і потребує постійного удосконалення відповідно сучасних реалій.

На кожному етапі свого становлення АБ продовжує змінюватися під впливом нових загроз, викликів щодо управління безпекою, застосування нових технологій, процесів, політики та законодавства.

Захист аеропорту від актів незаконного втручання залежить також від рівня професійної підготовки і готовності співробітників служби авіаційної безпеки (САБ) відповідально та ефективно виконувати посадові обов'язки у своїй сфері. Важливим для досягнення цієї мети є розуміння всім персоналом того, що атаки, ймовірно, відбуватимуться незалежно від кількості та ефективності встановлених рівнів стримування. Тому важливим є формування комплексної системи безпеки авіаційного підприємства.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Загальні проблеми впровадження заходів авіаційної безпеки авіапідприємства досліджували багато вітчизняних та зарубіжних вчених, зокрема: С. Богданов, А. О. Лещинський, Д. Бугайко, Н. Соколова, В. Харченко, В. Іваннікова, О. Соколова, Черепа, Є. Сич, Г. Гарипова, В. Кулик, Т. Акімова, К. Марінцева, Д. Бейлі, І. Бланк, П. Друкер та інші. В цих наукових працях достатньо повно висвітлені поняття авіаційної безпеки, безпеки польотів в умовах виникнення особливої ситуації, запропоновані теоретичні підходи до вимірювання рівнів безпеки,

а також запропоновані методи прийняття рішень по оперативному реагуванню та відновленню діяльності в нестабільних умовах на всіх рівнях управління системою.

Згідно з системними дослідженнями стан об'єкта захисту розглядається як певна його характеристика, пов'язана з нерівномірним, неоднорідним і нестабільним середовищем, що гарантує захист цього об'єкта.

Формулювання мети дослідження

Метою статті є дослідження динаміки та видів актів незаконного втручання (АНВ) та розробка комплексної системи безпеки авіаційного підприємства.

Викладення основного матеріалу дослідження

Авіація – одна з найважливіших галузей національної економіки, ефективне функціонування якої є необхідною умовою стабілізації, структурних перетворень, розвитку та провадження зовнішньоекономічної діяльності, задоволення потреби населення і суспільного виробництва в перевезеннях, забезпечення захисту національних інтересів України.

Згідно з Повітряним кодексом України, аеропорт – це комплекс споруд, призначених для приймання, відправлення повітряних суден та обслуговування повітряних перевезень, що має для цих цілей аеродром, інші наземні споруди та необхідне обладнання [1]. Метою діяльності будь-якого аеропорту є надання якісних та своєчасних послуг.

Існує багато таких регуляторних органів, але всі вони працюють для впровадження та підтримки серії стандартів, визначених Міжнародними організаціями цивільної авіації: ICAO, IATA, ACI. Нормативна база функціонування аеропортів представлена в таблиці 1.

Таблиця 1

Нормативна база функціонування аеропортів

<i>Основні документи ICAO щодо організації функціонування аеропортів:</i>	<i>Основні документи IATA щодо організації функціонування аеропортів:</i>
Додаток 9 (до Чиказької конвенції) «Спрощення формальностей»	Керівництво по аеропортовій діяльності – Airport Handling Manual (AHM), поточне видавництво.
Додаток 14 (до Чиказької конвенції) «Аеродроми».	Керівництва IATA з наземного обслуговування – IATA Ground Operations Manual (IGOM), поточне видавництво.
Док. 9652 Керівництво з економіки аеропортів	Резолюції конференцій з обслуговування пасажирів – PSCR (Passenger Service Conference Resolution).
Док 9636 Міжнародні піктограми, що забезпечують орієнтацію відвідувачів в аеропортах.	Керівництво зі стандартів ISAGO–ISAGO Standards Manual – 6-е видавництво.
	Стандартна Згода про Наземне Обслуговування (Standard Ground Handling Agreement – SGHAАНМ810).
	Згода про рівень (якості) обслуговування (Service Level Agreement – SLA).

