

Електронний журнал «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України № 975 від 11.07.2019). Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292.
Ефективна економіка. 2025. № 11.

DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2025.11.83>

УДК 656.7

*В. В. Головенський,
к. т. н., професор кафедри авіаційного транспорту,
Кременчуцький льотний коледж
Харківського національного університету внутрішніх справ
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2320-0895>*

*Т. Ф. Козловська,
к. х. н., доцент, завідувач кафедри авіаційного транспорту,
Кременчуцький льотний коледж
Харківського національного університету внутрішніх справ
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6106-5524>*

*Л. Л. Олійник,
к. е. н., начальник відділу організації наукової діяльності,
Кременчуцький льотний коледж
Харківського національного університету внутрішніх справ
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8706-1329>*

*Ю. В. Бершадська,
доктор філософії (право), доцент кафедри управління, соціально-гуманітарних та фундаментальних дисциплін, завідувач відділення
юридичного забезпечення,
Кременчуцький льотний коледж
Харківського національного університету внутрішніх справ
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7699-1208>*

*М. В. Кірюхіна,
доктор філософії (професійна освіта), завідувач кафедри управління,
соціально-гуманітарних та фундаментальних дисциплін
Кременчуцький льотний коледж
Харківського національного університету внутрішніх справ
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2155-8102>*

**ФОРМУВАЛЬНІ, ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ, ПРАВОВІ ТА ЛЮДСЬКІ
ЧИННИКИ АВІАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ В УМОВАХ ЗРОСТАННЯ
ТЕХНОГЕННИХ РИЗИКІВ**

V. Golovenskiy,
*PhD in Technical Sciences, Professor of the Department of Aviation Transport,
Kremenchuk Flight College of Kharkiv National University of Internal Affairs*
T. Kozlovs'ka,

*PhD in Chemical Sciences, Associate Professor,
Head of the Department of Aviation Transport
Kremenchuk Flight College of Kharkiv National University of Internal Affairs*
L. Oliinyk,

*PhD in Economics, Head of the Scientific Activities Department
Kremenchuk Flight College of Kharkiv National University of Internal Affairs*
Y. Bershad'ska,

*PhD in Law, Associate Professor of the Department of Management,
Social Sciences, Humanities, and Fundamental Disciplines,
Head of the Department of Legal Support,
Kremenchuk Flight College of Kharkiv National University of Internal Affairs*
M. Kiriukhina,

*PhD in Professional Education, Head of the Department of Management,
Social Sciences, Humanities, and Fundamental Disciplines,
Kremenchuk Flight College of Kharkiv National University of Internal Affairs*

FORMATIVE, ENVIRONMENTAL-ECONOMIC, LEGAL AND HUMAN FACTORS OF AVIATION SAFETY IN THE CONDITIONS OF GROWING TECHNOLOGICAL RISKS

Стаття присвячена комплексному аналізу формувальних, еколого-економічних, правових та людських чинників авіаційної безпеки в умовах зростання техногенних ризиків. Актуальність дослідження зумовлена тенденцією підвищення складності авіаційних систем, інтенсивності повітряного руху, цифровізації управлінських процесів та появи нових типів загроз, зокрема кіберризиків, що створюють багатофакторне середовище ризику.

У статті обґрунтовано, що людські помилки залишаються провідною причиною більшості авіаційних аварій і становлять три четверти всіх випадків, тоді як екологічні, економічні та організаційно-технологічні чинники значною мірою визначають рівень стійкості системи безпеки. Доведено, що людський фактор у сучасних умовах трансформується від

класичної ролі оператора до інтегратора між технікою, інформаційними системами та навколишнім середовищем.

Зростання техногенних ризиків зумовлює потребу в оновленні підходів до підготовки персоналу, управління ресурсами екіпажів та адаптації до складних багатокомпонентних сценаріїв польотів.

У статті розкрито вплив екологічних чинників, зокрема кліматичних змін, підвищення температури, частішання турбулентності, деградації повітряного середовища, які безпосередньо впливають на експлуатаційні характеристики техніки та фізіологічний стан персоналу. Окремо акцентовано на економічних чинниках, серед яких фінансова стійкість, інвестиційна активність і здатність підприємств підтримувати високий рівень безпеки в умовах ринкового тиску. Формувальні чинники, що охоплюють організаційні, нормативно-правові та технологічні аспекти, визначено як базовий елемент, який координує взаємодію між людськими, екологічними й економічними складовими системи.

