

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЕКОНОМІКИ ПРОМИСЛОВОСТІ

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

Бугайко Дмитро Олександрович

УДК 338.2:330.3:656.7

**ВПЛИВ СТРАТЕГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ
АВІАЦІЙНОГО ТРАНСПОРТУ НА СТАЛІЙ РОЗВИТОК
НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ**

Спеціальність 08.00.03 – економіка та управління національним господарством

Подається на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ Д.О. Бугайко

Науковий консультант Харазішвілі Юрій Михайлович, доктор економічних наук,
старший науковий співробітник

Київ – 2021

АНОТАЦІЯ

Бугайко Д.О. Вплив стратегічного управління безпекою авіаційного транспорту на сталий розвиток національної економіки. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук за спеціальністю 08.00.03 – економіка та управління національним господарством. – Національний авіаційний університет МОН України; Інститут економіки промисловості НАН України, Київ, 2021.

У дисертаційній роботі вирішено важливу науково-прикладну проблему розроблення теоретико-методологічних засад стратегічного управління безпекою авіаційного транспорту в умовах сталого розвитку національної економіки. Розроблено організаційно-економічний механізм взаємодії цілей сталого розвитку зі стратегічним управлінням безпекою сталого розвитку авіаційного транспорту через управлінські, функціональні та інформаційні зв'язки з підсистемами сталого розвитку та безпеки різних ієрархічних рівнів, що визначає місце та роль безпеки авіації в забезпеченні фундаментальних національних інтересів – сталого розвитку національної економіки.

Для реалізації стратегічного управління системою авіаційного транспорту застосовано концепцію сталого розвитку, яка містить етапи ідентифікації шляхом інтегрального оцінювання в безпековому вимірі, а також стратегування. Розроблено багатофакторну ієрархічну модель опису рівня безпеки авіаційного транспорту на основі системного підходу в контексті сталого розвитку, що поєднує економічну, технологічну, соціальну та екологічну складові. Загалом представлено 7 складових та 29 індикаторів з урахуванням «тіньових», без яких визначення поточного стану буде неповним. Запропоновано концепцію національного управління ризиками авіаційного транспорту, яка містить: класифікацію основних загроз авіаційного транспорту; формування переліку загроз за критерієм відхилення від точки сталого розвитку; визначення вагомості впливу загроз за коефіцієнтом еластичності; оцінювання вразливості системи

авіаційного транспорту України; визначення найбільш серйозних негативних наслідків; використання інструментарію випереджаючого управління ризиками для протидії їм.

Стратегування включає цілепокладання, побудову бажаної траєкторії розвитку та декомпозицію інтегральних індексів із використанням методів адаптивного регулювання з теорії управління. Розроблено три сценарії розвитку авіаційного транспорту України: реалістичний – 3,8%, оптимістичний – 7,0 та збалансований сталий розвиток – 11,7% приросту ВДВ із науковим обґрунтуванням кількісних значень індикаторів та ключових макропоказників, забезпечення яких гарантує бажану траєкторію сталого розвитку, а моніторинг їхнього виконання визначає ефективність політики уряду.

Ключові слова: стратегічне управління, безпека авіаційного транспорту, сталий розвиток, національна економіка, загрози, ризики, стратегування.

АННОТАЦИЯ

Бугайко Д.А. Влияние стратегического управления безопасностью авиационного транспорта на устойчивое развитие национальной экономики. – Квалификационная научная работа на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук по специальности 08.00.03 – экономика и управление национальным хозяйством. – Национальный авиационный университет МОН Украины; Институт экономики промышленности НАН Украины, Киев, 2021.

В диссертационной работе решена важная научно-прикладная проблема разработки теоретико-методологических основ стратегического управления безопасностью авиационного транспорта в условиях устойчивого развития национальной экономики. Разработан организационно-экономический механизм взаимодействия целей устойчивого развития со стратегическим управлением безопасностью устойчивого развития авиационного транспорта посредством управленческих, функциональных и информационных связей с подсистемами устойчивого развития и безопасности различных иерархических уровней, что

определяет роль безопасности авиационного транспорта в процессе обеспечения фундаментальных национальных интересов – устойчивого развития национальной экономики.

Для реализации стратегического управления системой авиационного транспорта применена концепция устойчивого развития, которая содержит этапы идентификации посредством интегральных оценок в измерении, а также стратегирования. Разработана многофакторная иерархическая модель описания уровня безопасности авиационного транспорта на основе системного подхода в контексте устойчивого развития, которая сочетает экономическую, технологическую, социальную и экологическую составляющие. Представлено 7 составляющих и 29 индикаторов с учетом «теневых», без которых определение текущего состояния будет неполным. Предложена концепция национального управления рисками авиационного транспорта, которая включает: классификацию основных угроз авиационного транспорта; формирование перечня угроз по критерию отклонения от точки устойчивого развития; определение значимости влияния угроз по коэффициенту эластичности; оценку уязвимости системы авиационного транспорта Украины; определение наиболее серьезных негативных последствий и использование инструментария опережающего управления рисками для противодействия им.

Стратегирование содержит целеполагание, построение желаемой траектории развития, декомпозицию интегральных индексов с использованием методов адаптивного регулирования по теории управления. Разработаны три сценария развития авиационного транспорта Украины: реалистичный – 3,8%, оптимистичный – 7,0 и сбалансированное устойчивое развитие – 11,7% прироста ВДС с научным обоснованием количественных значений индикаторов и ключевых макропоказателей, обеспечение которых гарантирует желаемую траекторию устойчивого развития, а мониторинг их выполнения определяет эффективность политики правительства.

Ключевые слова: стратегическое управление, безопасность авиационного транспорта, устойчивое развитие, национальная экономика, угрозы, риски, стратегирование.

SUMMARY

Bugayko D.O. Impact of strategic management of air transport safety on sustainable development of the national economy. – Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

The dissertation for obtaining the degree of Doctor of Science (Economics) / specialty 08.00.03 – Economics and Governance of the National Economy. – National Aviation University of the Ministry of Education and Science of Ukraine; Institute of Industrial Economics of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, 2021.

In the dissertation work the important scientific and applied issues of development of theoretical and methodological basics of strategic management of safety of air transport under efforts to ensure a sustainable development of the national economy is solved. The research is based on the developed organizational and economic mechanism of interaction of sustainable development goals with strategic safety management of sustainable development of air transport through management, functional and information links with subsystems of sustainable development and safety of different hierarchical levels, which determines the place and the role of national interests – achievement of sustainable development of the national economy.

To implement the strategy of safe development of an air transport system, the concept of sustainable development was applied, which contains the stages of identification through integrated assessment in the safety dimension and strategy. For the purpose of identification, the multifactor hierarchical model of the description of level of safety of air transport on the basis of application of the system approach in the context of sustainable development combining economic and technological, social and ecological components is developed. In total, there are 7 components and 29 indicators, taking into account the "shadow", without which the definition of the current state will be inadequate. The concept of national risk management of air transport is developed,

which includes: classification of the main threats of air transport, formation of the list of threats according to the criterion of deviation from the point of sustainable development; determining the severity of the impact of threats on the coefficient of elasticity; assessment of the vulnerability of the air transport system of Ukraine; identifying the most serious negative consequences, and using the tools of advanced risk management to counter them, which allows for a more adequate assessment and response to threats. Strategizing was carried out by goal setting, construction of the desired trajectory of development and decomposition of integrated indices using the methods of adaptive regulation from the theory of management. Three scenarios for the development of air transport in Ukraine have been developed: realistic – 3.8%; optimistic – 7,0% and balanced sustainable development – 11.7% increase in GVA with scientific substantiation of quantitative values of indicators and key macro indicators, it guarantees the desired trajectory of sustainable development, monitoring their implementation determines the effectiveness of government and government policies and actions.

The first section "Methodology of research of strategic management of air transport safety" analyzes the genesis and current state of research of strategic management of air transport safety in order to ensure sustainable development of the national economy. Theoretical principles are developed and the economic essence of strategic management of air transport safety and its role in promoting sustainable development of the national economy is determined. The organizational and economic mechanism of interaction of the purposes of sustainable development with strategic management of safety of sustainable development of air transport is developed.

The second section "Theoretical, economic and methodological principles of impact of strategic management of safety and efficiency of air transport on sustainable development" conducted a systematic study of aspects of efficiency and safety of air transport components: airlines, airports, logistics infrastructure and remotely piloted aircraft systems.

In the third section "System approach in determining the level of sustainable development of air transport in the safety dimension" conducted comprehensive research in determining the level of sustainable development of air transport in the security dimension, developed the structure and system of indicators, scientifically substantiated vectors of indicators and components of sustainable development of air transport; an integrated assessment of the components and sustainable development in general was carried out simultaneously with the integrated convolution of threshold values to determine the level of safety; developed a multifactorial hierarchical model for describing the level of air transport safety based on the application of a systematic approach in the context of sustainable development, combining economic and technological, social and environmental components.

The fourth section "Hazards and risks of strategic aviation safety management" defines the list and importance of threats and develops the concept of national aviation risk management, improved tools for solving the problem of balanced allocation of resources of aviation safety management system and further developed theoretical and methodological principles of fractal -statistical analysis of time series to solve problems of data analysis of the aviation safety system.

In the fifth section "Strategic scenarios and institutional measures for sustainable development of air transport of Ukraine" received further theoretical and methodological principles of development of the aviation logistics ecosystem, developed the concept of classical foresight technology and expanded its use to solve problems of strategic management of air transport of Ukraine in the safety dimension.

Keywords: strategic management, air transport safety, sustainable development, national economy, hazards, risks, strategizing.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	24
РОЗДІЛ 1 МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ СТРАТЕГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ АВІАЦІЙНОГО ТРАНСПОРТУ.....	39
1.1 Генезис і сучасний стан досліджень стратегічного управління безпекою авіаційного транспорту з метою забезпечення сталого розвитку національної економіки.....	39
1.2 Система управління безпекою як базовий компонент діяльності авіаційного транспорту.....	48
1.3 Сучасні проблеми гармонізації законодавства України про авіаційний транспорт із нормами міжнародного та європейського права.....	61
1.4 Організаційно-економічний механізм взаємодії цілей сталого розвитку зі стратегічним управлінням безпекою сталого розвитку авіаційного транспорту....	70
1.5 Висновки до розділу 1.....	81
РОЗДІЛ 2 ТЕОРЕТИКО-ЕКОНОМІЧНІ ТА МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ СТРАТЕГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ ТА ЕФЕКТИВНІСТЮ АВІАЦІЙНОГО ТРАНСПОРТУ В УМОВАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ.....	83
2.1 Стратегічне управління ефективністю та безпекою авіакомпанії.....	83
2.2 Стратегічне управління ефективністю та безпекою аеропортів при виконанні міжнародних авіаційних перевезень	114
2.3 Взаємодія суб'єктів ринку авіаційної логістики при вирішенні завдань сталого розвитку національної економіки.....	126
2.4 Інтеграція дистанційно-пілотованих авіаційних систем у систему авіаційного транспорту України.....	137
2.5 Висновки до розділу 2.....	156
РОЗДІЛ 3 СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ АВІАЦІЙНОГО ТРАНСПОРТУ В БЕЗПЕКОВОМУ ВИМІРІ	158
3.1 Роль і місце авіаційного транспорту України на світовому ринку авіаційних перевезень.....	158

3.2	Аналіз підходів до інтегрального оцінювання рівня сталого розвитку.....	162
3.3	Структура та система індикаторів сталого розвитку авіаційного транспорту.....	171
3.4	Ідентифікація рівня сталого розвитку авіаційного транспорту в безпековому вимірі.....	185
3.5	Висновки до розділу 3.....	199
РОЗДІЛ 4 ЗАГРОЗИ ТА РИЗИКИ СТРАТЕГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ АВІАЦІЙНОГО ТРАНСПОРТУ.....		201
4.1	Ідентифікація загроз із застосуванням концепції національного управління ризиками авіаційного транспорту України.....	201
4.2	Теоретичне обґрунтування переліку та вагомості впливу загроз авіаційного транспорту з позицій сталого розвитку (метод дисбалансів).....	218
4.3	Теоретичні підходи до вимірювання рівня безпеки – тест коефіцієнта послідовності ймовірностей (SPRT).....	227
4.4	Фрактально-статистичний аналіз системи управління безпекою авіації.....	234
4.5	Висновки до розділу 4.....	250
РОЗДІЛ 5 СТРАТЕГІЧНІ СЦЕНАРІЇ ТА ІНСТИТУЦІЙНІ ЗАХОДИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ АВІАЦІЙНОГО ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ.....		252
5.1	Концепція технології науково-стратегічного форсайтингу при стратегуванні сталого розвитку авіаційного транспорту у безпековому вимірі.....	252
5.2	Інституційні заходи стратегічного управління безпекою авіаційного транспорту на рівні державного регулювання	266
5.3	Інституційні заходи стратегічного управління безпекою на рівні взаємодії держави та авіакомпаній України.....	277
5.4	Інституційні заходи стратегічного управління безпекою на рівні взаємодії держави та аеропортів - екосистеми авіаційної логістики України.....	288
5.5	Висновки до розділу 5.....	299
ВИСНОВКИ.....		302

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	310
ДОДАТКИ	
Додаток А. Довідки, що підтверджують достовірність впровадження результатів дисертації.....	360
Додаток Б. Список публікацій здобувача за темою дисертації та відомості про апробацію результатів дисертації.....	377
Додаток В. Теоретичні аспекти побудови моделі експерта, як нечіткого регулятора системи управління економіко-енергетичної ефективності аеропортів.....	391
Додаток Г. Модель розрахунку оптимальної відстані надання послуг для логістичних компаній.....	399
Додаток Д. Статистика діяльності авіаційного транспорту України.....	405

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

- ATA – Асоціація авіаційного транспорту Америки
- ATAG – Група дій з повітряного транспорту
- BITA (Bilateral Interline Agreement) – Двостороння угода про спільне визнання перевізної документації
- CANSO – Організація цивільної аеронавігації
- CAST – Група безпеки комерційної авіації
- CORSIA – Схема ІКАО щодо компенсації та скорочення викидів вуглецю
- EASA – Європейське агентство з безпеки авіації
- EBAA – Європейська асоціація бізнес-авіації
- ECAC – Європейська конференція цивільної авіації
- EPAS – Європейський план безпеки авіації на 2020-2024 роки
- EUR RASP – Європейський регіональний план забезпечення безпеки авіації
- EUROCONTROL – Європейське агентство з безпеки аеронавігації
- FAA – Федеральне управління цивільної авіації США
- FSF – Світовий фонд безпеки польотів
- GASP – Глобальний план забезпечення авіаційної безпеки
- GSNS – Глобальні супутникові навігаційні системи
- IATA – Міжнародна асоціація авіаційного транспорту
- ІКАО – Міжнародна організація цивільної авіації
- ISCAIA – Рада асоціацій аерокосмічної промисловості
- IFALPA – Міжнародна федерація асоціацій лінійних пілотів
- IFATCA – Міжнародна федерація асоціацій диспетчерів повітряного руху
- ISASI – Міжнародне товариство дослідників безпеки авіації
- NASA – Національне управління США з аеронавтики та дослідження космічного простору
- NBAA – Національні асоціації бізнес-авіації
- PANS – Правила аеронавігаційного обслуговування
- PAST – Панамериканська група безпеки комерційної авіації

RAIO – регіональні організації з розслідування авіаційних подій та інцидентів

ООН – Організація Об'єднаних Націй

RASG – регіональні групи із забезпечення безпеки авіації

RSOO – регіональні організації з нагляду за безпекою авіації

S3DM – стратегічне управління на базі аналізу даних

SARPS – стандарти та рекомендована практика ІКАО

Secretary of Defense – Міністерство оборони США

SPA (Special Prorate Agreement) – Спеціальна прорейтова угода

SSP – Державна програма з безпеки авіації

Strategic Data Driven Decision Making – стратегічне управління на базі аналізу даних

АТ – авіаційний транспорт

БПЛА – безпілотний літальний апарат

ГПБП – Глобальний план забезпечення безпеки польотів ІКАО

Державіаслужба – Державна авіаційна служба України

ДПАС – дистанційно пілотована авіаційна система

ЗПС – злітно-посадкова смуга

МПЛ – Міжнародна повітряна лінія

НАУ – Національний авіаційний університет

ПС – повітряне судно

РНБОУ – Рада національної безпеки та оборони України

ТО – технічне обслуговування

УПР – управління повітряним рухом

ЗВН – знання – вміння - навички

Список публікацій здобувача

1. Наукові праці, у яких опубліковано основні результати дисертації

1.1 Монографії:

1. Bugayko D.O., Zamiar Z. *Zarządzanie Infrastrukturą Portów Lotniczych I Lotnisk (Управління інфраструктурою аеропортів та аеродромів)*: monograph. Wrocław: MWSLiT, 2020. 168 p.