Державний орган, що працює на національному рівні, називається Авіаційним регулюючим органом. Він затверджує та регулює нормативну базу цивільної авіації на національному рівні. Ці регулюючі органи часто називають Національним авіаційним органом (NAA – National Aviation Authority) або Управлінням цивільної авіації.

Постійна співпраця ICAO з усією спільнотою авіаційного транспорту націлена покращувати авіаційну безпеку та стандарти.

Документи ICAO виділяють чотири основні види нападів на міжнародну цивільну авіацію: диверсії проти повітряних суден та будівель аеропорту, захоплення повітряних суден, збройні напади на аеропорти та збройні напади на будівлі авіакомпаній [2].

В документі 9713 (словник ICAO) зазначається, що АНВ – це протиправні дії, пов'язані з посяганням на нормальну і безпечну діяльність авіації й авіаційних об'єктів, унаслідок яких сталися нещасні випадки з людьми, майнові збитки, захоплення чи викрадення повітряного судна або такі, що створюють ситуацію для подібних наслідків [3].

Класифікація АНВ згідно Міжнародної організації ICAO відбувається наступним чином:

- незаконне захоплення повітряного судна в польоті;
- незаконне захоплення повітряного судна на землі;
- захоплення заручників на борту повітряного судна або на аеродромах;
- насильницьке проникнення на борт повітряного судна, в аеропорт або в розташування аеронавігаційних засобів чи служб;
- розміщення на борту повітряного судна або в аеропорту зброї, небезпечного пристрою, чи матеріалу, що призначені для злочинних цілей;

– повідомлення неправдивої інформації, яка ставить під загрозу безпеку повітряного судна в польоті і на землі, пасажирів, членів екіпажу, наземного персоналу або спільноти в аеропорту або в розташуванні засобів та служб цивільної авіації.

Сьогодні кількість людей в світі, що вважають тероризм серйозною загрозою національній безпеці, значно зменшилася. Наразі їх більше хвилює економіка, коронавірус, пандемія та расизм.

Але, пов'язані з захистом від терористичних загроз питання особливо помітні в аеропорту. І найімовірніші спроби АНВ відбуваються поблизу нього або безпосередньо в ньому. Заборонені речі, безсумнівно, можна використати як зброю. Тому, посилені заходи з АБ є виправданою мірою. Також можна стверджувати, що сучасні технології та кіберпростір дають можливість спростити терористам і злочинним групам питання здійснення АНВ і їхня присутність не є обов'язковим елементом, а це ускладнює задачу. Але, потрібно пам'ятати, що авіаційна безпека важлива, оскільки це чиєсь життя і це виводить питання протидії та попередження АНВ на новий щабель.

Статистичний ряд динаміки АНВ за 2020–2022 роки наведено на рисунку 1.