Обґрунтовано необхідність створення інтегрованої системи управління ризиками, яка поєднує моніторинг людських, екологічних і техногенних показників, впровадження гнучких структур управління, розвиток культури безпеки та підвищення рівня екологічної стійкості авіаційної галузі. Результати дослідження засвідчують, що безсистемні підходи до забезпечення авіаційної безпеки стають неефективними, а майбутня модель має ґрунтуватися на принципах інтегрованості, адаптивності та прогнозування ризиків, що дозволить забезпечити стійке функціонування авіаційної системи у динамічному техногенному середовищі.

The article is devoted to a comprehensive analysis of the forming, ecological-economic, legal and human factors of aviation safety in the conditions of increasing man-made risks. The relevance of the study is due to the tendency of increasing complexity of aviation systems, air traffic intensity, digitalization of

management processes and emergence of new types of threats, in particular cyber risks, which create a multifactorial risk environment.

The article substantiates that human errors remain the leading cause of most aviation accidents and account for three-quarters of all cases, while ecological, economic and organizational-technological factors largely determine the level of stability of the safety system. It is proved that the human factor in modern conditions is transformed from the classical role of the operator to the integrator between equipment, information systems and the environment.

The growth of man-made risks determines the need to update approaches to personnel training, crew resource management and adaptation to complex multi-component flight scenarios.

The article reveals the influence of environmental factors, in particular climate change, temperature increase, increased turbulence, air environment degradation, which directly affect the operational characteristics of equipment and the physiological state of personnel. Special emphasis is placed on economic factors, including financial stability, investment activity and the ability of enterprises to maintain a high level of safety in conditions of market pressure. Forming factors, covering organizational, regulatory and technological aspects, are identified as the basic element that coordinates the interaction between human, environmental and economic components of the system.

The need to create an integrated risk management system that combines monitoring of human, environmental and technogenic indicators, the implementation of flexible management structures, the development of a safety culture and increasing the level of environmental sustainability of the aviation industry is substantiated. The results of the study show that unsystematic approaches to ensuring aviation safety are becoming ineffective, and the future model should be based on the principles of integration, adaptability, and risk prediction, which will ensure the sustainable functioning of the aviation system in a dynamic man-made environment.

Ключові слова: авіаційна безпека, людський фактор, екологічні ризики, економічні чинники, техногенні загрози, управління ризиками, культура безпеки, інтегровані системи.

Keywords: aviation safety, human factor, environmental risks, economic factors, man-made threats, risk management, safety culture, integrated systems.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Авіаційна безпека все більше загрожує формувальними, екологічними, економічними та людськими факторами, особливо в контексті зростання техногенних ризиків. Взаємодія цих чинників має вирішальне значення для розуміння та уникнення потенційних небезпек в авіаційних операціях.

У сучасному авіаційному середовищі, коли обсяги повітряного руху зростають, технологічна складність систем підвищується, а вимоги до безпеки дедалі жорсткіші, стає очевидним, що традиційні підходи до управління безпекою більше не можуть повністю охопити всі аспекти ризиків. З одного боку, людина – член екіпажу, диспетчер – залишається центром системи, і її помилки здебільшого лягають в основу аварій та інцидентів. З іншого – умови довкілля, зміна клімату, екологічна деградація, техногенні навантаження створюють нові загрози, які впливають на експлуатаційну безпеку. До того ж економічні чинники – тиск на зниження витрат, оптимізація персоналу, скорочення навчання – підсилюють вразливість системи [1].

Крім цього, формувальні (структурні, організаційні, технологічні), правові чинники задають основу, на якій людські, екологічні та економічні елементи взаємодіють і породжують комплекс ризиків.

Таким чином, виникає необхідність до проведення комплексного дослідження, яке візьме до уваги окреслені аспекти і дозволить передбачити шляхи уникнення небезпеки в умовах розвитку техногенних ризиків –

наприклад, збоїв систем, кібератак, впливу інфраструктури, нових матеріалів тощо.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Значна кількість сучасних досліджень підкреслюють важливість людських факторів у безпеці авіаційних операцій: статистика за останні 20 років свідчить, що приблизно 70-80 % аварій в авіації пов'язані з людськими факторами [2, 3]. У звітах International Civil Aviation Organization (ICAO) представлена аналітика приблизно 75 % аварій, де роль людського фактора була критичною.