Особистий внесок: розвинуто теоретико-економічні та методологічні засади стратегічного управління безпекою на рівні аеропортів і аеродромів, що відрізняються в аспектах упровадження інтегрованої системи випереджаючого управління ризиками на рівні управління пасажирськими та вантажними комплексами міжнародних аеропортів, технологій обслуговування пасажирів, оброблення вантажів і пошти, авіаційного наземного обслуговування аеропорту.

2. Bugayko D.O. Practical aspects of aviation law: challenges of the globalization of the world air transportation market. *Logistics and Transport*. [Wrocław]. 2020. № 3-4 (47-48). URL: http://www.logistics-and-transport.eu/artykuly/styczen_2021/2_Practical_Aspects_of_Aviation_Law_Challenges_of_the_Globalization_of_the_World_Air_Transportation_Market_Dmytro_Bugayko.pdf

1.2 Статті у наукових фахових виданнях України, виданнях, які включені до міжнародних наукометричних баз, та наукових періодичних виданнях іноземних держав:

3. Бугайко Д.А. Пути повышения эффективности трансатлантических рейсов авиакомпании «Авиалинии Украины». *Проблемы системного подхода в экономике*: сб. науч. тр. Киев: КМУГА, 2001. Вып. 5. С. 197-199.

4. Бугайко Д.О. Вплив процесів глобалізації на авіаційно-транспортну галузь України. *Проблеми системного підходу в економіці*: зб. наук. пр. Київ: НАУ, 2004. Вып. 9. С. 26-34.

5. Бугайко Д.О., Попович О.В. Взаєморозрахунки через Clearing House IATA. *Проблеми системного підходу в економіці*: зб. наук. пр. Київ: НАУ, 2005. Вип. 13. С. 101-107.

Особистий внесок: визначено шляхи підвищення економічної ефективності авіаперевізників за рахунок посилення використання глобальних систем взаєморозрахунків.

6. Бугайко Д.О., Лукашенко О.Л. Розвиток міжнародних перевезень авіакомпаніями України. *Проблеми системного підходу в економіці*: зб. наук. пр. Київ: НАУ, 2005. Вип. 14. С. 9-13.

Особистий внесок: здійснено маркетингові дослідження авіатранспортного ринку України.

7. Бугайко Д.О., Чепурна А.В. Шляхи вдосконалення економічної та комерційної взаємодії авіакомпаній України. *Проблеми системного підходу в економіці*: зб. наук. пр. Київ: НАУ, 2007. Вип. 20. С. 22-25.

Особистий внесок: визначено роль економічної та комерційної взаємодії в системі економічної безпеки підприємств авіаційного транспорту.

8. Бугайко Д.О. Аналіз тенденцій і перспектив розвитку світової цивільної авіації. *Проблеми системного підходу в економіці*: електронний зб. наук. пр. Київ: НАУ, 2007. Вип. 2. С. 24-37. URL: <https://jrn1.nau.edu.ua/index.php/EPSEAE/article/view/3914>

9. Бугайко Д.О. Проблеми регулювання ціноутворення в умовах глобалізації ринку авіаційних перевезень. *Проблеми системного підходу в економіці*: зб. наук. пр. Київ: НАУ, 2007. Вип. 22. С. 54-66.

10. Турсунова Н.Г., **Бугайко Д.А.** Проблемы распознавания и оценки рисков в сфере воздушного транспорта. *Проблеми системного підходу в економіці*: електронний зб. наук. пр. Київ: НАУ, 2007. Вип. 4. С. 11-16. URL: <https://jrn1.nau.edu.ua/index.php/EPSEAE/article/view/3965>

Особистий внесок: визначено роль розпізнавання та оцінювання ризиків у системі економічної безпеки підприємств авіаційного транспорту.

11. Лутфуллаев Х.С., Убайдуллаева Н.Х. Лутфуллаева Н.Х., **Бугайко Д.А.** Совершенствование механизмов финансового управления авиакомпанией. *Проблеми системного підходу в економіці*: зб. наук. пр. Київ: НАУ, 2007. Вип. 23. С. 16-23.

Особистий внесок: визначено роль удосконалення механізмів фінансового управління в системі економічної безпеки підприємств авіаційного транспорту.

12. Bugayko D., Kulyk M. International Airline Fares Regulations in Conditions of Air Market Globalization and Liberalization. *Logistics and Transport*. [Wroclaw]. 2009. № 2 (9). P. 57-62.

Особистий внесок: удосконалено науково-методичний підхід до структуризації на національному рівні вимог глобального та регіонального рівнів багатосторонньої уніфікованої координації тарифів і розроблено на його основі організаційно-економічний механізм консолідованої та конфіденційної тарифної політики національних авіакомпаній.

13. Забалдіна Ю.Б., **Бугайко Д.О.**, Попович О.В., Ліщинський О.Л., Левченко В.В. Використання моделі Леунга для нечіткого прогнозування туристичних об'єктів. *Економіка, фінанси, право*. 2009. № 1. С. 17-19.

Особистий внесок: адаптовано модель Леунга для нечіткого прогнозування туристичних об'єктів з метою сталого розвитку національної економіки.

14. Бугайко Д.О., Кравченко М.В. Сучасні проблеми гармонізації законодавства України про повітряний транспорт з нормами міжнародного та європейського права. *Економіка та держава*. 2011. № 1. С. 126-129.

Особистий внесок: удосконалено механізми державного впливу на рівень безпеки авіації в частині підвищення конкурентоспроможності національного авіаційного транспорту.

15. Kharchenko V., **Bugayko D.** Modern Trends of Aviation Logistics Development – Effectiveness, Safety and Security Aspects. *Logistics and Transport*. [Wroclaw]. 2013. № 2 (18). P. 17-23.

Особистий внесок: розвинуто теоретико-економічні й методологічні засади стратегічного управління безпекою та ефективністю на рівні інфраструктури авіаційної логістики; виконано структурний аналіз сучасних тенденцій розвитку ефективності та безпеки інфраструктури авіаційної логістики.

16. Bugayko D., Kulyk M., Kharchenko V., Iliencko O. Problems of World Air Transportation Market Globalization. *Logistics and Transport*. [Wroclaw]. 2013. № 3 (19). P. 65-73.

Особистий внесок: здійснено класифікацію основних загроз авіаційного транспорту в умовах глобалізації, лібералізації та сталого розвитку економіки.

17. Лещинський О.Л., **Бугайко Д.О.**, Соколова Н.П. Теоретичні аспекти моделювання нечіткого регулятора системи управління обсягом споживання електричної енергії аеропортами. *Східно-Європейський журнал передових технологій*. 2014. № 6/2 (72). С. 54-60. [**Scopus**].

Особистий внесок: обґрунтовано теоретичні аспекти моделювання нечіткого регулятора системи управління обсягом споживання електричної енергії аеропортами з метою підвищення його комплексної енергоефективності в межах розвитку концепції «зеленого аеропорту» (Green Airport).

18. Kharchenko V., Paweska M., **Bugayko D.**, Prusov D. The Efficiency and Effectiveness of Remotely Piloted Aircraft Systems Used in Logistics Problems Solving Due to Territorial Infrastructure. *Logistics and Transport*. [Wroclaw]. 2014. № 2 (22). P. 13-20.

Особистий внесок: розвинуто методи розрахунку економічної ефективності застосування авіації при виконанні авіаційних робіт шляхом поширення сфери їх використання на новий клас авіаційних систем – дистанційно пілотовані авіаційні системи з визначенням нових ефектів їх застосування.

19. Foriash M., Kharchenko V., **Bugayko D.** New Technologies in the Global Aero-Space Engineering Education. *Logistics and Transport*. [Wroclaw]. 2014. № 4 (24). P. 37-44.

Особистий внесок: обґрунтовано, що плідна співпраця провідних авіаційних університетів та науково-дослідних установ сприяє формулюванню рекомендацій щодо трьох рівнів регулювання безпеки авіаційного транспорту (глобального, регіонального та національного).

20. Kharchenko V., Paweska M., **Bugayko D.**, Antonova A., Grigorak M. Theoretical Approaches for Safety Levels Measurements – Sequential Probability Ratio Test (SPRT). *Logistics and Transport*. [Wroclaw]. 2017. № 2 (34). P. 25-31.

Особистий внесок: для підтримки гарантованого рівня безпеки запропоновано застосовувати максимінний критерій Вальда, згідно з яким рішення в чистих стратегіях – це вектор-оптимальний план задачі, а у змішаних – імовірнісні розподіли компонент оптимального плану.

21. Wang Bo, **Bugayko D.**, Hryhorak M. Assessment of the national economy through the application of logistics costs. *Economic Thought*. [Sofia]. 2018. № 3. P. 68-82.

Особистий внесок: запропоновано комбінацію застосування методів регресійного аналізу та управління життєвим циклом MALC, що дозволило встановити діапазон оцінок визначення нижньої та верхньої меж логістичних витрат в Україні.

22. Isaienko V., Paweska M., Kharchenko V., **Bugayko D.** Challenges of International Science and Education in the Field of Aviation Transport Safety. *Logistics and Transport*. [Wroclaw]. 2018. № 2 (38). P. 23-32.

Особистий внесок: визначено, що основними викликами підготовки авіаційних кадрів на національному рівні є стратегічне управління безпекою авіаційного транспорту в умовах сталого розвитку, безпосереднє впровадження глобальних і регіональних стандартів у процесі підготовки нової генерації авіаційних спеціалістів, а також розвиток новітніх інноваційних напрямів підготовки суміжних економічних секторів.

23. Wang Bo, Grygorak M., Voitsehovskiy V., Lytvynenko S., Gabrielova T., **Bugayko D.**, Ivanov Y., A.Vidovic. Cargo flows management model of network air carrier. *Economic Studies*. [Sofia]. 2019. Vol. 28. № 4. P. 118-124. [**Scopus**].

Особистий внесок: у рамках моделі управління авіавантажними потоками мережевого авіаперевізника на основі логістики запропоновано комплексний підхід до стратегічного управління авіаперевізника на рівнях організації, комерційної взаємодії на ринку, управління потоками авіаційних перевезень за видами та логістизацією діяльності авіаційних підприємств.

24. Isaienko V., **Bugayko D.**, Grigorak M., Ovdienko O. International Transport Corridors Functioning Efficiency in the Digital Economy Conditions. *Logistics and Transport*. [Wroclaw]. 2019. № 2 (42). P. 47-55.

Особистий внесок: здійснено комплексну оцінку ефективності функціонування транспортних коридорів з метою сталого розвитку національної економіки.

25. Bugayko D., Lischinskiy O., Sokolova N., Isaienko V., Zamiar Z. Analysis of the aviation safety management system by fractal and statistical tools. *Logistics and Transport*. [Wroclaw]. 2019. № 4 (44). P. 41-60.

Особистий внесок: розвинуто теоретико-методичні засади застосування фрактально-статистичного аналізу часових рядів для вирішення завдань аналізу даних системи безпеки авіації.

26. Бугайко Д.О., Харазішвілі Ю.М. Теоретичні засади стратегічного управління безпекою авіаційної галузі у контексті забезпечення сталого розвитку національної економіки. *Вісник економічної науки України*. 2020. № 1 (38). С. 166-175.

Особистий внесок: розроблено організаційно-економічний механізм взаємодії цілей сталого розвитку зі стратегічним управлінням безпекою сталого розвитку авіаційного транспорту.

27. Bugayko D., Kharazishvili Yu., Hryhorak M., Zamiar Z. Economic Risk-Management of Civil Aviation in the Context of Ensuring Sustainable Development of

the National Economy. *Logistics and Transport*. [Wroclaw]. 2020. № 1-2 (45-46). P. 71-82.

Особистий внесок: проаналізовано основні економіко-технологічні показники авіатранспортної галузі ЄС та України, визначено головні економічні ризики авіаційного транспорту України.

28. Bugayko D., Kharazishvili Yu, Liashenko V., Kwilinski A. Systemic approach to determining the safety of sustainable development of air transport: indicators, level, threats. *Journal of European Economy*. [Ternopil]. 2021. Vol. 20. № 1 (76). January – March. P. 146-182.

Особистий внесок: розроблено інтегровану багатофакторну ієрархічну модель опису рівня сталого розвитку авіаційного транспорту в безпековому вимірі.

29. Ovdiienko O., Hryhorak M., Marchuk V., **Bugayko D.** An assessment of the aviation industry's impact on air pollution from its emissions: worldwide and the Ukraine. *Environmental & Socio-economic Studies*. [Katowice]. 2021. Vol. 9. № 2. P. 1-10. [**Scopus, Web of Science**].

Особистий внесок: виконано порівняльний аналіз екологічної складової сталого розвитку авіаційного транспорту України порівняно зі світовими тенденціями в аспекті заходів щодо зменшення викидів діоксиду вуглецю.

2. Праці апробаційного характеру:

30. Бугайко Д.О., Попович О.В. Проблеми взаєморозрахунків між авіаперевізниками в умовах глобалізації ринку авіатранспортних послуг. *Проблеми системного підходу в економіці: зб. наук. пр. [за матеріалами наук.-практ. конф. «Сучасні проблеми економічної безпеки в ринкових умовах» (м. Київ, 16-17 березня 2006 р.)]*. Київ: НАУ, 2006. Вип. 17. С. 32-34.

Особистий внесок: визначено роль взаєморозрахунків між авіаперевізниками в системі економічної безпеки підприємств авіаційного транспорту.

31. Бугайко Д.О. Глобалізація та лібералізація міжнародного повітряного транспорту: історія, сьогодення, майбутнє. *Становлення держави та права в*

умовах глобалізації: теоретичний та практичний аспект: матеріали II Міжнар. наук. конф. (м. Київ, 24 лютого 2012 р.). Київ: НАУ, 2012. С. 368-370.

32. Bugayko D. Safety and Effectiveness of Civil Aviation in Conditions of Air Traffic Globalization. *Proceedings the fifth World Congress «Aviation in the XXI-st century», «Safety in Aviation and Space Technologies»* (Kyiv, 25-27 September 2012). Kyiv: NAU, 2012. Vol. 2. P. 3.1.26-3.1.28.

33. Бугайко Д.А. Роль переподготовки авиационных специалистов в процессе повышения уровня безопасности мировой гражданской авиации. *Конституция республики Узбекистан – образование и воспитание молодежи: материалы второй традиционной науч.-практ. конф.* (г. Ташкент, 16 апреля 2013 г.). Ташкент: Филиал МГУ им. М.В. Ломоносова, 2013. Ч. 8. С. 74-75.

34. Kharchenko V., Wang Bo, **Bugayko D.** Fundamentals of Safety and Efficiency of the Next Generation Unmanned Aircraft Systems. *Proceedings the six World Congress «Aviation in the XXI-st century», «Safety in Aviation and Space Technologies»* (Kyiv, 23-25 September 2014). Kyiv, 2014. Vol. 2. P. 2.29-2.35.

35. Бугайко Д.О. Регіональне регулювання безпеки аеропортів на рівні ЄС. *АЕРО-2016. Повітряне і космічне право: матеріали Всеукр. конф. молодих учених і студентів* (м. Київ, 24 листопада 2016 р.): у 2-х т. Тернопіль: Вектор, 2016. Т. 2. С. 141-143.

36. Григорак М., **Бугайко Д.**, Павеска М., Ванг Бо. Інтеграція аеропортів у глобальних логістичних мережах поставок. *Проблеми підготовки професійних кадрів з логістики в умовах глобального конкурентного середовища: зб. доповідей XV міжнар. наук.-практ. конф.* (м. Київ, 27-28 жовтня 2017 р.). Київ: НАУ, 2017. С. 47-57.