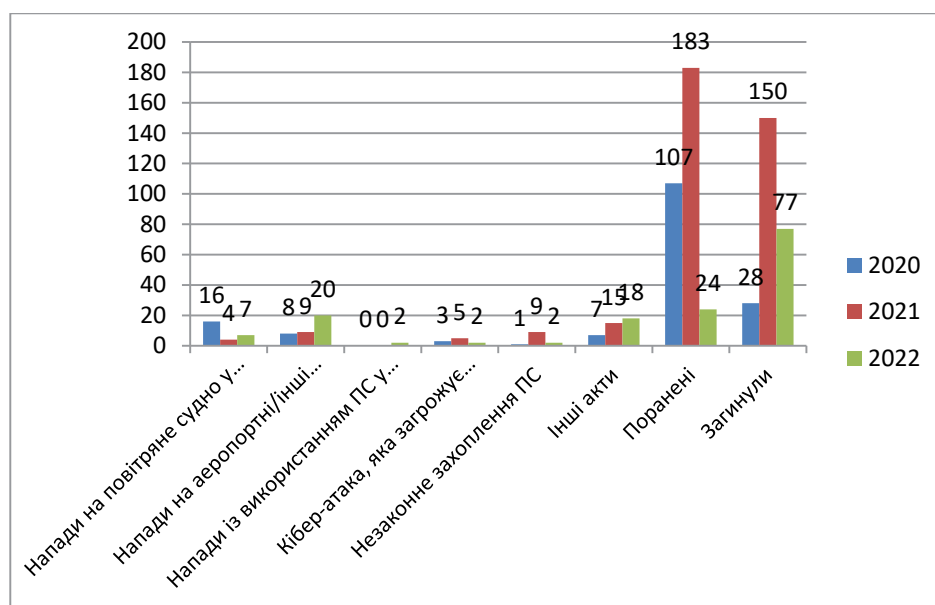


Рис. 1. Статистичний ряд динаміки АНВ за 2020–2022 роки

Що стосується подій, які відбувалися, можна сказати, що сьогодні таких подій набагато менше. Це свідчить про грамотне регулювання щодо запобігання подібних актів незаконного втручання.

Аналіз джерел міжнародного та національного нормативно-правового характеру показав трансформацію дефініції АНВ зі зміною паралельно і тактики терористів, де сам зміст дефініції АНВ включає в себе такі категорії як: загрози та ризики.

Поняття загрози, ризику та вразливості для авіаційних підприємств надані в нормативно-правових актах, науковій та навчальній літературі.

Оцінка вразливості – це процес, який враховує використання терористами наявності слабких місць в діяльності авіапідприємств та рекомендує варіанти усунення або пом'якшення виявлених недоліків. Що ж до оцінки критичності, то цей процес має мінливий та різний характер впливу, що в системі ідентифікації та оцінки активів організації визначає основні їх цінності та важливість функцій різноманітних груп.

Оцінка ризиків дає можливість виявити параметри наслідку загроз кожної вразливої групи. Таким чином, оцінка ризику тісно пов'язана з кожним критичним елементом аеропорту, а самі втрати пов'язані з успіхом запропонованих заходів щодо протидії загрозам.

Управління ризиками, в принципі, є одним з важливих етапів процесу управління безпекою польотів в авіаційних організаціях, але не єдиним, оскільки його вплив поширюється на багато інших факторів. Все залежить від мети та обсягу управління ризиками. На рисунку 2 показаний приклад процесу управління ризиками [4].

Згідно з результатами оцінки, ризик потрапляння в недопустиму зону неприйнятний ні за яких обставин. Імовірність та серйозність наслідків небезпечних факторів дуже важливі, тому можливість попередження виникнення ризику для діяльності авіапідприємства знижує збиток.

Авіаційна влада рекомендувала два способи перевести неприйнятний ризик в прийнятну зону або в межу допустимої зони: якщо це можливо, то вжити заходів щодо зниження рівня небезпеки, якщо ні – даний вид діяльності необхідно припинити.

Ризики, які знаходяться в допустимих межах залежно від результатів оцінки, можуть бути прийнятними за умови, що вжиті заходи для їх зниження гарантують прогнозовану ймовірність, а тяжкість наслідків впливу небезпечних факторів є контрольованою авіапідприємством.



Рис. 2. Загальна схема управління ризиками

Іншими словами, суть процедури оцінки ризиків – це економічне співвідношення між вартістю запропонованих рішень з авіаційної безпеки і можливими наслідками від ризиків.

Авіаційна безпека також є фактором впливу щодо запобігання аварій та інцидентів в авіаційній галузі. Тоді, доречно стверджувати, що безпека – це не випадковість. Насправді, нещасний випадок або інцидент рідко бувають випадковими. Під час здійснення він має багато ознак, які можна легко визначити для своєчасного втручання.