Вцілому, дослідження фокусуються на таких аспектах, як втома екіпажу, стрес, комунікаційні збої, помилки в управлінні ресурсами екіпажу – наприклад, через недоліки ергономіки кабіни чи невідповідність навичок [4].

Вивчення питання екологічних чинників, показує, що авіація піддається впливу зміни клімату, що проявляється у збільшенні частоти екстремальних погодних явищ, випадків турбулентності без видимих ознак, змінах у поведінці повітряних потоків, що створюють ризики для експлуатації (European Union Aviation Safety Agency, «*Managing the impact of climate change on aviation*»). З іншого боку, авіаційна діяльність сама вносить суттєвий екологічний вплив, оскільки викиди авіації можуть бути причиною десятків тисяч передчасних смертей щорічно через забруднення повітря.

У рамках дослідження економічних показників авіаційної галузі, стосовно впливу ризиків на безпеку авіапідприємств, то варто виділити ризики, які пов'язані з незаконним втручанням у цивільну авіацію, що знижують економічну безпеку авіаліній, яка впливає на їхню стійкість та здатність забезпечувати безпеку вцілому. Таким чином, дослідники визнають, що економічні чинники – не лише орієнтація на прибуток, але й витрати на безпеку, резерви, інвестиції в технології – становлять ключову частину системи управління безпекою [4, 5].

Розглядаючи формувальні чинники, а саме: структурні, організаційні, технологічні, спостерігаємо, що аналіз впливу факторів середовища

управління авіаційного підприємства вказує на пріоритетність організаційних процедур та експертних рішень для забезпечення безпеки [6].

Освітні тренінги, моделі управління ресурсами екіпажу (*CRM – Crew Resource Management*), постійне оновлення технологій і процедур – все це формувальні компоненти, які задають пріоритет іншим факторам. Варто зазначити, що без інтеграції цих чотирьох груп факторів – людських, екологічних, економічних, формувальних – ефективне управління авіаційною безпекою стає дедалі складнішим.

Мета статті – дослідження взаємодії формувальних, екологічних, економічних та людських чинників авіаційної безпеки в умовах наростання техногенних ризиків та формування перспективних підходів до підвищення стійкості авіаційної системи безпеки.

Виклад основного матеріалу дослідження. Розглянемо групи чинників та взаємозв'язки між ними, які визначають рівень авіаційної безпеки в умовах зростання техногенних ризиків: людських, екологічних, економічних і формувальних.

Досліджуючи людські чинники, які традиційно посідають провідне місце серед причин авіаційних аварій та інцидентів, бачимо, що близько три четвертих усіх випадків аварій пов'язані з помилками персоналу – як льотного складу, так і технічних, диспетчерських чи управлінських підрозділів. Людський чинник охоплює широкий спектр аспектів: когнітивні процеси, прийняття рішень, увагу, комунікацію, поведінку під тиском, управління стресом і втому. Втома екіпажу є одним із найсуттєвіших факторів ризику, що впливає на пам'ять, швидкість реакції, здатність до прийняття рішень і взаємодію в команді. Її вплив особливо зростає під час тривалих польотів, перетину часових поясів або роботи у змінному графіку, коли порушуються природні біоритми. Психологічне навантаження, надмірна відповідальність і необхідність швидко реагувати на нестандартні ситуації підсилюють небезпеку людських помилок. Тому програми навчання, тренування, управління ресурсами екіпажу, психологічна підтримка та

контроль психофізіологічного стану персоналу є необхідними елементами підтримання авіаційної безпеки. У сучасних умовах автоматизації, цифровізації та зростання техногенних ризиків роль людського чинника не зменшується, а навпаки – зростає, оскільки саме людина залишається ключовою ланкою в ухваленні критичних рішень [4].

Другу групу становлять екологічні чинники, які дедалі частіше розглядаються не лише як зовнішні умови польоту, а як складова глобальної системи ризиків. Традиційно до них відносили погодні умови, турбулентність, льодоутворення чи аеродинамічні обмеження, однак сьогодні екологічний контекст істотно розширився. Зміна клімату зумовлює підвищення середньої температури, частіші екстремальні погодні явища, збільшення кількості «чисто-повітряних» турбулентностей тощо. Такі процеси впливають на стан інфраструктури – покриття злітно-посадкових смуг, енергопостачання, роботу систем навігації та зв'язку. Крім того, зміна якості повітря, дим, пилові бурі та інші атмосферні явища знижують видимість, прискорюють знос обладнання і становлять небезпеку для здоров'я персоналу. Усе це підвищує навантаження на екіпажі, авіадиспетчерів і технічні служби, що у свою чергу посилює взаємодію екологічних ризиків із людськими чинниками.