Особистий внесок: обґрунтовано, що розвиток глобальних ланцюгів/мереж поставок та електронної комерції створює нові можливості для міжнародної інтеграції аеропортів, упровадження інноваційних механізмів мережевої партнерської взаємодії, розвитку індустріально-логістичних кластерів, транслогістичних платформ і аеротрополісів.

37. Бугайко Д.О. Сучасні тенденції розвитку світової цивільної авіації: безпека, ефективність, економічний розвиток. *Сучасні підходи до креативного управління економічними процесами*: матеріали ІХ Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Київ, 19 квітня 2018 р.). Київ: НАУ, 2018. С. 11-12.

38. Бугайко Д., Заміар З., Ванг Бо. Роль і місце авіаційної галузі у забезпеченні глобального сталого розвитку. *Інноваційний розвиток правової науки в умовах модернізації суспільства*: матеріали Х Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 28 лютого 2020 р.): в 2-х т. Київ: НАУ, 2020. Т. 2. С. 200-203.

Особистий внесок: досліджено синергетичний ефект від розвитку авіаційної галузі у процесі забезпечення глобального сталого розвитку.

39. Бугайко Д.А. Стратегическое управление гражданской авиацией, как инструмент глобального устойчивого развития мировой экономики. *Актуальные проблемы науки, просвещения и цифровых технологий в профессиональном становлении личности XXI века*: материалы науч.-практ. конф. (г. Ташкент, 18 апреля 2020 г.): в 2-х т. Ташкент: Филиал МГУ имени М.В. Ломоносова, 2020. Т. 1. С. 43-46.

40. Бугайко Д., Шевченко О. Ризики авіаційного транспорту в умовах пандемії COVID-19. *Інжиніринг криз та ризиків транспортних послуг – Crisis and Risk Engineering for Transport Services*: зб. доповідей Міжнар. наук.-метод. конф. (м. Маріуполь, 20-21 січня 2021 р.). Маріуполь: ПДТУ, 2021. С. 256-261.

Особистий внесок: розроблено класифікацію основних ризиків авіаційного транспорту України.

3. Публікації, які додатково відображають результати дослідження:

41. Бугайко Д.А. Особенности разработки тарифной политики международного рейса. *Проблеми підвищення ефективності інфраструктури*: зб. наук. пр. Київ: НАУ, 2003. Вип. 9. С. 223-227.

42. Бугайко Д.О. Фактори виникнення комерційних та економічних ризиків українських перевізників в умовах глобалізації ринку авіатransпортних послуг.

Проблеми підвищення ефективності інфраструктури: зб. наук. пр. Київ: НАУ, 2008. Вип. 20. С. 37-43.

43. Бугайко Д.О., Терещенко А.В. Взаємодія суб'єктів транспортного ринку в міжнародних аеропортах. *Наукоємні технології*. 2009. № 2. С. 29-32.

Особистий внесок: розвинуто теоретико-економічні та методологічні засади стратегічного управління безпекою на рівні взаємодії суб'єктів транспортного ринку та аеропортів при виконанні міжнародних авіаційних перевезень; визначено економічні чинники, що впливають на взаємодію суб'єктів транспортного ринку.

44. Бугайко Д.О., Похиленко К.О. Шляхи підвищення ефективності експлуатації міжнародних повітряних ліній у сучасних умовах розвитку світової цивільної авіації. *Наукоємні технології*. 2009. № 3. С. 41-46.

Особистий внесок: розроблено організаційно-економічний механізм ефективності та безпеки комерційної експлуатації міжнародних повітряних ліній.

45. Луцький М.Г., Харченко В.П., Бугайко Д.О. Розвиток міжнародного регулювання та нормативної бази використання безпілотних літальних апаратів. *Вісник Національного авіаційного університету*. 2011. № 2. С. 5-14.

Особистий внесок: розвинуто понятійно-категоріальний апарат національного регулювання та стандартизації безпілотних літальних апаратів з метою забезпечення безпеки їх польотів у повітряному просторі України.

46. Bugayko D., Kharazishvili Yu., Antonova A., Zamiar Z. Identification of Air Transport Ecological Component Level in The Context of Ensuring Sustainable Development of the National Economy. *Intellectualization of Logistics and Supply Chain Management: the electronic scientifically and practical journal*. 2020. № 3. October. P. 38-53. URL: https://smart-scm.org/wp-content/uploads/3_20_titul_j_full.pdf

Особистий внесок: здійснено ідентифікацію екологічної компоненти інтегрованої багатофакторної ієрархічної моделі опису рівня сталого розвитку авіаційного транспорту України в безпековому вимірі з використанням індикаторів рівня емісії CO₂, викидів забруднюючих речовин та витрат на охорону довкілля.

47. Bugayko D., Shevchenko O. Indicators of aviation transport sustainable development safety. *Intellectualization of Logistics and Supply Chain Management: the electronic scientifically and practical journal*. 2020. № 4. December. P. 6-18. URL: https://smart-scm.org/wp-content/uploads/titul_j_full_4_20.pdf#page=6

Особистий внесок: розроблено систему складових та індикаторів сталого розвитку авіаційного транспорту.

ВСТУП

Актуальність теми. Україна є однією з десяти країн світу, у яких забезпечено повний цикл розроблення, серійного виробництва, експлуатації, технічної підтримки авіаційної техніки, авіаційних двигунів, авіоніки та підготовки/перепідготовки авіаційних спеціалістів. Країна має провайдера аеронавігаційного обслуговування, розвинуту систему авіаперевізників, міжнародних аеропортів та аеродромів, організацій, відповідальних за розроблення, серійне виробництво, технічне обслуговування авіаційної техніки, а також мережу авіаційних логістичних підприємств тощо. Підтримання узгодженого рівня безпеки авіаційного транспорту – це головне стратегічне завдання, оскільки від його вирішення залежить не лише збереження життя та здоров'я людей, майна, але і забезпечення економічної стабільності, соціальних стандартів й екологічної безпеки. Отже, безпечний розвиток авіаційного транспорту є пріоритетом на шляху до сталого розвитку національної економіки.

Стратегічний характер завдань, обумовлених необхідністю посилення впливу управління безпекою авіаційного транспорту на сталий розвиток національної економіки, потребує використання таких інструментів стратегічного управління, які розробляються і застосовуються на різних рівнях регулювання процесів функціонування та розвитку галузі. Питання безперервного моніторингу загроз і випереджаючого управління ризиками, які виникають у системі авіаційного транспорту, систематично досліджуються міжнародними авіаційними організаціями (ICAO, IATA, ACI, CANSO, ICCAIA, ATAG), регіональними авіаційними організаціями (EASA, ECAC, EUROCONTROL), провідними виробниками авіаційної галузі (Boeing, Airbus, Антонов, Мотор Січ). Розвиток національної системи безпеки авіаційного транспорту відбувається та регулюється відповідно до Закону України «Про національну безпеку України» від 21.06.2018 р. № 2469-VIII, Повітряного кодексу України від 19.05.2011 р. № 3393-VI, Закону України «Про Державну програму авіаційної безпеки цивільної авіації» від 21.03.2017 р. № 1965-VIII та інших нормативно-правових актів.

На сучасному етапі стратегічне управління розвитком авіаційного транспорту України здійснюється на основі цільових установок і завдань Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року, Державної цільової програми розвитку аеропортів на період до 2023 року, концепції Державної цільової науково-технічної програми розвитку авіаційної промисловості на 2021-2030 роки. Стратегування економічних процесів на національному рівні розглянуто в роботах О. Євмешкіної, С. Іванова, А. Касич, А. Коваленка, Ю. Макогона, Ю. Харазішвілі. Розроблення і реалізацію різних стратегій розвитку на регіональному, місцевому та галузевому рівнях з урахуванням смарт-спеціалізації досліджують О. Амоша, В. Вишневський, О. Вишневський, Б. Жихаревич, Ю. Залознова, М. Зверяков, В. Ляшенко, Л. Рогатіна, Н. Сментіна, Д. Череватський, Г. Шевцова. Стратегуванню та плануванню на корпоративному і виробничому рівнях присвячено праці таких науковців, як Т. Амабайл, Н. Брюховецька, І. Булеєв, О. Гуцалюк, Ф. Давід, Г. Доран, С. Єлецьких, Г. Мінцберг, Н. Осадча, Ю. Погорелов, В. Хобта. Питання економічної безпеки та аспекти управління ризиками авіаційного транспорту висвітлено в роботах Д. Різона, О. Ареф'євої, Н. Соловей, О. Костюнік, В. Харченко. Проблематику сталого розвитку національної системи аеропортів досліджують О. Гавриленко, Ю. Гринченко, С. Петровська; узгодження інтересів суб'єктів транспортного ринку – О. Косарєв, Ю. Кулаєв, Л. Міротін, логістичні підходи до організації авіаційних перевезень – В. Алькема, А. Гаджинський, О. Гармаш, М. Григорак, В. Кулик, С. Литвиненко, С. Смеричевська, О. Соколова, І. Ташбаєв, М. Тютюхін.

Невирішеною частиною проблеми дослідження впливу стратегічного управління безпекою авіаційного транспорту на сталий розвиток національної економіки є впровадження системного підходу до гарантування безпеки національної системи авіаційного транспорту шляхом управління галузевими інтегральними ризиками. За таких умов актуальності набуває ідентифікація поточного рівня безпеки авіаційного транспорту, зокрема з використанням

методів інтегрального оцінювання, розроблення структури та наповнення відповідними показниками системи індикаторів оцінювання стану безпеки авіаційного транспорту. Це необхідний початковий етап опрацювання стратегічних сценаріїв переходу розвитку авіаційного транспорту на траєкторію, яка корелює з національними цілями сталого розвитку. З урахуванням вищезазначеного актуальним є визначення найважливіших загроз і подолання низки кризових явищ, які становлять перешкоди на шляху до сталого розвитку авіаційного транспорту.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано відповідно до планів наукових досліджень Національного авіаційного університету МОН України за темами: «Організація систем захисту інформації від кібератак» (номер держреєстрації 0111U000171, 2011-2013 рр.), де визначено основні загрози та запропоновано напрями управління ризиками при організації систем захисту інформації від кібератак; «Методологія ситуаційного колективного управління пілотованими і безпілотними літальними апаратами в єдиному повітряному просторі» (номер держреєстрації 0115U002462, 2015-2017 рр.) – розроблено понятійно-категоріальний апарат національного регулювання, стандартизації та оцінки економічної ефективності використання безпілотних літальних апаратів з метою забезпечення безпеки їх польотів у повітряному просторі України, який базується на принципі імплементації на національному рівні стандартів, рекомендованих практик і регламентів провідних міжнародних, регіональних та національних організацій; «Концептуальні засади, методи та моделі екологізації логістичної діяльності» (номер держреєстрації 0121U100195, 2019-2023 рр.) – формалізовано основні індикатори економічної та екологічної складових авіаційного транспорту, досліджено динаміку інтегрального індексу екологічної безпеки авіаційного транспорту та доведено, що рівень показника демонструє позитивну динаміку, але є недостатнім для досягнення оптимальної зони, у якій забезпечуються найкращі умови функціонування системи з позицій концепції сталого розвитку як управлінської

конструкції; у рамках реалізації проєкту HORIZON 2020 «Перспективи аеронавігаційних досліджень у Європі (Perspectives for the Aeronautical Research in Europe – PARE, номер грантової угоди ID: 769220, 2017-2020 pp.) визначено роль стратегічної ініціативи економічного регулювання екологічної безпеки ICAO «Схема компенсації та скорочення викидів вуглецю (CORSIA)» у системі управління екологічними ризиками авіаційного транспорту та в процесі підтримки сталого розвитку європейської економіки, здійснено оцінку впливу на світовий авіаційний транспорт і на реалізацію ініціативи CORSIA ризиків, пов'язаних із пандемією COVID-19.

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження є розвиток методологічних засад, обґрунтування науково-методичних положень і розроблення практичних рекомендацій щодо вдосконалення стратегічного управління безпекою авіаційного транспорту та посилення його позитивного впливу на сталий розвиток національної економіки.

Для досягнення зазначеної мети поставлено та вирішено такі завдання:

розробити організаційно-економічний механізм забезпечення узгодженості системи стратегічного управління безпекою розвитку авіаційного транспорту із цілями сталого розвитку національної економіки;

визначити структуру сталого розвитку авіаційного транспорту як предмета оцінювання та розробити для встановлення його поточного рівня систему відповідних індикаторів з урахуванням вимог безпеки функціонування авіаційного транспорту;

розробити інтегровану ієрархічну модель для визначення та оцінювання рівня сталого розвитку авіаційного транспорту в безпековому вимірі;

розробити концепцію національної системи управління інтегральними ризиками розвитку авіаційного транспорту;

удосконалити механізми державного впливу на рівень безпеки в секторі авіаційного транспорту країни з орієнтацією на підвищення його конкурентоспроможності на глобальному ринку авіаційних перевезень;

розвинути теоретичні та методологічні засади державного регулювання процесів стратегічного управління безпекою та ефективністю функціонування на рівні авіакомпанії;

удосконалити методичний інструментарій збалансованого розподілу ресурсів у системі управління безпекою авіаційного транспорту;

удосконалити сценарний підхід до розроблення стратегії сталого розвитку авіаційного транспорту в безпековому вимірі до 2030 р.;

розвинути методологічне і методичне забезпечення процесів стратегічного управління безпекою та ефективністю на рівні аеропортів й екосистеми авіаційної логістики;

розвинути методологічне і методичне забезпечення процесів стратегічного управління безпекою та ефективністю при використанні дистанційно пілотованих авіаційних систем;

розвинути теоретико-методичні засади застосування фрактально-статистичного аналізу часових рядів для вирішення завдань аналізу даних щодо безпеки функціонування та розвитку авіаційного транспорту;

розвинути концепцію технології форсайтингу та поширити її використання для вирішення завдань стратегічного управління безпекою авіаційного транспорту.

Об'єктом дослідження є стратегічне управління безпекою авіаційного транспорту в умовах сталого розвитку національної економіки.

Предмет дослідження – теоретико-методологічні засади та науково-методичні положення, що забезпечують стратегічне управління безпекою авіаційного транспорту, орієнтоване на досягнення цілей сталого розвитку національної економіки.

Методи дослідження. Методологічну основу дослідження становлять положення сучасної соціально-економічної теорії, менеджменту, маркетингу, логістики, теорії управління ланцюгами постачання. Вибір методів наукового дослідження обумовлений характером наявних статистичних даних щодо стану та

тенденцій на ринку авіаційних перевезень, цілями й умовами дослідження відповідно до вирішення конкретних завдань посилення впливу стратегічного управління безпекою авіаційного транспорту на сталий розвиток національної економіки. Сукупність використаних методів забезпечує діалектичну єдність дослідження, можливість узагальнення, прогнозування та пояснення процесів функціонування і розвитку авіаційного транспорту на різних рівнях управління, достовірність одержаних результатів і висновків.

У процесі дослідження сталого розвитку авіаційного транспорту, який є комплексною системою з внутрішніми і зовнішніми зв'язками, використано такі методи: *системний* – для систематизації державного регулювання безпеки авіаційного транспорту; *історичний* – для дослідження еволюції загальної теорії безпеки авіаційного транспорту; *термінологічний* – для вдосконалення термінологічної бази системи управління безпекою авіації шляхом гармонізації термінології зі стандартами світового та регіонального рівнів регулювання безпеки; *системно-структурний* – для класифікації послуг авіаційного транспорту та його потоків, оцінювання синергетичних ефектів від діяльності авіаційного транспорту на рівні національної економіки; *порівняльний* – для порівняння традиційних і новітніх форм діяльності підприємств авіаційного транспорту; *статистичний* – для групування й оброблення статистичних даних у процесі структурного аналізу національної системи регулювання авіаційного транспорту; *економіко-математичний* – для оцінювання внеску авіаційних перевезень у сталий розвиток національної економіки; *економічної кібернетики* – для інтегрального оцінювання рівня сталого розвитку; *прикладної теорії систем* – для обґрунтування меж безпечного існування; *стратегічного планування* – для побудови траєкторій майбутнього розвитку; *адаптивного регулювання* – для синтезу бажаних значень індикаторів сталого розвитку; *маркетингових досліджень* – при сегментації ринку та оцінюванні конкурентних переваг національного авіаційного транспорту; *експертних оцінок* – для визначення граничних рівнів окремих індикаторів сталого розвитку авіаційного транспорту;

графічного аналізу – для ілюстрації результатів використання трендових моделей і структурних змін на ринку авіаційних перевезень; *кореляційного аналізу* – для узагальнення трендів і виявлення закономірностей розвитку авіатранспортного сектору; *структурно-функціонального та секторального аналізу* – для дослідження впливу авіатранспортного ринку на формування доданої вартості ВВП; *міжгалузевого балансу* – для дослідження міжгалузевих диспропорцій і впливу авіаційних перевезень на сталий розвиток національної економіки; *форсайтінгу* – для сценарного моделювання варіантів реалізації національної стратегії щодо безпеки авіаційного транспорту.