Аварія, як правило, не є прямим наслідком однієї несправності, бо це об'єднання різних причинних факторів, які послідовно складаються та збігаються в одну точку часу, де останній тригер призводить до перекриття всіх невдалих бар'єрів. Зазвичай, це один випадок помилки чи недогляду, який знаходить безперешкодний прохід крізь низку відсутніх, неефективних або невдалих перешкод. Ідея полягає в тому, щоб розірвати ланку в ланцюгу можливих помилок. Безпека має першочергове значення, де б не були задіяні люди: вдома, на роботі чи в транспортному засобі.

Взаємодія трьох характерних складових безпеки авіатранспортного підприємства: безпека польотів, авіаційна безпека і екологічна безпека, являють собою основу комплексної системи безпеки авіатранспортних підприємств. А всі функціональні елементи даної системи, що наведено на рисунку 3, мають синергетичний ефект і їх відокремлення неможливо.

Важливим для системи безпеки авіатранспортних підприємств є рівень інформованості про кожен складову цієї системи. Як зазначено у роботі [5], культуру безпеки польотів можна оцінити через рівень інформованості про кожен складову системи «ПС – система автоматичного управління – екіпаж – середовище – особлива ситуація» щодо можливих ризиків та загроз, що викликаються їх діяльністю.

На нашу думку, необхідно в цій системі розглядати як складову «акт незаконного втручання», а саме: «ПС – система автоматичного управління – екіпаж – середовище – акт незаконного втручання – особлива ситуація».

$$W_{\text{об}}(P) = W_{\text{пс}}(P) * W_{\text{ек}}(P) * W_{\text{сп}}(P) * W_{\text{анв}}(P) * W_{\text{ос}}(P),$$

$$W_i(P) \leq 1 \quad (1)$$

У виразі (1) закладено наступні властивості: за наявності i -тої причини, що викликає виникнення ОС у польоті, передатна функція, що відповідає місцю її появи $W_i(P)$ приймає наступні значення – за відсутності впливу i -тої причини на культуру безпеки $W_i(P) = 1$, при переводі цією причиною штатної польотної ситуації відразу в катастрофічну $W_i(P) = 0$. У всіх інших ситуаціях W_i змінюється від значень більше нуля, але менше одиниці, створюючи таким чином блокову матрицю, що є системною агрегацією системи «ПС – система автоматичного управління – екіпаж – середовище – акт незаконного втручання – особлива ситуація».

В авіації безпека визначає саме існування галузі. Авіація є складним бізнесом і передбачає участь людей у кількох сферах.