Якщо розглядати економічні чинники, то вони визначають фінансові можливості авіаційних підприємств забезпечувати належний рівень безпеки. Під тиском ринкової конкуренції та високої вартості експлуатації авіакомпанії часто змушені скорочувати витрати на навчання персоналу, технічне обслуговування або модернізацію систем безпеки. Така оптимізація ресурсів у короткостроковій перспективі може здаватися виправданою, однак у довгостроковому вимірі вона підвищує вразливість галузі до техногенних ризиків. Фінансова стійкість, інвестиції в інновації, резервні фонди та страхові механізми є важливими складовими економічної безпеки. Тобто, економічні чинники не лише формують умови функціонування авіаційних організацій, а й визначають їхню здатність протидіяти потенційним загрозам.

Завершальну групу становлять формувальні чинники, що охоплюють організаційні, нормативно-правові, технологічні та кадрові аспекти побудови системи безпеки. Вони визначають, наскільки ефективно взаємодіють між собою людські, екологічні та економічні елементи. До таких чинників належать упровадження систем управління безпекою польотів, навчальні програми, стандарти сертифікації, організаційна культура, система моніторингу ризиків, управління інформаційними потоками й розвиток автоматизованих технологій. Саме формувальні чинники задають інституційні рамки, в межах яких здійснюється реагування на кризові ситуації, розвиток культури безпеки та підвищення компетентності персоналу. В умовах підвищення техногенних загроз і появи нових викликів – кіберризиків, гібридних атак, порушень логістичних ланцюгів – такі чинники мають бути гнучкими, адаптивними та здатними до оперативного оновлення.

Вцілому, можна стверджувати, що ефективна система авіаційної безпеки формується через збалансовану взаємодію людських, екологічних, економічних і формувальних чинників. Ігнорування будь-якої з цих складових неминуче знижує стійкість системи до техногенних ризиків, тоді як інтегрований підхід дозволяє створити цілісну, адаптивну та надійну модель управління безпекою польотів у сучасному динамічному середовищі. Узагальнюючи, представимо порівняльну характеристику основних груп чинників та їх вплив у контексті зростання техногенних ризиків у вигляді таблиці 1.

У сучасних умовах зростання техногенних ризиків виникає потреба у переосмисленні впливу наведених ризиків на основні групи чинників авіаційної безпеки – людські, екологічні, економічні та формувальні. Усе це створює багатовимірний простір взаємодії, у якому безпека авіації залежить від гармонійної роботи всіх складових.

Таблиця 1. Характеристика чинників авіаційної безпеки в умовах зростання техногенних ризиків

Назва чинника	Сутність	Приклади впливу в умовах техногенних ризиків	Ключові наслідки для безпеки
Людські	Поведінка, навички, рішення, психологія.	Втома / стрес при складних технологічних ситуаціях; перевантаження через цифрові системи.	Збільшення помилок, зниження ситуаційної обізнаності.
Екологічні	Погодні умови, кліматичні зміни, забруднення середовища.	Часті турбулентності через зміну клімату; пошкодження двигунів від абразиву чи пилу.	Підвищення ризику аварійних ситуацій, зносу техніки.
Економічні	Ресурси, інвестиції, витрати, ринковий тиск.	Скорочення навчання персоналу; недофінансування ІТ-систем.	Погіршення безпекової культури, зростання вразливості.
Формувальні	Організаційна структура, технології, регулювання.	Впровадження нових систем, цифрова трансформація, нормативні зміни.	Без адаптації структури - технології можуть стати додатковим ризиком.

Джерело: сформовано на основі [1, 2, 3]

У сучасних умовах зростання техногенних ризиків виникає потреба у переосмисленні впливу наведених ризиків на основні групи чинників авіаційної безпеки – людські, екологічні, економічні та формувальні. Усе це створює багатовимірний простір взаємодії, у якому безпека авіації залежить від гармонійної роботи всіх складових.

Наприклад, підвищення рівня автоматизації має подвійний ефект. З одного боку, воно дозволяє зменшити навантаження на екіпаж, підвищує точність виконання операцій і знижує ризик людських помилок у стандартних ситуаціях. З іншого боку, це призводить до втрати ручних навичок та зниження готовності до дій у нестандартних умовах. Коли система виходить із ладу або незвично реагує, оператор часто не має достатньо часу чи практичного досвіду для своєчасного втручання. Таким чином, людський чинник набуває нових форм прояву: від класичних помилок управління до когнітивних перевантажень, пов'язаних із моніторингом складних систем і необхідністю швидкої адаптації до змінних обставин.