Інформаційною базою дослідження є законодавчі й інші нормативні акти міжнародного, регіонального та національного рівнів щодо надання авіатранспортних послуг, регулювання функціонування та розвитку авіаційного транспорту, статистичні та звітно-аналітичні матеріали авіаційних і консалтингових компаній, а також дані Державної служби статистики України, Світового банку та Євростату, Міністерства інфраструктури та Державної авіаційної служби України, Національного бюро з розслідування авіаційних подій та інцидентів із цивільними повітряними суднами, відомчі аналітичні матеріали, монографії та економічні огляди наукових установ, інтернет-ресурси, публікації у вітчизняних та зарубіжних періодичних виданнях.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в розробленні науково-теоретичних засад, обґрунтуванні науково-методичних положень і практичних рекомендацій щодо стратегічного управління безпекою авіаційного транспорту з метою досягнення сталого розвитку національної економіки. Основні результати, які мають наукову новизну, є такими:

уперше:

розроблено організаційно-економічний механізм стратегічного управління, який забезпечує узгодженість стратегічних цілей, завдань і заходів щодо безпеки розвитку авіаційного транспорту з цілями сталого розвитку національної економіки та ґрунтується на врахуванні функціональних й інформаційних зв'язків

підсистем управління, орієнтованих на досягнення сталого розвитку та дотримання необхідного рівня безпеки на різних ієрархічних ступенях, що посилює роль стратегічних заходів із підвищення безпеки в авіації при реалізації фундаментального національного інтересу – виходу національної економіки на траєкторію сталого розвитку;

розроблено структуру та наповнення системи індикаторів сталого розвитку авіаційного транспорту за традиційними складовими (економічною, соціальною, екологічною), але з додатковим розкриттям інших складових, які їм підпорядковані: економічного, технологічного, інфраструктурного розвитку і безпеки авіації при виконанні польотів та авіаційних робіт; усі визначені складові описано 29 індикаторами, що свідчать про поточний стан сталого розвитку авіаційного транспорту, з урахуванням індикаторів, які не відображаються Держкомстатом України, а саме: питомої ваги внеску авіаційного транспорту у ВДВ транспорту та зв'язку, рівнів тінізації послуг авіаційного транспорту, офіційного та тіньового завантаження капіталу, оновлення основних засобів, тіньової оплати праці та тіньової зайнятості;

розроблено інтегровану ієрархічну модель, яка дозволяє визначити й оцінити рівень сталого розвитку авіаційного транспорту в безпековому вимірі на основі системного підходу, що поєднує структурні елементи сталого розвитку завдяки застосуванню сучасної методології інтегрального оцінювання, а саме таких її складових, як: мультиплікативна форма інтегрального індексу, комбінований метод нормування, визначення динамічних вагових коефіцієнтів і поетапна одночасна інтегральна згортка індикаторів та їхніх структурних елементів порівняно з відповідними інтегральними пороговими значеннями, що дає змогу обґрунтовано визначати рівень безпеки/небезпеки, задавати стратегічні цілі, генерувати бажану траєкторію сталого розвитку на перспективу й одержувати достовірну інформацію для управління інтегральними ризиками, пов'язаними з безпекою розвитку авіаційного транспорту;

розроблено концепцію національної системи управління інтегральними ризиками розвитку авіаційного транспорту, яка базується на визначенні ризику як імовірності виникнення подій у результаті взаємодії в комплексі загроз різної природи, проявів вразливості системи безпеки, наслідків минулих негативних явищ, а також пояснює небезпечність впливу загрози поняттям «максимальна потенційна енергія», яка проникає скрізь різні ієрархічні системи захисту, а її залишкова частина в подальшому перетворюється на кінетичну енергію, що вражає систему безпеки авіаційного транспорту та має негативний вплив на сталий розвиток національної економіки загалом;

удосконалено:

механізми державного впливу на рівень безпеки авіації в частині підвищення економічної ефективності та конкурентоспроможності національного авіаційного транспорту шляхом розвитку системи надзору, ліцензування, сертифікації, призначення вітчизняних авіакомпаній на міжнародні повітряні лінії та реалізації нових форм співпраці замкненого циклу державними органами регулювання безпеки авіації та системами управління безпекою авіапідприємств; упровадження цих механізмів є умовою одержання позитивного синергетичного ефекту у процесі розвитку авіаційної інфраструктури зокрема та сталого розвитку економіки України загалом у результаті забезпечення задовільного рівня безпеки галузі, збільшення сегменту міжнародних авіаперевезень авіапідприємствами України;

теоретико-економічні та методологічні засади стратегічного управління безпекою та ефективністю на рівні авіакомпанії шляхом комплексного впровадження організаційно-економічного механізму забезпечення ефективності та безпеки комерційної експлуатації міжнародних повітряних ліній, з урахуванням удосконалення тарифної політики та моделі управління міжнародними пасажирськими і вантажними потоками авіакомпанії; даний підхід дозволяє підвищити економічну ефективність і конкурентоспроможність авіакомпаній в умовах жорсткої конкуренції на ринку авіаперевезень та кризових

явищ, пов'язаних із пандемією COVID-19, а також забезпечити високий рівень безпеки авіакомпаній, що є невід'ємною умовою підтримання загального рівня безпеки національного сектору авіації;

методичний інструментарій збалансованого розподілу ресурсів у системі управління безпекою авіації шляхом розроблення спеціальної системи підтримки прийняття рішень щодо розвитку авіаперевезень та одночасного забезпечення відповідного рівня безпеки в умовах ресурсних обмежень підприємств авіаційного транспорту; для цього запропоновано використання максимінного критерію Вальда, згідно з яким рішення в чистих стратегіях – це вектор-оптимальний план задачі, а у змішаних стратегіях – імовірнісні розподіли компонент оптимального плану; даний підхід дозволяє утримувати діяльність авіапідприємства у «просторі безпеки», запобігати банкрутству та авіаційним катастрофам як найбільш небажаним негативним явищам;

сценарний підхід до розроблення стратегії сталого розвитку авіаційного транспорту в безпековому вимірі в результаті того, що замість застосування принципу «минуле визначає майбутнє» стратегічні сценарії сталого розвитку визначено через етапи ідентифікації, цілепокладання, наукового конструювання траєкторії сталого розвитку та декомпозиції інтегральних індексів бажаного майбутнього, що надає можливість одержати динаміку складових та індикаторів розвитку авіаційного транспорту для кожного року реалізації стратегії з метою забезпечення бажаної траєкторії сталого розвитку, оцінки ефективності політики уряду щодо сталого розвитку авіаційного транспорту в безпековому вимірі та розроблення відповідних управлінських заходів;

дістали подальшого розвитку:

теоретико-економічні та методологічні засади стратегічного управління ефективністю і безпекою на рівні аеропортів й екосистеми авіаційної логістики в таких аспектах: визначення керованих і некерованих економічних чинників, розвиток інтегрованої екосистеми авіаційної логістики, обґрунтування розвитку глобальних ланцюгів/мереж поставок й електронної комерції, розвиток

індустріально-логістичних кластерів, транслогістичних платформ і аеротрополісів;

методологічне та методичне забезпечення процесів управління безпекою використання дистанційно пілотованих авіаційних систем в Україні шляхом опрацювання економічних аспектів упровадження інтегрованої системи регулювання та випереджаючого управління ризиками безпілотної авіації, а також поширення методів розрахунку економічної ефективності на застосування при виконанні авіаційних робіт нового класу дистанційно пілотованих авіаційних систем із визначенням нових ефектів, які можливо одержувати від їх використання в управлінні логістичними системами, геофізичній фотозйомці, картографуванні, охороні територій, регулюванні містобудівної діяльності, моніторингу будівельних робіт тощо;

теоретико-методичні засади застосування фрактально-статистичного аналізу часових рядів для вирішення завдань аналізу даних щодо безпеки в авіаційному секторі, які відрізняються використанням критерію квазістабільної спадної тенденції кількості авіаційних катастроф при оцінюванні системи управління безпекою авіації, що дозволило дослідити новий ефект на основі показника Херста та сформулювати гіпотезу, згідно з якою динаміці авіаційних катастроф притаманний ефект «просторової пам'яті», тобто «прихованих закономірностей»;

методологічні та методичні засади технології традиційного форсайтингу шляхом поєднання технології передбачення довгострокових перспектив розвитку науки, економіки і суспільства, стратегічних напрямів досліджень і нових технологій із методологією ідентифікації в безпековому вимірі та стратегування на основі прогресивного принципу «майбутнє визначається траєкторією в майбутнє», що виключає існуючі недоліки форсайтингу та надає нові можливості не лише для визначення довгострокових чинників і тенденцій, але і для наукового конструювання бажаного майбутнього, тобто фактично створюється технологія науково-стратегічного форсайтингу.

Практичне значення одержаних результатів полягає в доведенні теоретичних і методичних положень дисертаційної роботи до практичних рекомендацій щодо вдосконалення сучасних механізмів впливу стратегічного управління безпекою авіаційного транспорту на сталий розвиток національної економіки. Результати дослідження використано на рівні:

державного управління безпекою авіації – Управлінням регулювання діяльності державної авіації Міністерства оборони України (лист № 185/2/942 від 08.06.2021 р.) при відпрацюванні економіко-регуляційних механізмів створення єдиної інтегрованої системи безпеки державної та цивільної авіації України; Державним агентством цивільної авіації Азербайджану (лист № 19/1333 від 16.06.2021 р.) при розробленні Державної програми безпеки польотів Азербайджанської Республіки в аспектах комплексного управління на національному рівні інтегрованими економічними, технологічними, безпековими, соціальними та екологічними ризиками;

державних підприємств – Міжнародним аеропортом Алмати, Казахстан (лист № 021-12-1715 від 10.06.2021 р.) та недержавних підприємств авіаційного транспорту – авіакомпаніями «Україна-Аероальянс» (лист № 756 1-2 від 11.02.2021 р.) і «Меридіан» (лист № 534 1-2 від 17.03.2021 р.) у процесі комплексного впровадження національних нормативів щодо економічного регулювання та розвитку системи управління безпекою;

закладів і програм професійної підготовки та перепідготовки авіаційних кадрів – у процесі підготовки авіаційних і логістичних спеціалістів у Міжнародному університеті логістики і транспорту в м. Вроцлав, Польща (лист № 22/Z/MWSLiT/2021 від 15.06.2021 р.); при спільному виконанні проєктів ЄС «Інтегрована програма розвитку університету є запорукою успіху студентів» № POWR.03.05.00-00-2225/18 та Уряду Польщі № PPI/AMP/2019/1/00087 «Магістр у Логістиці 2.0»; у процесі перепідготовки авіаційного персоналу в Інституті ІКАО НАУ (лист № ІКАО-135 від 07.06.2021 р.); у процесі перепідготовки вищих і лінійних авіаційних керівників України та країн

Європейського та Північноатлантичного бюро ІКАО, а саме: Азербайджану, Вірменії, Грузії, Казахстану, Киргизстану, Молдови та ін. в Інституті ІКАО НАУ (лист № ІКАО-135 від 07.06.2021 р.) та Грузинському авіаційному навчальному центрі, Грузія (лист № 07/12-02 від 17.12.2020 р.).

Особистий внесок здобувача. Дисертація є самостійно виконаною науковою роботою. Сформульовані наукові положення, висновки та рекомендації, які винесено на захист, одержано особисто автором. Із наукових праць, опублікованих у співавторстві, у дисертації використано лише ті матеріали, які становлять індивідуальний доробок здобувача.

За результатами дослідження опубліковано 47 наукових праць, з яких: 1 зарубіжна монографія з одним співавтором, 1 одноосібний розділ у зарубіжній монографії; 27 статей у наукових фахових виданнях, які входять до міжнародних наукометричних баз (з яких 2 у виданні, що індексується у Scopus, 1 у виданні, що індексується у Scopus та Web of Science), 11 праць апробаційного характеру, 7 публікацій, які додатково висвітлюють результати дослідження. Загальний обсяг публікацій становить 30,5 д.а., з яких особисто автору належить 20,7 д.а.

Внесок здобувача в колективно опубліковані роботи конкретизовано у списку публікацій.

Апробація результатів дисертації. Основні наукові результати дисертаційної роботи доповідалися й обговорювалися на міжнародних і загальнонаціональних науково-методичних та практичних конференціях: «Авіа» (м. Київ, 2003, 2006, 2007, 2013, 2015, 2017 рр.); «Політ» (м. Київ, 2005); «Сучасні проблеми економічної безпеки в ринкових умовах» (м. Київ, 2006); «Сучасні проблеми глобальних процесів у світовій економіці» (м. Київ, 2006, 2007, 2008, 2017, 2019 рр.); «Становлення держави і права в умовах глобалізації: теоретичний та практичний аспект» (м. Київ, 2012 р.); «Трансфер технологій та інновації: інноваційний розвиток та модернізація економіки» (м. Київ, 2012 р.); World Congress «Aviation in the XXI-st century» (м. Київ, 2012, 2014, 2016 рр.); «Малий бізнес та створення інноваційної економіки» (м. Київ, 2012 р.); «Logistics and

Transport in the Era of XXI Century Globalization» (м. Вроцлав, Польща - Великобританія, 2013 р.); «АЕРО – Повітряне і космічне право» (м. Київ, 2013, 2015, 2016 рр.); «Проблеми підготовки професійних кадрів з логістики в умовах глобального конкурентного середовища» (м. Київ, 2013, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 рр.); «Конституция республики Узбекистан – образование и воспитание молодежи» (м. Ташкент, Узбекистан, 2013 р.); «The 6th Congress of the Cartagena Network of Engineering CNE-RCI» (м. Вроцлав, Польща, 2014 р.); «Юридична наука і практика: виклики часу» (м. Київ, 2015 р.); «Problems of Navigation and Air Traffic Management» (м. Київ, 2015 р.); «Challenges and perspectives of modern logistics. theory and practice» (м. Бельска-Бяла, Польща, 2015 р.), «Правова реформа в сучасних умовах: досягнення и перспективи» (м. Київ, 2016 р.); «Безпека людини в умовах глобалізації: сучасні правові парадигми» (м. Київ, 2017 р.); «Сучасна університетська правова освіта і наука» (м. Київ, 2018 р.); «Цивільна авіація України ХХІ століття» (м. Київ, 2018 р.); «Сучасні підходи до креативного управління економічними процесами» (м. Київ, 2018, 2019, 2020 рр.); «International Convention of Chartered Institute of Logistics and Transport (CILT)» (м. Вроцлав, Польща – Великобританія, 2018 р.); «Стратегічні орієнтири розвитку НАУ в умовах динамічного освітнього середовища» (м. Київ, 2019 р.); «Logistics of the future – new specialties at the International University of Logistics and Transport» (м. Вроцлав, Польща, 2019 р.); «Юриспруденція в сучасному інформаційному просторі» (м. Київ, 2019, 2020 рр.); «Актуальные проблемы науки, просвещения и цифровых технологий в профессиональном становлении личности XXI века» (м. Ташкент, Узбекистан, 2020 р.); «Економіка сьогодні: проблеми моделювання та управління» (м. Полтава, 2020 р.); «Соціокультурний дискурс глобалізованого світу: наука, освіта, комунікація» (м. Київ, 2020 р.); «Decarbonization of aviation» (м. Мадрид, Іспанія 2020 р.); «Інжиніринг криз та ризиків транспортних послуг» (м. Маріуполь, 2021 р.); «Безпілотна авіація України» (м. Київ, 2021 р.); «Діджиталізація економіки, як фактор стійкого

розвитку» (м. Маріуполь, 2021 р.); «Personnel in the era of present and future challenges» (м. Вроцлав, Польща, 2021 р.).