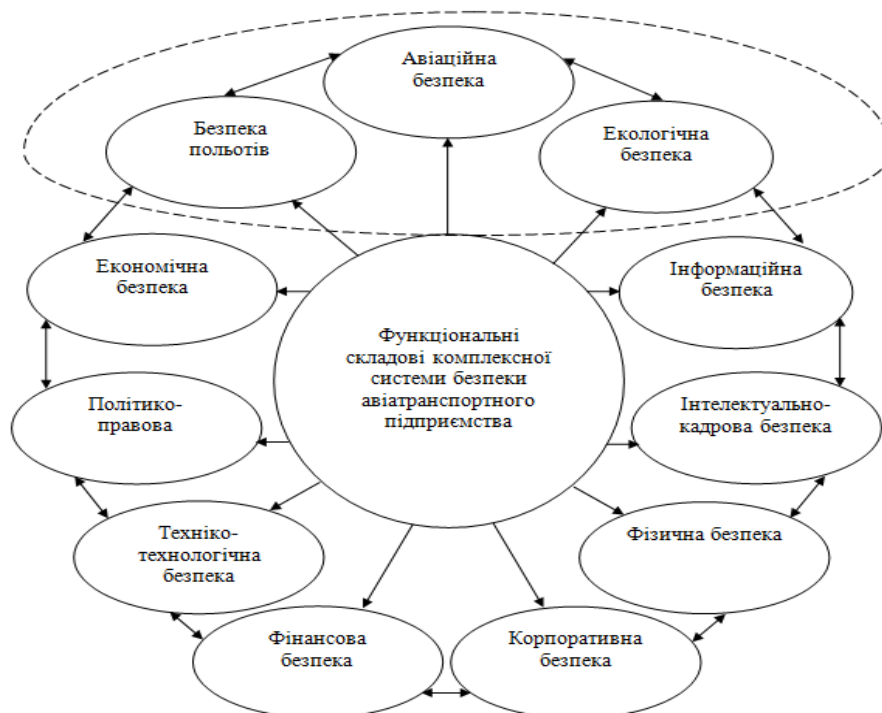


Рис. 3. Комплексна система безпеки авіатранспортного підприємства

Кожне авіапідприємство відіграє важливу роль у забезпеченні безпечної зльоту та приземлення кожного рейсу, починаючи від виробника, технічного обслуговування, наземної підтримки, диспетчерського управління, борту до екіпажу й навіть пасажирів. Це досягається за допомогою складної мережі процедур, які запобігають помилкам і пропускам, а також процесів, які існують для виявлення таких недоліків. Люди працюють біля обладнання та в умовах, які самі можуть бути небезпечними. Ця безпека передбачає не лише безпечну експлуатацію повітряних суден, але й безпеку та добробут персоналу, який працює за лаштунками бажаного та безпечного результату.

Щоб забезпечити безпеку пасажирів і екіпажу під час польоту, авіабезпеку має бути завжди на першому місці, також це питання номер один для будь-якого авіапідприємства в усіх аспектах авіаперевезень. Через погане управління безпекою авіапідприємство несе не лише збитки, пов'язані з авіакатастрофою, але й втрату багатьох цінних людських життів.

Як було зазначено вище, безпека будь-якого аеропорту в питаннях рішення технічних та організаційних заходів має бути об'єднана в єдину систему на основі комплексного підходу.

Сучасні системи які використовуються в аеропортах, як правило, комплектуються комплексно, за рахунок інтелектуальних систем авіаційної безпеки. Ці системи пов'язані між собою реверсивним (або нейронним) сполученням і передачею відповідних сигналів від однієї системи до іншої, де вибудовані моделі поведінки і алгоритм сценарію реагування на нештатні ситуації. У зв'язку з безперервним пасажиропотоком, цілодобово і безперервно повинна працювати система безпеки аеропорту, де, в першу чергу, має розглядатися максимальний захист людей з урахуванням різних факторів всіх існуючих загроз.

Ефективність забезпечення комплексної системи авіаційної безпеки залежить від виконання і дотримання чинного законодавства. Важливою передумовою зростання ефективності авіаційної безпеки є достатній рівень розвитку інфраструктури, поширення доступу до інноваційних і інформаційних центрів, а також належний стан економіки та науково-технічного прогресу.

Особливості суспільства також впливають на показники ефективності авіаційної безпеки. Адже процедури безпеки слід застосовувати, враховуючи менталітет, стать, вік тощо суб'єктів, а це впливає і на якість, і на швидкість їх проведення.

Таким чином, ефективність авіаційної безпеки залежить від ряду як внутрішніх, так і зовнішніх чинників. Її можна представити у вигляді функції:

$$E_{AB} = f(k_1, k_2, \dots, k_n), \quad (2)$$

де E_{AB} – ефективність авіаційної безпеки; k_1, k_2, \dots, k_n – внутрішні і зовнішні чинники, що на неї впливають.

Проблема підвищення ефективності авіаційної безпеки полягає в тому, щоб при мінімальній кількості залучених ресурсів (трудових, матеріальних і фінансових) та при чіткому виконанні вимог чинного законодавства

з питань авіаційної безпеки досягти максимально можливого збільшення бажаного результату (запобігання актам незаконного втручання, зменшення їх кількості, пом'якшення наслідків тощо) [6]. Саме тому, лише вміле використання усієї системи перелічених складових може забезпечити достатні темпи зростання ефективності авіаційної безпеки.