Економічний тиск, у свою чергу, стимулює впровадження нових технологій задля підвищення ефективності, але не завжди супроводжується глибоким аналізом їхніх наслідків для людських і організаційних аспектів безпеки. У такому разі навіть найсучасніші технології не гарантують безпеки, якщо вони не інтегровані у відповідне організаційне та людське середовище.

Важливу роль у цій взаємодії відіграють екологічні чинники. Сучасні авіаційні сенсори та навігаційні системи, розраховані на стабільні умови, можуть втрачати точність через вплив пилу, диму чи високої вологості, що, у свою чергу, збільшує навантаження на екіпаж. У таких обставинах екологічні ризики тісно переплітаються з техногенними, створюючи комбіновані загрози, які складно передбачити в межах традиційних моделей безпеки.

Формувальні чинники, що охоплюють організаційні, нормативні та технологічні засади управління, повинні адаптуватися до цих нових реалій. Системи навчання мають включати тренування в умовах часткової відмови автоматизованих систем, сценарії роботи під час кіберінцидентів або змін екологічних параметрів. Культура безпеки повинна виходити за межі технічних стандартів і зосереджуватися на підготовці персоналу до невизначених ситуацій, що потребують креативного мислення та колективної взаємодії.

Аналіз свідчить, що людський фактор залишається ключовим елементом у забезпеченні безпеки польотів, однак його роль змінюється. З розвитком технологій людина стає не просто виконавцем, а інтегратором між технікою, екологічним середовищем і організаційними процесами. Екологічні чинники, своєю чергою, набувають системного характеру, оскільки впливають не лише на погодні умови, а й на працездатність технічних засобів та фізіологічний стан персоналу. Економічні чинники залишаються визначальними у формуванні можливостей для розвитку безпекових систем, а формувальні чинники координують усю цю складну взаємодію, забезпечуючи її адаптивність і стійкість.

У сучасних умовах жодна з цих груп чинників не може розглядатися ізольовано. Їхня взаємодія створює нові типи ризикових комбінацій, коли одночасно проявляються технічні, людські, екологічні й економічні обмеження. Наприклад, поєднання автоматизації, дефіциту фінансування, екстремальних погодних умов і втоми екіпажу може призвести до критичної ситуації навіть за наявності високотехнологічного обладнання. Це доводить, що безсистемні підходи, засновані на окремому аналізі чинників, уже неефективні в сучасному середовищі авіаційної діяльності.

Практична імплементація інтегрованого управління ризиками має стати ключовим напрямом розвитку систем авіаційної безпеки. Навчання екіпажів повинно включати симуляції багатофакторних ситуацій, організаційні структури – забезпечувати достатній запас часу і ресурсів для реагування, а економічне планування – враховувати не лише прибутковість, а й вартість можливих ризиків. Екологічний моніторинг має бути безпосередньо інтегрований у системи прогнозування безпеки, що дозволить виявляти потенційно небезпечні зміни у середовищі ще до їхнього впливу на операції.

Тобто, прогнозується, що врахування техногенних ризиків вимагає створення більш стійких і гнучких систем авіаційної безпеки, здатних витримувати збої, адаптуватися до нових технологій і умов, забезпечувати безперервність навчання персоналу та підтримувати культуру відповідального управління. Сучасна авіація входить у фазу, де безпека більше не може гарантуватися старими методами – вона має базуватися на системному, інтегрованому і прогностичному підході, який охоплює весь спектр чинників і забезпечує їхню узгоджену взаємодію в складних умовах.

Висновки та перспективи подальших розвідок у даному напрямі. Авіаційна безпека перебуває під впливом трьох центральних груп чинників – людських, екологічних та економічних – які взаємодіють через формувальні структури системи безпеки. Зростання техногенних ризиків підсилює ці взаємодії і створює ситуації, коли один чинник сам по собі вже не є визначальним, а практичне значення має їх комбінування. Людські помилки,

втома, стрес залишаються першоджерелом ризику, але ефект їхнього впливу значно зростає, коли супроводжується несприятливими екологічними умовами чи економічним недофінансуванням. Прогнозується, що формувальні чинники – організація, технологія, навчання – мають стати адаптивними і прихильно реагувати на зміни середовища та технологічного розвитку.