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається із вступу, п'яти розділів, висновків, переліку використаних джерел (408 найменувань) та 5 додатків, містить 34 таблиці, 35 рисунків. Загальний обсяг роботи становить 413 сторінок, у тому числі основний текст – 359 сторінок.

РОЗДІЛ 1

МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ СТРАТЕГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ АВІАЦІЙНОГО ТРАНСПОРТУ

1.1 Генезис і сучасний стан досліджень стратегічного управління безпекою авіаційного транспорту з метою забезпечення сталого розвитку національної економіки

Стратегічне управління безпекою транспортних систем є дієвим інструментом у процесі забезпечення сталого розвитку як економіки загалом, так і галузі зокрема [45]. Стратегічне управління безпекою авіації здійснюється на трьох ієрархічних рівнях: глобальному, регіонально-міжнародному та національному (рис. 1.1).

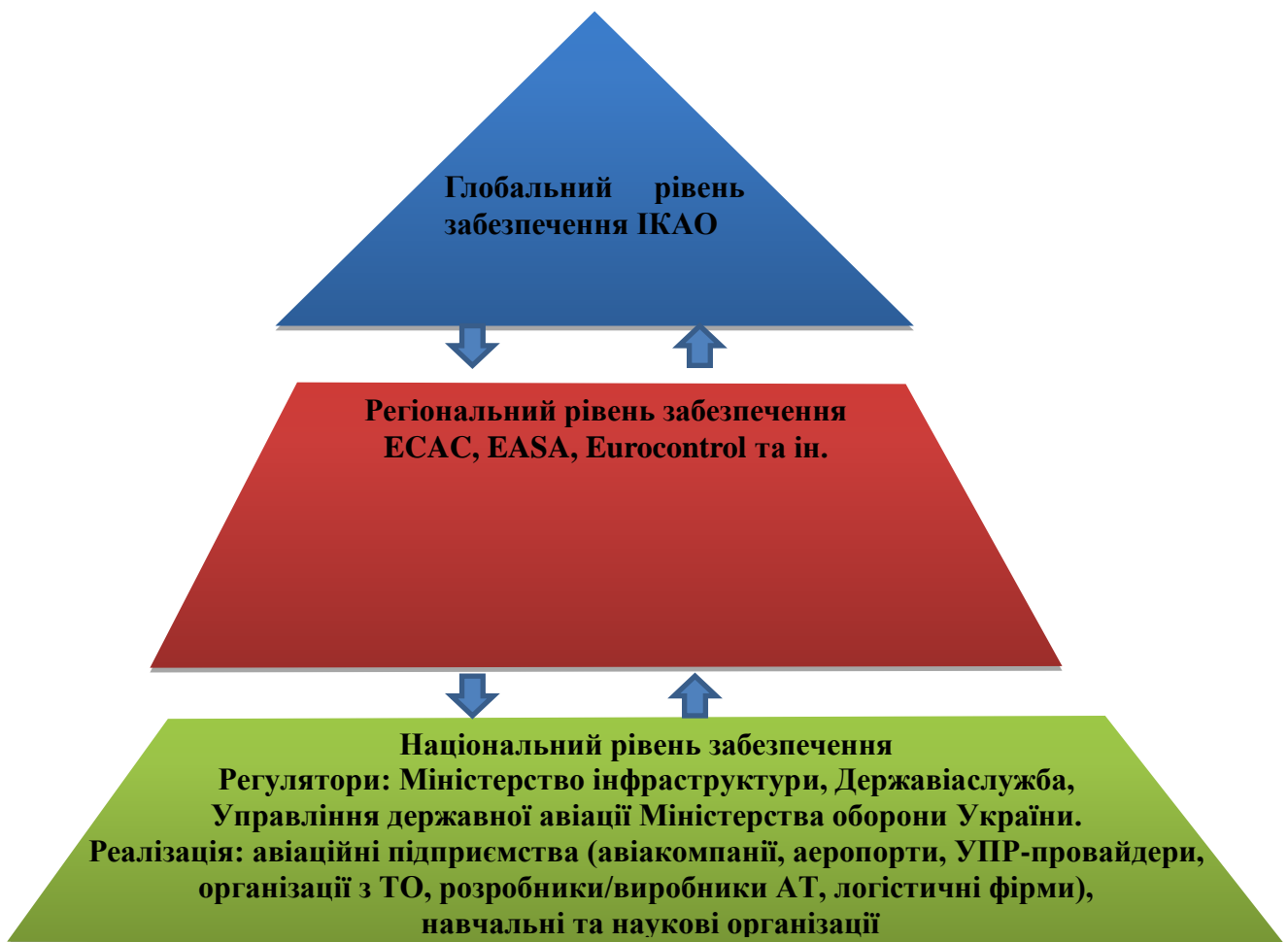


Рисунок 1.1 – Ієрархічні рівні системи управління безпекою авіації

Джерело: [45].

На глобальному рівні стратегічне управління безпекою авіаційного транспорту реалізується Міжнародною організацією цивільної авіації (ІКАО). ІКАО розробляє стандарти і рекомендовані практики для 193 країн-членів організації. Вони викладені в 19 Додатках до Конвенції про міжнародну цивільну авіацію (Чиказька конвенція 1944 р.). Розвитку глобальної системи управління безпеки авіації присвячено Додаток 19 «Управління безпекою» [117]. Стратегічні цілі ІКАО тісно пов'язані з 15 з 17 Цілей сталого розвитку ООН. Організація прагне працювати у тісному взаємозв'язку з державами та органами ООН для підтримки відповідних цілей. ІКАО проводить системну роботу з реалізації стандартів і рекомендованих практик за напрямками безпеки, ефективності та регулярності авіап перевезень світового авіаційного транспорту [116 - 117, 127, 128, 175, 189, 195, 197, 226 - 229, 230, 244, 249, 260 - 266, 280 – 315, 344, 346, 347, 351, 355, 368-371, 389, 390, 393].

Україна є повноправним членом ООН та ІКАО, повною мірою виконує стандарти та поступово імплементує рекомендовані практики організації. З метою глобального стратегічного управління безпекою цивільної авіації ІКАО реалізує Глобальний план забезпечення безпеки польотів. 14 червня 2019 р. Рада ІКАО затвердила третє видання Глобального плану забезпечення безпеки польотів на 2020-2022 рр. [264]. У даному документі визначено глобальні стратегічні напрями діяльності щодо забезпечення безпеки авіації та надано основу, на якій будуть розроблятися і реалізовуватися регіональні, субрегіональні та національні плани реалізації заходів, що сприяє гармонізації та координації діяльності, спрямованої на підвищення рівня безпеки авіації міжнародної цивільної авіації [370]. У Глобальному плані забезпечення безпеки польотів (ГПБП) висвітлено стратегію постійного вдосконалення, що включає цілі держав, які мають бути досягнуті шляхом: упровадження ефективних систем контролю за забезпеченням безпеки авіації, реалізації державних програм з безпеки авіації, розроблення вдосконалених систем контролю за забезпеченням безпеки авіації, включаючи випереджаюче управління ризиками [264]. Системні дослідження щодо розвитку

постійного моніторингу загроз і випереджаючого управління ризиками системи управління безпекою авіації здійснюють фахівці Міжнародної асоціації авіаційного транспорту (IATA) [178, 245, 247, 248, 249, 276-279], Міжнародної ради аеропортів (ACI), Організації цивільної аеронавігації (CANSO), Ради асоціацій аерокосмічної промисловості (ICCAIA), Групи дій з повітряного транспорту (ATAG) та інших глобальних організацій [197]. Суттєвий внесок у процес аналізу комплексної безпеки авіаційного транспорту та прогнозування ринку авіаційних перевезень роблять провідні виробники авіаційної галузі Boeing та Airbus [180. 221, 222, 267, 268].

На регіонально-міжнародному рівні стратегічне управління безпекою авіації в контексті сталого розвитку реалізується в межах повноважень провідних регіональних організацій у галузі авіації. У Європі першорядну роль у забезпеченні узгодженого рівня безпеки та сталого розвитку цивільної авіації відіграють Європейський парламент та рада ЄС [179, 223-225, 233, 254, 270, 353, 367, 373], Європейське і Північноатлантичне бюро ІКАО (м. Париж, Франція), Європейське агентство безпеки авіації (EASA) [190-192, 236-239, 249, 252, 255-257, 349, 353, 356, 358, 359, 359, 372, 385-387], Європейська конференція цивільної авіації (ECAC) [181, 240-243], Європейська організація з безпеки повітряної навігації (EUROCONTROL) [250-251]. З метою регіональної реалізації Глобального плану забезпечення безпеки польотів ІКАО кожен регіон має підготувати регіональний план забезпечення безпеки польотів. У 2020 р. оприлюднено друге видання Європейського регіонального плану забезпечення безпеки польотів (EUR RASP). У EUR RASP використовується процес управління ризиками безпеки ЄС в інтересах усіх 55 європейських держав. Це означає, що виявлення й оцінювання питань безпеки, розроблення заходів щодо пом'якшення наслідків і вимірювання їх ефективності забезпечують деякий зворотний зв'язок, який потім може бути використаний для зниження системних та експлуатаційних ризиків безпеки, що мають місце в Європейській авіаційній системі. Європейський план безпеки авіації на 2020-2024 роки (EPAS) являє собою

основний середньостроковий документ, що забезпечує цілісні та прозорі рамки управління безпекою на регіональному і державному рівнях, підтримуючи цілі та завдання Глобального плану забезпечення авіаційної безпеки (GASP) (EASA, 2019) [256]. Україна є повноправним членом Європейської конференції цивільної авіації (ECAC) [181, 249-243], та Європейської організації з безпеки повітряної навігації (EUROCONTROL), але при цьому не є членом Європейського агентства безпеки авіації (EASA) та ЄС, маючи статус асоційованої держави. В Україні системно імплементуються європейські норми і регламенти у процесі гармонізації основного авіаційного законодавства, що створює певні обмеження на регіональному рівні. Отже, стратегія управління безпекою авіаційного транспорту України в контексті сталого розвитку реалізується на національному рівні.

Національна система безпеки авіаційного транспорту розвивається в контексті виконання Закону України «Про національну безпеку України» від 21.06.2018 р. № 2469-VIII [120]. Періодичний моніторинг її діяльності проводиться з боку Держкомстату України [142] та Державної авіаційної служби України [136]. Аналіз стану безпеки польотів за результатами розслідування авіаційних подій та інцидентів із цивільними повітряними суднами України та суднами іноземної реєстрації виконує Національне бюро з розслідування авіаційних подій та інцидентів із цивільними повітряними суднами [7-12].

Вирішення проблем, пов'язаних із завданнями управління безпекою авіаційного транспорту в умовах сталого розвитку національної економіки, потребує використання інструментів стратегічного управління, які постійно досліджуються на різних рівнях. Стратегування на національному рівні розглянуто в роботах О. Євмешкіної [335], А. Касич [70-72], А. Коваленка, Ю. Макогона [99, 174]. Стратегування на регіональному, місцевому та галузевому рівнях з урахуванням смарт-спеціалізації досліджують О. Амоша [107], В. Ляшенко [94-98, 151], Б. Жихаревич [65], М. Зверяков, Л. Рогатіна, Н. Сментіна [131], Г. Шевцова [172]. Стратегуванню та плануванню на корпоративному і виробничому рівнях присвячено праці таких науковців, як Т. Амабайл [6], Н.

Брюховецька [18, 104], І. Булеєв [104], Ф. Давід, Г. Доран, С. Єлецьких, Г. Мінцберг, Н. Осадча, Ю. Погорелов, В. Хобта.

Проблеми сталого розвитку розглядаються як зарубіжними, так і вітчизняними вченими. Найбільш вагомими та значущими є праці Дж. Саймона, Дж. Брутліна, Г. Дейлі, С. Капиці, М. Згуровського, Б. Патона, В. Вернадського, Г. Марушевського, М. Хвесика, О. Новікової, І. Устінової, Ю. Харазішвілі та ін. Питання сталого розвитку тісно пов'язані з проблемами економічної безпеки, вирішення яких відображено в роботах О. Амоші, О. Барановського, І. Бінька, З. Варналія, О. Власюка, В. Гейця, А. Гриценко, Я. Жаліла, А. Качинського [73, 74], Т. Ковальчука, С. Пирожкова, В. Мунтіяна, А. Сухорукова [139], О. Новікової, Ю. Харазішвілі та ін.

У працях М. Згуровського використано метрику для вимірювання процесів сталого розвитку, виконано їх оцінювання для регіонів України. Цю метрику розроблено в Інституті прикладного системного аналізу НАН України і МОН України. Наголошено на надзвичайній важливості системного узгодження трьох складових розвитку: соціальної, екологічної та економічної [135].

У роботі Н. Панкратової узагальнено ідеї сталого розвитку, розроблено платформу сценарного аналізу у вигляді науково-методичного і програмного забезпечення виявлення перспективних напрямів розвитку новітніх технологій інноваційного розвитку на рівні великих підприємств, галузей та регіонів на основі методології технологічного передбачення в межах сталого розвитку.

О. Новікова та О. Амоша [107] приділяють увагу визначенню засад забезпечення сталого розвитку України та її промислових регіонів у контексті соціального та людського розвитку. Авторами розроблено систему оцінювання ризиків ресурсного забезпечення сталого розвитку та розкрито вплив соціального капіталу на формування сталого розвитку; визначено взаємозв'язок і взаємозалежність людського та сталого розвитку через теоретичну модель; розкрито механізми активізації участі населення в забезпеченні сталого розвитку промислового регіону.

У національній доповіді Е. Лібанової та М. Хвесика досліджено сучасний стан, тенденції, проблеми відтворення соціально-економічного потенціалу сталого розвитку України та її регіонів; запропоновано методологію формування системи індикаторів ефективності розвитку регіональних соціально-економічних систем; здійснено системно-комплексну оцінку соціально-економічного потенціалу сталого розвитку України.

Встановлення меж безпечного існування є найважливішим етапом визначення рівня безпеки. Системне дослідження проблем сталого розвитку з позицій безпеки потребує визначення гомеостатичного плато, у рамках якого існують найкращі умови функціонування системи та від'ємний зворотний зв'язок. Уперше поняття «гомеостатичне плато» було запропоновано Ван Гігом у прикладній теорії систем, яке включало саме плато та руйнування системи з обох боків [395, 396]. У роботах Ю. Харазішвілі [20, 45, 147-152, 205, 206, 321] дістало подальшого розвитку визначення поняття «гомеостатичне плато», що відрізняється додаванням діапазону порогових і критичних значень з областю нейтрального та додатного зворотного зв'язку. Причому зміна типу зворотного зв'язку не відбувається одразу при перетині області. Спочатку існуючий тип зв'язку зменшується за експонентою, а потім наростає інший тип зв'язку, також за експонентою. Серед низки методів визначення вектора порогових значень найбільш адекватними та доступними є методи: макроекономічних моделей, які змістовно відображають наслідки впливу дестабілізуючих чинників для умов конкретної країни в поточний період часу; функціональних залежностей (макро-мікроекономічні аналітичні або статистичні рівняння, Ахієзера-Гольца, теорії інформації, «золотого перетину»); стохастичні (t -критерію, діагностування – кластерного аналізу, нечітких множин, логістичної регресії). Ю. Харазішвілі визначив формули розрахунку вектора порогових значень з уточненням розподілу: хвіст праворуч, хвіст ліворуч.

Аналіз публікацій, присвячених стратегічному управлінню безпекою саме авіаційного транспорту, свідчить про достатньо глибокий, але фрагментарний характер досліджень.

Д. Різон [365] та О. Ареф'єва [194] досліджують вплив ризиків на ефективність забезпечення системи економічної безпеки підприємств повітряного транспорту.

Н. Соловей, О. Костюнік виконали структурний аналіз чинників фінансової стійкості авіаційних підприємств. Низку їхніх публікацій присвячено сталому розвитку системи аеропортів [134].

Ю. Гринченко пропонує інституційні аспекти управління розвитком аеропорту, які включають урахування питань забезпечення сталого розвитку. При цьому багатьма авторами основна увага приділяється аспектам екологічної безпеки аеропортів [60].