Висновки

Авіаційний сектор демонструє позитивну тенденцію до рівня допандемічного періоду. Це зростання породжує проблему довіри до авіаційного сектору і забезпечення високого рівня авіаційної безпеки. Авторами підкреслюється необхідність розробки та впровадження у діяльність авіапідприємства комплексної системи безпеки, в результаті чого буде відбуватись істотне підвищення рівня авіаційної безпеки авіапідприємства, а також перехід від тактики оперативного реагування до стратегії попередження виникнення загроз. За рахунок цього можливо створити передумови не тільки для підвищення ефективності роботи служби авіаційної безпеки, але і отримати додатковий економічний ефект від збільшення пасажиропотоку внаслідок зростання довіри до авіаційного сектору.

Список використаної літератури

1. Повітряний кодекс України : станом на 21 жовт. 2023 р. / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3393-17#Text> (Дата звернення: 21.11.2023).
2. Авіаційна безпека. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Авіаційна_безпека (Дата звернення: 21.11.2023).
3. Про затвердження Авіаційних правил України «Організація повітряного руху» : Наказ Державної авіаційної служби України від 09 груд. 2021 р. № 1920 URL: <https://ips.ligazakon.net/document/TM029708> (Дата звернення: 21.11.2023).
4. S. Wong, N. Brooks. Development of security based on risks: an overview of current issues and emerging trends affecting security screening in the aviation industry. *J. Air transport. Manager.* 2015; 48: 60–64. URL: <https://www.infona.pl/licenses/list?documentId=bwmeta1.element.elsevier-ae0dded4-d739-3d6c-8298-a1bcf0cf3b83> (Дата звернення: 21.11.2023).
5. Прохоренко І.В., Тимошенко Н.А., Соколова Н.П., Кравчук Н.П., Мазур Т.А. Методи підвищення безпеки польотів повітряних суден в особливих ситуаціях у польоті. *Вісник ХНТУ.* 2023. № 1(84). С. 55–62.
6. Bugayko D., Isaienko V., Lischinskiy O., Sokolova N., Zamiar Z. Analysis of aviation safety system by fractal and statistical tools. *Logistics and Transport.* Wroclaw : International School of Logistics and Transport in Wroclaw, 2019. № 4 (44). P. 41–60. URL: <http://jeej.wunu.edu.ua/index.php/ukjee/article/download/1523/1514> (дата звернення 03.11.2023).

References

1. Air Code of Ukraine (2023, 21 october). Verkhovna Rada of Ukraine. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3393-17#Text>.
2. Aviation security. https://uk.wikipedia.org/wiki/Aviation_security.
3. Order of the State Aviation Service of Ukraine dated «On the approval of the Aviation Rules of Ukraine «Organization of Air Traffic» № 1920 (2021, 09 december). <https://ips.ligazakon.net/document/TM029708>.
4. Wong, S., & Brooks, N. (2015). Development of security based on risks: an overview of current issues and emerging trends affecting security screening in the aviation industry. *J. Air transport. Manager*, (48), 60–64. <https://www.infona.pl/licenses/list?documentId=bwmeta1.element.elsevier-ae0dded4-d739-3d6c-8298-a1bcf0cf3b83>.
5. Prokhorenko, I.V., Tymoshenko, N.A., Sokolova, N.P., Kravchuk, N.P., & Mazur, T.A. (2023). The safety increasing methods of aircraft flights in special situations in flight. *KhNTU Bulletin.* № 1(84), 55–62.
6. Bugayko, D., Isaienko, V., Lischinskiy, O., Sokolova, N., & Zamiar, Z. (2019). Analysis of aviation safety system by fractal and statistical tools. *Logistics and Transport.* Wroclaw. № 4 (44), 41–60. <http://jeej.wunu.edu.ua/index.php/ukjee/article/download/1523/1514>.