Для практики авіаційної безпеки це означає: створення інтегрованої системи управління безпекою, яка включає моніторинг і аналіз людських факторів, екологічний моніторинг, економічні показники безпеки, а також регулярне оновлення процедур і організаційних структур. Надзвичайно важлива є культура безпеки, яка визнає складність сучасних ризиків і стимулює попередню оцінку, прогнозування і адаптацію замість реактивного підходу.

У світі, де техногенні ризики – від автоматизації до цифрових вразливостей і впливу клімату – збільшуються, авіаційна безпека має не лише підтримувати існуючі стандарти, але й розвиватися, інвестувати в людські ресурси, технології, екологічну стійкість і організаційну гнучкість.

Таким чином, ключ до підвищення безпеки авіаційних операцій в умовах зростання техногенних ризиків лежить у системному підході, який інтегрує людський, екологічний, економічний та формувальний аспекти, забезпечує ресурсами ці області і підтримує безперервний розвиток.

Література

1. Prskalo, M. and Šahić, A. (2024), “The influence of human factors on aviation safety”, *Safety and Security*, vol. 1(7), pp. 177-206.
2. Xing, G. Sun, Y. He, F. Wei, P. Wu, S. Ren, H. and Chen, Z. (2023), “Analysis of Human Factors in Typical Accident Tests of Certain Type Flight Simulator”, *Sustainability*; vol. 15(3):2791 [Online], available at: <https://ascelibrary.org/doi/10.1061/9780784412442.275> (Accessed 1 November 2025).

3. Wang, H. Chang, B. Zhang, J. and Wu, M. (2012) “Control of Human Errors and Preventing Flight Accidents: Ten Measures”, *CCTP: Multimodal Transportation Systems – Convenient, Safe, Cost-Effective, Efficient* [Online], available at: <https://ascelibrary.org/doi/book/10.1061/9780784412442> (Accessed 1 November 2025).

4. Федюк С. В., Колодяжний О. І., Дубнюк А. В., Торчилов О. О. Людський фактор – безпека використання повітряного простору. Системи озброєння і військова техніка. ХНУПС, 2025. Вип. 4(80). С. 14-20.

5. Rodriguez, C. (2024), “Evaluating the impact of human factors on aircraft maintenance errors: A risk-based analysis framework for business aviation”, *World.Journal of Advanced Engineering Technology and Sciences*, vol. 13(2), pp. 764-777.

6. Hobbs, A. (2004), “Human factors: the last frontier of aviation safety?” *The International Journal of Aviation Psychology*, vol. 14(4), pp. 331-345. https://doi.org/10.1207/S15327108IJAP1404_1

References

1. Prskalo, M. and Šahić, A. (2024), “The influence of human factors on aviation safety”, *Safety and Security*, vol. 1(7), pp. 177-206.

2. Xing, G. Sun, Y. He, F. Wei, P. Wu, S. Ren, H. and Chen, Z. (2023), “Analysis of Human Factors in Typical Accident Tests of Certain Type Flight Simulator”, *Sustainability*; vol. 15(3):2791 [Online], available at: <https://ascelibrary.org/doi/10.1061/9780784412442.275> (Accessed 1 November 2025).

3. Wang, H. Chang, B. Zhang, J. and Wu, M. (2012) “Control of Human Errors and Preventing Flight Accidents: Ten Measures”, *CCTP: Multimodal Transportation Systems – Convenient, Safe, Cost-Effective, Efficient* [Online], available at: <https://ascelibrary.org/doi/book/10.1061/9780784412442> (Accessed 1 November 2025).

4. Fediuk, S.V. Kolodiazhnyi, O.I. Dubniuk, A.V. Torchyllov, O.O. (2025) "The human factor is the safety of the use of airspace", *Systems of Arms and Military Equipment*, vol. 4(80), pp. 14-20.

5. Rodriguez, C. (2024), "Evaluating the impact of human factors on aircraft maintenance errors: A risk-based analysis framework for business aviation", *World.Journal of Advanced Engineering Technology and Sciences*, vol. 13(2), pp. 764-777.

6. Hobbs, A. (2004), "Human factors: the last frontier of aviation safety?", *The International Journal of Aviation Psychology*, vol. 14(4), pp. 331-345. https://doi.org/10.1207/S15327108IJAP1404_1

Стаття надійшла до редакції 07.11.2025 р.