Д. Дімітроу, А. Воскакі, М. Сатзедакі [234] висвітлено результати оцінювання екологічних планів європейських аеропортів як інтегральної складової стратегії їх сталого розвитку.

В. Запорожець та М. Шматко [67], досліджуючи загалом функціонування аеропортів, акцентують увагу на їх співробітництві з партнерами. Ієрархічна система взаємозв'язків аеропорту, яку пропонують автори, включає такі основні ланки: користувач, авіакомпанія, аеропорт. Ядро системи – це безпека, обсяги пасажирських і вантажних перевезень. Саме обсяги перевезень є найяскравішими показниками співробітництва суб'єктів транспортного ринку. Але безпека завжди залишається в центрі уваги учасників системи повітряного перевезення, над контролем за дотриманням норм безпеки працюють усі ланки організації повітряного перевезення.

Ю. Кулаєв у монографії «Економіка цивільної авіації України» досліджує проблему взаєморозрахунків авіакомпанії та аеропортів, процес формування аеропортових зборів [82].

Є. Костроміна, розглядаючи економіку авіакомпаній, наголошує на питаннях взаємозв'язків діяльності авіакомпаній та аеропортів [80].

Н. Полянська виконує системний аналіз діяльності авіакомпаній, досліджує різновиди договорів між різними учасниками повітряного перевезення, проблеми виділення слотів аеропортами для авіакомпаній, взаємний вплив діяльності аеропортів та авіакомпаній на ефективне функціонування повітряної транспортної системи, критерії вибору аеропортів авіакомпаніями [114].

Проблематику узгодження інтересів суб'єктів транспортного ринку розглядають такі науковці, як О. Косарєв [78, 79], Ю. Кулаєв [82], Л. Міротін [90, 106], А. Кизимов та ін.

Логістика управління перевезеннями передбачає: формування оптимальної системи управління, удосконалення взаємодії різних видів транспорту та розмежування прав і відповідальності між державними органами управління і суб'єктами господарської діяльності, стимулювання високої якості й ефективності перевезення вантажів. Логістичні підходи до організації повітряних перевезень висвітлюють у своїх дослідженнях такі вчені, як М. Григорак [53-58; 91, 100, 270, 271], С. Смеричевська [132; 133], В. Кулик [83-85], С. Гриценко [59], О. Гармаш, А. Гаджинський, І. Ташбаєв, А. Касенов, М. Тютюхін, О. Соколова та ін. Науковцями розроблено підходи до управління системою повітряного транспорту на основі системного підходу та врахування синергетичного ефекту при взаємодії учасників системи.

Л. Міротін, І. Ташбаєв, А. Касенов [106] пропонують розглядати діяльність різних суб'єктів транспортного ринку в єдиній системі та із застосуванням сучасних логістичних підходів при організації повітряних перевезень, таких як управління ланцюгом постачань, «від дверей до дверей» та ін.

С. Петровська та О. Гавриленко пропонують нові підходи до прогнозування розвитку цивільної авіації як складової транспортної системи України. [109].

У роботах В. Щелкунова та С. Переверзевої розглянуто теоретичні та практичні аспекти організації комерційної діяльності авіакомпаній,

проаналізовано нормативно-правове забезпечення діяльності авіакомпаній на тлі розвитку таких процесів у міжнародному повітряному транспорті, як глобалізація, лібералізація, приватизація, злиття авіакомпаній і створення альянсів.

Питання моделювання мереж авіакомпаній широко висвітлюються у наукових дослідженнях. Робота К. Шона присвячена вирішенню завдань планування мережі повітряних перевезень, маршруту обслуговування та планування складу екіпажу. Реалізація послідовного моделювання мереж авіакомпаній є предметом роботи С. Барнхарт та А.Кохн [198]. Моделювання вантажних потоків розглянуто у праці У. Дерігс, С. Фредерік, С. Шафер та С. Шон [232]. Питання визначення вузлів аеропортів є темою дослідження С.Алумур та Б.Кара [184]. У своїй роботі А. Кіммс підкреслює неможливість урахування економії масштабу при моделюванні мереж авіакомпаній [337]. Дослідження С. Литвиненка присвячено визначенню оціночного економічного ефекту від впровадження систем SolidWorks тривимірного параметричного моделювання в організації доставки надважких та негабаритних вантажів [89].

Дослідження В. Загорулько пов'язані з організацією та проблемами відтворення матеріальних ресурсів авіаційного транспорту, що суттєво впливають на конкурентоспроможність авіакомпанії та ефективність її діяльності.

Отже, питанням стратегування аспектів безпеки авіаційного транспорту та його сталого розвитку приділяється значна увага на глобальному, регіональному та національному рівнях. Невирішеною частиною проблеми залишається необхідність виходу досліджень на рівень стратегічного бачення управління безпекою сталого розвитку авіаційного транспорту, а також розроблення дієвого інструментарію його імплементації на національному рівні. Цілком очевидно, що безпека авіаційного транспорту безпосередньо залежить від його економічного та технологічного розвитку, авіаційної інфраструктури, соціальної та екологічної складових. Тобто безпека авіаційного транспорту є складовою системи сталого розвитку авіаційного транспорту.

Системне дослідження сталого розвитку авіаційного транспорту у безпековому вимірі, розроблення, узгодження на найвищому державному рівні такої програми та її відповідне ресурсне забезпечення на середньострокову перспективу є необхідною умовою виходу на траєкторію сталого розвитку національної системи авіаційного транспорту України. Стратегічне бачення управління безпекою сталого розвитку авіаційного транспорту передбачає спочатку вирішення проблеми ідентифікації поточного рівня сталого розвитку в безпековому вимірі, а потім стратегування на задану перспективу з науковим обґрунтуванням бажаних значень індикаторів та макропоказників за сучасною методологією. Метою стратегічного управління безпекою авіаційного транспорту є впровадження на національному рівні підходу до стратегічного управління на базі аналізу даних (*Strategic Data Driven Decision Making*).

1.2 Система управління безпекою як базовий компонент діяльності авіаційного транспорту

Нові стратегії ІКАО щодо безпеки авіаційного транспорту

Проблема безпеки авіації є одним із найгостріших викликів із першого дня виконання польотів. Із часом змінювалася та розвивалася техніка, авіоніка, двигуни, засоби навігації, але проблема не витрачає своєї актуальності. Мета ІКАО – забезпечення безпечного й упорядкованого розвитку всіх аспектів міжнародної цивільної авіації. ІКАО розробляє стандарти і рекомендовану практику, викладені в 19 додатках до Конвенції про міжнародну цивільну авіацію [118]. Нові стратегії ІКАО є підґрунтям подальшого сталого розвитку глобальної цивільної авіації.

Як свідчить історія, перші повоєнні десятиліття відзначалися дуже високим рівнем аварійності. Практично кожен тисячний рейс мав серйозні проблеми з безпекою. При цьому в переліку основних причин подій перше місце посідали відмови авіаційної техніки. На даному етапі найбільш дієвим інструментом

протистояння катастрофам стали зворотні методи – розслідування авіаційних подій та серйозних інцидентів. Саме вони здійснили значний внесок у модернізацію авіаційної техніки. Спільна робота фахівців багатьох країн світу призвела до того, що технічні чинники здебільшого поступово втратили критичний характер, незважаючи на те що мають місце при розвитку аварійних ситуацій в авіації.

Досягнення конструкторів, науковців й експертів дозволили до 1970-х років зменшити ймовірність катастроф до однієї на 100 тис. польотів. Період із 1970-х по 1990-ті роки ознаменувався активним розвитком стандартів і рекомендованої практики ІКАО у межах 18 додатків до Чиказької конвенції [229]. Серед основних методів, які широко використовуються на цьому етапі, слід відзначити превентивні. Превентивний метод полягає в тому, що на базі аналізу структури і діяльності організації, визначення вразливих місць розробляються заходи щодо їх усунення та знижується рівень ризику. При цьому критичною ланкою системи «людина – техніка – середовище» стала саме людина. Дослідження у сфері людського чинника мають беззаперечний пріоритет.

Подальший розвиток інструментарію безпеки авіації передбачає застосування прогностного методу. У рамках прогностного методу фіксуються характеристики системи, які проявляються в режимі реального часу в нормальних умовах. Змінилося осмислення ролі людського чинника у процесі розвитку кризових ситуацій. Як розвиток досліджень людського чинника була запропонована концепція організаційного чинника. Під організаційним чинником розуміється така сентенція: якщо у відповідній ситуації людина припускається катастрофічної помилки, то винна не тільки людина, але і система, яка дозволила людині припуститися такої помилки та не надала додаткових засобів захисту.

Комплексне застосування вищезазначених методів дозволило підвищити глобальний рівень безпеки до 1 катастрофи на 10 млн польотів, що є підтвердженням беззаперечного прогресу світової системи безпеки авіації. Однак

цифри не завжди повною мірою розкривають реальну ситуацію. Отже, зменшення ймовірності катастроф не скасовує імовірності людських втрат.

Усвідомлюючи таку тенденцію, ІКАО наголосило на необхідності зміни глобального підходу до вирішення проблеми безпеки авіації. Було запропоновано новий Додаток 19 до Конвенції про міжнародну організацію цивільної авіації «Управління безпекою польотів», а також об'єднання стандартів і рекомендованих практик із шести різних додатків з метою:

- посилення ролі держави на вищому рівні (координація між усіма ресурсами і зацікавленими сторонами);

- забезпечення наявності юридичної бази в одному документі;

- розвитку узгоджених стандартів, які можуть застосовуватися до різних ресурсів;

- поліпшення виявлення та розвитку майбутніх потреб;

- організації спеціалізованої групи експертів ІКАО в галузі безпеки авіації для співпраці з Європейським Союзом, Європейським агентством з безпеки та іншими регіональними авіаційними організаціями;

- забезпечення глобального підходу шляхом реалізації нових стратегій ІКАО щодо безпеки цивільної авіації [117].

Було запропоновано нове визначення: «безпека авіації – такий стан авіатранспортної системи, при якому ризик знижується до прийняттого рівня внаслідок безперервного процесу визначення загрози й управління ризиком та утримується на цьому рівні або знижується далі» [127].

Відповідно до положень нових стратегій ІКАО щодо безпеки авіації система управління безпекою авіації являє собою упорядкований підхід до управління, що включає необхідні організаційні структури, сфери відповідальності, політику та процедури [127]. Згідно із системним підходом до вирішення проблем безпеки авіації ІКАО будь-який продукт / послуга, які надаються авіаційними організаціями, мають бути безпечними. З метою забезпечення досягнення цієї мети ІКАО прийнято нові документи. Широке застосування новітніх проактивних

методів сприяло виявленню нових загроз та здійсненню коригування менеджменту змін щодо загроз, визначених у минулому.

Основним стратегічним документом для реалізації системного підходу ІКАО у сфері безпеки авіації є Глобальний план забезпечення безпеки польотів. Це директивний документ високого рівня з питань стратегії та планування. У ГПБП визначено стратегію постійного вдосконалення, що включає цілі держав, які мають бути досягнуті шляхом:

- упровадження ефективних систем контролю за забезпеченням безпеки польотів;

- реалізації державних програм щодо безпеки польотів;

- розроблення вдосконалених систем контролю за забезпеченням безпеки польотів, включаючи випереджаюче управління ризиками [263-265].

Згідно з новими стратегіями ІКАО кожна держава потребує впровадження системи управління безпекою авіації такими авіаційними організаціями: затвердженими навчальними організаціями; експлуатантами літаків або вертольотів; затвердженими організаціями з технічного обслуговування; організаціями, відповідальними за конструкцію типу або виготовлення повітряних суден; постачальниками обслуговування повітряного руху; експлуатантами сертифікованих аеродромів. У сучасних умовах принципового значення набуває розвиток культури безпеки. Культура безпеки – це низка стійких цінностей і положень, що стосуються питань безпеки, які поділяються всіма співробітниками на всіх рівнях організації. Це рівень інформованості кожного співробітника організації про можливі ризики і загрози, викликані його діяльністю. Культура безпеки встановлює рамки прийнятної поведінки на робочому місці шляхом введення норм і обмежень. Вона забезпечує основу для прийняття рішень керівниками і персоналом [263-265].

Цивільна авіація – це система відкритого типу, на яку має вплив широкий спектр технічних, природних, людських та економічних загроз. Кожна загроза призводить до потенційної можливості розвитку низки ризиків. За таких умов

застосування нових стратегій ІКАО щодо безпеки цивільної авіації є найбільш ефективним інструментом забезпечення допустимого рівня безпеки світової цивільної авіації [378].

Проблеми регулювання безпеки авіаційного транспорту в умовах глобалізації

Розвиток світової цивільної авіації супроводжується безперервним технологічним прогресом і потребує постійного вдосконалення у сфері контролю та зменшення впливу небезпечних чинників у її діяльності. Однак, незважаючи на всі зусилля щодо запобігання збоєм і помилкам, вони все одно матимуть місце, і стовідсоткового рівня безпеки досягти не можна. Жоден вид людської діяльності та жодна штучна система не можуть гарантовано вважатися абсолютно безпечними, тобто вільними від ризиків. Дієвим інструментом зниження рівня ризиків є глобальна співпраця міжнародної цивільної авіації. Однією з основних цілей діяльності провідних світових і регіональних організацій у галузі цивільної авіації є створення єдиної глобальної системи забезпечення безпеки авіації, співпраця держав членів ІКАО щодо глобальної підтримки стандартів і рекомендованої практики ІКАО (ICAO SARPS), які постійно оновлюються у межах 19 додатків до Чиказької конвенції 1944 р. Стратегічні цілями ІКАО є забезпечення безпеки польотів, авіаційної та екологічної безпеки. У жовтні 2013 р. було проведено 38 Асамблею цієї організації, істотну частину порядку денного якої присвячено питанням безпеки авіації [147].

Важливим кроком розвитку безпеки світової цивільної авіації стало рішення про введення в дію з листопада 2013 р. 19 Додатку до Чиказької конвенції, присвяченого управлінню безпекою польотів [117]. Новий додаток містить концепцію Державної програми з безпеки польотів та 8 критичних елементів системи нагляду за безпекою польотів. Додаток охоплює діяльність у сфері авіації загального призначення і комерційної авіації, посилює роль держави в підтримці безпеки на державному рівні, підкреслюючи концепцію спільної роботи із

забезпечення безпеки у всіх сферах, координації з провайдерами аеронавігаційного обслуговування.

Новий додаток розробляється у два етапи. Перший етап полягає в узагальненні вже існуючих положень щодо управління безпекою, які містяться в 6 додатках в один новий Додаток 19. При цьому головні положення, що стосуються управління безпекою польотів, перенесено з таких додатків: Додаток 1 – Видача свідоцтв авіаційному персоналу; Додаток 6 – Експлуатація повітряних суден, частина I – Міжнародний комерційний повітряний транспорт – Літаки, Частина II – Міжнародна авіація загального призначення – літаки і Частина III – Міжнародні польоти – вертольоти; Додаток 8 – Льотна придатність повітряних суден; Додаток 11 – Обслуговування повітряного руху; Додаток 13 – Розслідування авіаційних подій та інцидентів; Додаток 14 – Аеродроми, том I – Проектування та експлуатація аеродромів. Вводиться прийняття Програми 6, частини II, додатку 5 і частини III, додатку 1 – Контроль за забезпеченням безпеки польотів експлуатантами, а також повторення Додатка 13, Доповнення E – Правові засади захисту інформації із систем збору та обробки даних про безпеку польотів. Принциповою відмінністю положень Додатка 19 стало розширення концептуальних рамок системи управління безпекою польотів до рівня організацій, відповідальних за конструкцію типу або виготовлення повітряних суден, підвищення рівня стандартів у сфері безпеки, розширення повноважень державної системи контролю за забезпеченням безпеки польотів до рівня всіх постачальників обслуговування та продукції. Особливу увагу приділено збору, аналізу даних про безпеку польотів, обміну ними і правовим принципам захисту інформації в системах збору та обробки даних про безпеку польотів [117]. У 2013 р. було опубліковано третє, а в 2019 р. – четверте видання Документа 9859 «Керівництво з управління безпекою польотів», що базується на концептуальних положеннях Державної програми з безпеки польотів та системи управління безпекою польотів [127; 128].

Другий етап розроблення Додатка 19 присвячено визначенню розширених стандартів і рекомендованої практики у сфері єдиної системи управління безпекою авіації. Також міжнародна співпраця у галузі безпеки авіаційного транспорту на наступних рівнях:

співпраця в рамках корпоративних об'єднань (наприклад, Міжнародної асоціації авіаційного транспорту (IATA), Асоціації авіаційного транспорту Америки (ATA) та Організації з обслуговування аеронавігації цивільної авіації (CANSO) [117]);

співпраця в рамках національних і міжнародних авіаційних асоціацій (наприклад, Національної асоціації бізнес-авіації (NBAA), Європейської асоціації бізнес-авіації (EBAA) та ін.);

співпраця в рамках міжнародних федерацій національних асоціацій (наприклад, Міжнародної федерації асоціацій лінійних пілотів (IFALPA) і Міжнародної федерації асоціацій диспетчерів повітряного руху (IFATCA);

діяльність міжнародних органів з безпеки авіації (наприклад, Світового фонду безпеки польотів (FSF) і Міжнародного товариства дослідників безпеки авіації (ISASI));

співпраця в рамках галузевих / урядових груп (наприклад, Групи безпеки комерційної авіації (CAST) і Панамериканської групи безпеки комерційної авіації (PAST));

проведення великих форумів із безпеки авіації за участю виробників авіаційної техніки та обладнання [117].

Позитивним аспектом такої співпраці є відпрацювання комплексного підходу до вирішення проблеми безпеки авіації з урахуванням не тільки суто технічних і технологічних питань, але і з визначенням комерційних та економічних ризиків для різних суб'єктів авіатранспортного ринку. Це вкрай важливо, оскільки в умовах глобалізації спостерігається стійка тенденція послаблення державної підтримки авіаційних підприємств. У таких умовах світова цивільна авіація орієнтується на досягнення трьох основних цілей – безпеки, ефективності та

економічної доцільності. Проблеми в досягненні будь-якої з них ставлять під загрозу ефективне функціонування галузі. При цьому нестримне зростання цін на авіаційне паливо, відкритість до негативних наслідків загальносвітових, регіональних і національних фінансових криз, трагічні події, пов'язані з діяльністю терористичних організацій (такі як 11 вересня 2001 р. у США), природні катаклізми (виверження вулканів, цунамі, землетруси тощо) призводять до того, що саме питання ефективності та економічної доцільності є одними з пріоритетних при вирішенні завдання підтримки відповідного рівня безпеки [30]. Фактично філософія безпеки авіації змінюється з розуміння її суто технічної та технологічної складової і поширюється на визначення ступеня тяжкості ризиків для майна, життя і здоров'я людей, довкілля, фінансової безпеки і юридичної відповідальності авіатранспортного підприємства, його іміджу та суспільної довіри до нього. При цьому досягаються гармонізація, цілісність і експлуатаційна взаємозамінність системи комплексної безпеки галузі; поширюється у всесвітньому масштабі обмін інформацією, пов'язаною з безпекою польотів; виявляються й усуваються глобальні системні джерела небезпеки на ранньому етапі. Для ефективного управління безпекою авіації необхідний системний підхід до розроблення політики, процедур і рекомендованої практики. Управління безпекою об'єднує різні види авіаційної діяльності в єдине ціле [272].

Безпека авіації є важливою складовою концепції загальної національної безпеки, системи забезпечення особистої безпеки, безпеки суспільства та безпеки на транспорті від впливу зовнішніх і внутрішніх загроз. При випереджаючому управлінні ризиками моніторинг загроз та запобіжні заходи проводяться в комплексі за напрямками планування економічного розвитку авіації, авіаційна інфраструктура, економічна безпека, авіаційна безпека та їх квінтесенцією безпекою авіації [33, 45, 137].

*Роль Глобального плану забезпечення безпеки польотів (ГПБП)
у розвитку світової цивільної авіації*

Питання забезпечення безпеки польотів завжди залишаються головним пріоритетом розвитку галузі. Об'єднані членством у Міжнародній організації

цивільної авіації та зобов'язаннями в рамках Конвенції про міжнародну цивільну авіацію (Чиказької конвенції 1944 р.) авіаційні держави докладають зусиль щодо підвищення рівня безпеки авіації. При цьому суттєву роль відіграють координація їх діяльності, визначення спільних загроз та підходів до управління ризиками, єдина термінологія та механізми сповіщення й обміну інформацією [147].

Одним з ефективних інструментів упровадження системного підходу до вирішення проблем безпеки авіації є Глобальний план забезпечення безпеки польотів (Doc 10004) [263-265]. – директивний документ високого рівня з питань стратегії, планування та впровадження, розроблений одночасно з Глобальним аеронавігаційним планом (Doc 9750) [260] та Глобальним планом забезпечення авіаційної безпеки.

Глобальний план забезпечення безпеки польотів і Глобальний аеронавігаційний план координують міжнародні, регіональні та національні ініціативи щодо системного розвитку міжнародної цивільної авіації.

Глобальний план забезпечення безпеки польотів спрямовано на:

упровадження ефективних систем контролю за забезпеченням безпеки польотів;

реалізацію державних програм з безпеки польотів;

розроблення вдосконалених систем контролю за забезпеченням безпеки польотів, включаючи випереджаюче управління ризиками [263-265].

Основною метою Глобального плану забезпечення безпеки польотів є узгоджене розроблення регіональних і державних планів забезпечення безпеки польотів. Він спрямований на надання допомоги державам і регіонам при здійсненні ними політики, планування та впровадження у сфері безпеки польотів.

Постійне підвищення рівня безпеки польотів досягається за допомогою:

- розроблення глобальних стратегій, які містяться у Глобальному плані забезпечення безпеки польотів і Глобальному аеронавігаційному плані;

- розроблення й оновлення стандартів і рекомендованої практики (SARPS), Правил аеронавігаційного обслуговування (PANS);

- моніторингу тенденцій і показників безпеки польотів;
- упровадження цільових програм забезпечення безпеки польотів для усунення недоліків у цій сфері та інфраструктурних недоліків;
- ефективного реагування на порушення роботи авіаційної системи, обумовлені стихійними лихами, конфліктами або іншими причинами.

Держави мають упроваджувати Глобальний план забезпечення безпеки польотів, спираючись на основоположні системи національного контролю за забезпеченням безпеки польотів. У рамках Глобального плану забезпечення безпеки польотів з метою надання плану дій із світового авіаційного співтовариства запропоновано Глобальну дорожню карту забезпечення безпеки польотів. Координація дій різних авіаційних країн дозволить виправляти невідповідності й уникати дублювання зусиль.

ІКАО сприяє розвитку співробітництва між державами та іншими зацікавленими сторонами з метою забезпечення узгодженого, прозорого і випереджаючого підходу до забезпечення безпеки польотів. До зацікавлених сторін входять ІКАО, держави, які підписали Конвенцію про міжнародну цивільну авіацію (Чиказьку конвенцію 1944 р.), міжнародні та регіональні авіаційні організації, регіональні групи із забезпечення безпеки польотів (RASG), регіональні організації з нагляду за безпекою (RSOO), регіональні організації з розслідування авіаційних подій та інцидентів (RAIO), представники галузі, постачальники аеронавігаційного обслуговування, експлуатанти, аеродроми, виробники авіаційної техніки та обладнання, організації з технічного обслуговування авіаційної техніки та обладнання. Глибока інтеграція дій і системний підхід до реалізації стратегії безпеки авіації є запорукою розвитку галузі світової цивільної авіації. Поетапна імплементація положень вищезазначеного документа дозволить досягти єдиного підходу до реалізації вимог безпеки авіації в усіх 193 країнах-членах ІКАО [263-265]

Стратегічні цілі Глобального плану забезпечення безпеки авіації на 2020-2022 роки. ІКАО визнає той факт, що її стратегія у сфері безпеки авіації має

розвиватися і забезпечувати стійку ефективність і дієвість галузі у мінливих регулятивних, економічних і технічних умовах. Концептуальне бачення Глобального плану забезпечення безпеки авіації полягає в тому, щоб до 2030 р. досягти бажаної мети у сфері безпеки польотів – звести до нуля кількість загиблих в авіаційних подіях та в подальшому підтримувати такий рівень безпеки польотів, що відповідає Порядку денному ООН у галузі сталого розвитку на період до 2030 р. Завдання цього плану полягає в постійному підвищенні рівня ефективності забезпечення безпеки авіації в міжнародному масштабі шляхом імплементації системи, у рамках якої здійснюється співробітництво держав, регіонів і галузі. Для забезпечення цього визначено ряд стратегічних цілей:

Стратегічна ціль 1 – забезпечення постійного зниження експлуатаційних ризиків для безпеки польотів;

Стратегічна ціль 2 – підвищення всіма державами їх потенціалу у сфері контролю за забезпеченням безпеки авіації;

Стратегічна ціль 3 – упровадження ефективних державних програм забезпечення безпеки авіації;

Стратегічна ціль 4 – активізація співпраці на регіональному рівні з метою підвищення рівня безпеки авіації;

Стратегічна ціль 5 – спрямована на більш широке використання галузевих програм;

Стратегічна ціль 6 – необхідність наявності належної інфраструктури для забезпечення безпеки авіації [263, 162].

Стратегічні цілі реалізуються на національному рівні країн-членів ІКАО, до яких з першого року незалежності входить Україна, шляхом упровадження випереджаючого управління ризиками системи стратегічного управління безпекою авіаційної галузі в контексті забезпечення сталого розвитку економіки держави.

Регіонально-міжнародне регулювання безпеки авіації на рівні ЄС

Європейське агентство з безпеки авіації (EASA), держави-члени ЄС, Європейська Комісія, Повноважний орган з нагляду за продуктивністю аеронавігації ЄС і Євроконтроль спільно розробили Європейську програму безпеки авіації (EASP) [386].

Європейська програма безпеки авіації (EASP) сприяє у виконанні державами-членами своїх юридичних зобов'язань, а також подальшому підвищенню рівня безпеки. Деякі системи, прийняті в Європейському Союзі, потребують подальшого вдосконалення в частині вимог і принципів управління безпекою авіації. Унаслідок розподілу ролей між ЄС і державами-членами (який встановлено в основних правилах EASA) виникає нагальна потреба для держав-членів працювати спільно з EASA з метою найбільш повної реалізації державних програм щодо безпеки авіації (SSP). При цьому визнано, що розроблення програми з безпеки авіації в ЄС є найбільш ефективним способом виконання цих обов'язків і підтримки членів ЄС, а також асоційованих держав при розробленні та реалізації їх власних програм з безпеки авіації [154, 170].

Запропонований підхід до забезпечення безпеки авіації в ЄС ґрунтується на трьох елементах:

- політичні цілі державної влади (Стратегія). Стратегічні елементи прописані Європейською Комісією спільно з Радою Європи та Європейським парламентом;

- інтегрований набір правил і заходів, спрямованих на підвищення безпеки (удосконалення програми). Європейська програма безпеки авіації (EASP) відповідає глобальній програмі безпеки авіації, яка розроблена ІКАО. Друга версія EASP опублікована у грудні 2015 р. Основні зміни наведено в доповіді Європейської Комісії;

- Європейський план безпеки авіації (EPAS). Для досягнення високого рівня безпеки необхідно виконувати оцінку безпеки та складати відповідний план дій. Цей план із забезпечення безпеки, який має назву «Європейський план безпеки авіації (EPAS)», оновлюється щороку [255, 256, 348, 387].

Три ключові категорії питань, що розглядаються у Європейському плані з безпеки авіації (EPAS):

- системні питання: системні проблеми, які впливають на авіацію загалом і відіграють певну роль у випадку аварій та інцидентів. Оскільки вони становлять основу питань експлуатації, поліпшення можуть мати неявний вплив на особливості експлуатації. Приклад системного питання: потенційні загрози можуть виникнути, якщо завдання та обов'язки неналежним чином розподілені серед персоналу аеропорту;

- питання експлуатації: питання, тісно пов'язані з подіями, задокументованими у процесі експлуатації та виявленими за допомогою аналізу даних. Приклади питань щодо експлуатації: велика кількість авіаційних подій та серйозних інцидентів при пересуванні повітряного судна злітно-посадковою смугою;

- нові виклики: проблеми, які очікуються або передбачаються в майбутньому. Наприклад, нові загрози кібербезпеки аеропорту.

Дії з забезпечення безпеки авіаційного транспорту на рівні ЄС включають наступне:

- розроблення нового або внесення змін до чинного законодавства;
- посилену діяльність із здійснення нагляду за безпекою авіації;
- просування питань безпеки авіації;
- початок досліджень у даній сфері.

Найбільш важливі напрями авіаційної діяльності та проблемні види авіаційних операцій на території та в зоні аеропорту, які регулюються в Європейському плані з безпеки авіації (EPAS) є такими:

- управління безпекою. Систематичне та проактивне управління безпекою дозволяє повноважним органам й організаціям усувати потенційні загрози щодо виникнення авіаційних подій, як зазначено в Додатку 19 до Чиказької конвенції;

- відстеження повітряних суден, аварійно-рятувальні роботи та розслідування авіаційних подій. Необхідне подальше вдосконалення систем збору польотних даних з метою підтримки досліджень щодо безпеки;

- безпека операцій на злітно-посадковій смузі (ЗПС). Виїзду за межі ЗПС часто передують невідповідний прийнятим нормам контакт із ЗПС. Він являє собою найбільш критичну зону ризику для авіаційних подій із нелетальним наслідком у державах-членах EASA. Несанкціоновані виїзди на ЗПС є шостою найбільш частою причиною всіх авіаційних подій та серйозних інцидентів. Найбільш поширеними порушеннями при зіткненні із ЗПС є втрата управління на землі, швидка або повільна посадка, посадка в умовах сильного бічного вітру, перерваний зліт на високій швидкості, інциденти через поломку шасі повітряного судна;

- безпека наземних операцій – включає як зіткнення на землі, так і наземне обслуговування. Випадки, пов'язані з наземним обслуговуванням, є четвертою найбільш частою причиною авіаційних подій із летальним наслідком. Вони також завдають значної шкоди повітряним судам і обладнанню. Найбільш поширеними порушеннями при наземних операціях є недозволений виїзд / вихід на доріжки для руління повітряних суден чи ЗПС, уникнення маневрування при рулінні, зіткнення повітряних суден;

- нові вироби, системи, технології та види діяльності. Нормативні оновлення необхідні для контролю за впровадженням нової техніки, систем, технологій, видів діяльності та попередження пов'язаних із ними тенденцій, а також з метою зниження ризиків безпеки авіації. Особлива увага приділяється використанню дистанційно пілотованих авіаційних систем (ДПАС) та безпілотних літальних апаратів (БПЛА) [29, 203; 255, 256, 387].

Дослідженню розвитку глобальної системи стратегічного управління безпекою авіаційного транспорту присвячено публікації автора [19, 25, 24, 33, 137, 155, 156-159, 162, 202 – 205, 207, 210, 211, 329]. Дослідженню розвитку

регіонально-міжнародної системи стратегічного управління безпекою авіаційного транспорту присвячено публікації автора [29, 203, 209, 318, 324].

1.3 Сучасні проблеми гармонізації законодавства України про авіаційний транспорт із нормами міжнародного та європейського права

Транспорт є однією з ключових галузей будь-якої держави. Він розглядається як інструмент вирішення пріоритетних політичних та економічних завдань, а також як засіб забезпечення обороноздатності. Обсяг транспортних послуг значною мірою залежить від економічного стану країни. З іншого боку, сам транспорт стимулює підвищення рівня економічної активності. Важливою ланкою єдиної транспортної системи є авіаційний транспорт, який посідає значне місце у сполученні України з іншими країнами та окремими їх регіонами. Його ефективне функціонування має сприяти стабілізації, структурним перетворенням, розвитку та впровадженню зовнішньоекономічної діяльності, задоволенню потреб населення і суспільного виробництва в перевезеннях, забезпеченню захисту національних інтересів України. За умов зміни концепції розвитку цивільної авіації України існуюче авіаційне законодавство, як складова процесу національного регулювання повітряного транспорту, в деяких аспектах є спадком радянських часів та повною мірою не задовольняє сьогоденні потреби авіаційної галузі. У законодавстві, яке регулює відносини у сфері функціонування авіаційного транспорту та його безпеки, існують певні зони невизначеності, наслідком чого є неспроможність повною мірою здійснювати регулювання діяльності авіаційної галузі в сучасних економічних умовах [35. 113, 118].

Необхідно враховувати, що розвиток ринку власних міжнародних авіаційних перевезень відбувається за умов впливу всесвітніх процесів глобалізації та лібералізації, що позначається на розвитку всього світового авіаційного транспорту. У зв'язку з цим саме зараз перед Україною постає завдання переорієнтувати своє законодавство на сучасні стандарти міжнародного

повітряного сполучення. Перспективи вдосконалення правового регулювання повітряного транспорту постійно досліджують провідні організації в галузі цивільної авіації International Civil Aviation Organization (ІКАО) та International Air Transportation Association (ІАТА), зарубіжні та вітчизняні науковці. Зокрема, авіаційний транспорт як об'єкт правового регулювання розглянуто в роботах В. Развадовського [124], В. Гіжевського, Е. Демського [143], Є. Харитонов, О. Харитонової, О. Сафончика, М. Шелухіна, І. Козлюк О. Хороманської [171] та ін. Водночас слід підкреслити, що в існуючих працях саме регулювання правовідносин щодо забезпечення діяльності національної авіаційної галузі в сучасних економічних умовах розглянуто фрагментарно – лише окремі аспекти, а не проблему загалом. Стратегічне управління безпекою транспортних систем є дієвим інструментом у процесі забезпечення сталого розвитку як економіки в цілому, так і галузі зокрема.

Загальноприйняте у світовій практиці, з урахуванням особливостей кожної держави, національне (державне) регулювання повітряних перевезень містить три основних процеси: 1) законодавчий (розроблення законів, правил, положень); 2) ліцензування (надання дозволів, застосування обмежень, відмова у видачі або відкликання дозволів на здійснення повітряних перевезень на постійній або довгостроковій основі); 3) спеціальний дозвільний (сертифікація) [124].

Законодавчий процес державного регулювання включає, як правило, три складові: розроблення законів; розроблення державної політики; створення правил та положень.

На національному рівні державна політика в авіаційній галузі може бути виражена як у законі, так і в підзаконному нормативно-правовому акті, а також в інших правових актах державних органів, на які покладено функції здійснення державної політики в галузі. Закони вважаються актами, які закріплюють фундаментальний курс держави, і тому не потребують постійних змін та втручань, крім випадків коли необхідне вирішення питань довгострокової перспективи. Більш гнучкими є підзаконні нормативно-правові акти (правила,

положення), які видаються відповідно до закону, на підставі закону, для конкретизації законодавчих розпоряджень та їх трактування або встановлення первинних норм. Підзаконні нормативно-правові акти, порівняно із законодавчими, застосовуються значно частіше завдяки більш спрощеній процедурі прийняття, зміни, скасування. Авіаційні правила (підзаконні акти) приймаються повноважним органом державної виконавчої влади згідно з національними правотворчими процедурами [171].

У США вважають, що необмежений доступ до міжнародного ринку для постачальників авіатранспортних послуг є ключовим компонентом у наданні авіатранспортному сектору можливості максимально здійснювати свій внесок у світову економіку. Угоди щодо лібералізації, у тому числі угоди про «відкрите небо», які держави-члени ІКАО уклали на двосторонній регіональній та багатосторонній основі, за останні десять років є доказом міжнародного консенсусу у відношенні переваг лібералізації. Розвиток правового регулювання міжнародного авіаційного сполучення в рамках Європейського Союзу пішов по шляху поетапного введення трьох так званих «пакетів лібералізації», внаслідок чого державам-членам ЄС вдалося здійснити практично повну лібералізацію такого регулювання, встановивши у своїх відносинах режим «відкритого неба» в цілях комерційної діяльності повітряного транспорту. Лібералізація здійснювалася в три етапи. На першому етапі, у грудні 1987 р., були обмежені права урядів регулювати рівень тарифів на авіап перевезення. Під час другого етапу (1990 р.) знято обмеження на кількість перевезених пасажирів між країнами. Третій етап (1993-1997 рр.) дозволив європейським авіаперевізникам вільно літати між країнами-членами програми «Відкрите небо». При цьому процес лібералізації регулювання міжнародного повітряного сполучення в рамках ЄС характеризувався поступовим зменшенням урядового контролю, встановленням режиму, заснованого на ринковій конкуренції в сфері доступу до ринку авіап перевезень, ціноутворення, призначення авіакомпаній для експлуатації авіаліній. Завдяки цьому в рамках ЄС вдалося уникнути значних негативних

наслідків встановлення режиму «відкрите небо» та побудувати систему правового регулювання міжнародного авіаційного сполучення, яка захищає інтереси окремих держав-членів ЄС, авіапідприємств та користувачів авіатранспортних послуг [35].

Міжнародна організація цивільної авіації також виступає за прискорення процесів лібералізації, про що зазначено в документах, які останнім часом прийняті нею. В умовах реформування відносин у системі міжнародної авіації ІКАО приділяє особливу увагу правовому регулюванню. З метою реалізації свого концептуального бачення щодо стабільного розвитку цивільної авіації ІКАО визначає у «Стратегічних цілях ІКАО» перелік стратегічних цілей, однією з яких є правове регулювання, а саме укріплення правових норм регулювання діяльності міжнародної цивільної авіації. ІКАО зазначає, що основними питаннями, які мають глобальне значення, потребують регулювання й уваги держав та становлять основу діяльності цієї організації, є: торгівля послугами; переговори про повітряне сполучення за участю груп держав; володіння авіакомпаніями та контроль за їх діяльністю; аспекти лібералізації, пов'язані з безпекою польотів та авіаційною безпекою; участь і добросовісна конкуренція; інтереси споживачів; оподаткування.

Рада ЄС розпочала перший етап лібералізації процесів правового регулювання прийняттям таких нормативно-правових актів, як директиви, а в подальшому для вирішення відповідних завдань Радою Європи почали прийматись регламенти. Відповідно до ст. 249 Договору 1957 р. про заснування Європейського співтовариства директива є обов'язковою для кожної держави-члена, якій вона адресована, в тому, що стосується очікуваного результату, залишаючи право вибору форм та засобів. Регламент є актом загального характеру, який підлягає безпосередньому використанню всіма державами-членами ЄС. Таким чином, застосований на початку «м'який стиль» регулювання, який передбачав більшу свободу держав-членів ЄС щодо реалізації вимог нормативних актів, поступово змінився більш конкретизованими нормами, які

детально регламентують діяльність суб'єктів авіаційного транспорту. На сьогоднішній день міжнародне повітряне сполучення в межах Європейського Союзу повністю регулюється його правом [35].

Найбільш розвинутим законодавством у галузі цивільної авіації можна вважати авіаційне законодавство США. Основний федеральний закон має назву Federal Aviation Act of 1958. Цей закон 1958 р. є об'ємним документом, який детально регулює всі питання авіаційної діяльності. В основному його норми є нормами прямої дії, що, у свою чергу, робить цей закон ефективним регулятором переважної більшості авіаційних відносин. Авіаційний закон 1958 р. постійно оновлюється. Суттєві зміни вносилися до нього конгресом США у 1975, 1978, 1990, 1992 і 1994 рр. Також питання діяльності авіації регулюються іншими нормативно-правовими актами законодавства США. Державне регулювання діяльності цивільної авіації України базується на Конституції України, Повітряному кодексі України від 19.05.2011 р. № 3393-VI, інших законодавчих актах, національних нормативно-правових актах, державних та галузевих стандартах, керівних документах із стандартизації, нормативно-правових актах колишнього Міністерства цивільної авіації СРСР, які не втратили свою актуальність і не суперечать Конституції та чинному законодавству України, чинних для України, актах міжнародного повітряного права, документах міжнародних організацій, членом яких є Україна [35. 153].

Сталий розвиток авіаційного транспорту здійснюється в контексті комплексного вдосконалення транспортної системи України. У 2018 р. Розпорядженням Кабінету Міністрів України № 430-р схвалено Національну транспортну стратегію України на період до 2030 року [37, 160]. Реалізація Національної транспортної стратегії полягає в забезпеченні сталого розвитку транспортного сектору економіки. Стратегія включає п'ять пріоритетних напрямів: розвиток ефективного державного управління в транспортній сфері; забезпечення якісних транспортних послуг та інтеграція транспортного комплексу України до міжнародної транспортної мережі; забезпечення сталого фінансування

транспортного комплексу; підвищення рівня безпеки на транспорті; досягнення міської мобільності та регіональної інтеграції в Україні [123]. Серед її стратегічних ініціатив особливо місце посідає авіаційний транспорт. З метою розвитку пасажирських авіаперевезень запропоновано: продовжити проведення сертифікації на відповідність вимогам безпеки в аеропортах України; забезпечити відповідність процедури сертифікації аеропортів та перевірки на льотну придатність положенням директив ЄС; вирішити питання браку фінансування, необхідного для підтримки розвитку інфраструктури; продовжити процес гармонізації національного законодавства з ЄС; створити умови для просування на ринок нових авіаперевізників, у першу чергу, моделі Low Cost; системно імплементувати політику лібералізації авіаринку. З метою розвитку вантажних авіаперевезень запропоновано забезпечити інвестування та розвиток сучасних мультимодальних хабів, зорієнтованих на обслуговування, у тому числі вантажних авіаційних потоків; розробити та впровадити програму розвитку вантажних авіаперевезень; забезпечити відповідне фінансування розвитку авіаційних вантажних терміналів та інфраструктури [37].

Згідно з положеннями Додатка 19 «Управління безпекою» до Конвенції про міжнародну цивільну авіацію (Чиказької конвенції 1944 р.) ІКАО на національному рівні стратегічне управління безпекою авіації реалізується в межах Державної програми безпеки авіації (Safety State Programme – SSP) [117]. Станом на перший квартал 2021 р. в Україні цей напрям регулюється Програмою безпеки польотів у галузі цивільної авіації України, яку затверджено на засіданні Ради з безпеки авіації Державної авіаційної служби України 27.03.2018 р.

Програма має структуру, яка відповідає вимогам ІКАО. Однак основним її недоліком є рівень підписантів. На відміну від більшості країн світу, де ця Програма пройшла затвердження на рівні законодавчого органу (парламенту), у деяких випадках кабінету міністрів чи Ради національної безпеки та оборони, в Україні вона оприлюднена на рівні регулятора. Отже, основу Програми становить ресурсне забезпечення безпеки авіаційного транспорту держави. Тільки за умови

реальної державної підтримки можливо стверджувати про ефективність Програми. Сьогодні питання розроблення та затвердження Державної програми з безпеки авіаційного транспорту на підставі стандартів та рекомендованої практики Міжнародної організації цивільної авіації включено до Програми діяльності Кабінету Міністрів України. Однак згідно із заявленими показниками Програми безпеки польотів в галузі цивільної авіації України Державної авіаційної служби до 2021 року в країні має бути забезпечено 100-відсотковий рівень упровадження Державної програми з безпеки авіації, якої станом на перший квартал року фактично не існує. Це є суттєвим ризиком стратегічного управління безпекою авіаційного транспорту, який може негативно позначитися на результатах наступного аудиту ІКАО [321].

Розвиток аеропортів та їх інфраструктури є наріжним каменем сталого розвитку авіаційного транспорту та авіаційної логістики. Цьому напряму приділяється значна увага з боку держави. Так, 24 лютого 2016 р. Постановою Кабінету Міністрів України № 126 затверджено Державну цільову програму розвитку аеропортів на період до 2023 року. Метою Програми є забезпечення сталого розвитку авіаційного транспорту та його інфраструктури, імплементація світових та регіональних стандартів у діяльність національної системи аеропортів, розвиток транзитних і трансферних перевезень, підвищення ефективності управління державним майном. Очікувані результати Програми: збільшення авіаційного пасажиропотоку до рівня 24,3 млн пасажирів до 2023 р.; збільшення пропускної спроможності аеропортів удвічі; зменшення часу на наземне обслуговування кожного повітряного судна до 35-40 хвилин; підвищення удвічі транзитного потенціалу; розвиток державно-приватного партнерства та неавіаційної діяльності аеропортів; створення сприятливих умов для авіакомпаній моделі Low Cost, створення додаткових робочих місць [119; 321].

Україна входить до десяти країн, які мають повний цикл розроблення, серійного виробництва, експлуатації, технічного обслуговування авіаційної техніки, а також розгалужену систему підготовки та перепідготовки авіаційних

фахівців. Отже, розвиток вітчизняного авіабудування є стратегічним пріоритетом розвитку країни. 11 листопада 2020 р. опубліковано Розпорядження Кабінету Міністрів України № 1412-р «Про схвалення Концепції Державної цільової науково-технічної програми розвитку авіаційної промисловості на 2021-2030 роки» [122]. Фактично уряд актуалізував положення Стратегії відродження вітчизняного авіабудування на період до 2022 року, введеної в дію Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 10.05.2018 р. № 429-р та продовжив строки її реалізації до 2030 р. [122]. Мета Стратегії – відновити стабільний розвиток галузі авіабудування та забезпечити рентабельність високотехнологічного виробництва авіаційної техніки в Україні [122, 321]. План заходів Стратегії передбачає модернізацію та виробництво пасажирських і транспортних літаків сімейства «Антонов», гвинтокрилів Мі, безпілотних літальних апаратів, імпортозаміщення комплектуючих. Комплексна реалізація Стратегії сприятиме технічному переоснащенню виробничих потужностей літакобудівних підприємств, створенню сучасних центрів базового технічного обслуговування, ремонту авіаційної техніки вітчизняного виробництва та сертифікації авіаційної техніки за міжнародними стандартами [321]. Серед пріоритетів інноваційних заходів на ринку авіап перевезень запропоновано створення державної регіональної авіакомпанії та оснащення її парком літаків сімейства «Антонов» власного виробництва [122, 321].

Отже, до вирішення питань гармонізації законодавства України про повітряний транспорт із нормами міжнародного та європейського права необхідно підходити комплексно. Здійснювати це потрібно шляхом подальшого приєднання держави до багатосторонніх та двосторонніх угод щодо розвитку міжнародного повітряного сполучення, через виконання зобов'язань, які випливають із членства в міжнародних організаціях, а також у процесі підготовки відповідних нормативних актів. На сьогоднішній день недостатньо уваги приділяється спільним дослідженням науковців у галузях права, економіки та державного управління в питаннях гармонізації повітряного права України. Наслідком цього є

недосконалість як діючих нормативно-правових актів так і нормативно-правових актів, які перебувають на стадії розроблення та прийняття. Вихід із ситуації вбачається в подальшому продовженні досліджень у напрямі гармонізації правового регулювання повітряного транспорту України за спільної участі авіаційних фахівців та науковців у галузях повітряного права, економіки та державного управління. Позитивну роль у процесі гармонізації правового регулювання в цивільній авіації відіграватиме подальше подовження роботи в межах програм Європейського Союзу TWINNING, розвиток співпраці державної авіаційної влади з дослідницькими університетами, національними академіями та науково-дослідними інститутами [298].

Дослідженню розвитку національної системи стратегічного управління безпекою авіаційного транспорту присвячено публікації автора [26; 35; 130, 203; 324]. Аспектам впливу процесів глобалізації та лібералізації присвячені наступні публікації автора [25, 26, 27, 31, 33, 44, 46, 48].

1.4 Організаційно-економічний механізм забезпечення узгодженості системи стратегічного управління безпекою розвитку авіаційного транспорту із цілями сталого розвитку національної економіки

Розроблено організаційно-економічний механізм забезпечення узгодженості системи стратегічного управління безпекою розвитку авіаційного транспорту із Цілями сталого розвитку національної економіки. Стратегічним документом глобального рівня ООН є Порядок денний сталого розвитку до 2030 року. Це план дій, орієнтований на забезпечення світового сталого розвитку в економічному, соціальному та екологічному напрямках, який гарантує, що жодна країна-член ООН не залишається позаду. 17 Цілей сталого розвитку в порядку денному на 2030 рік можуть використовуватися як орієнтири для узгодженого розвитку країн-членів ООН (рис. 1.2).

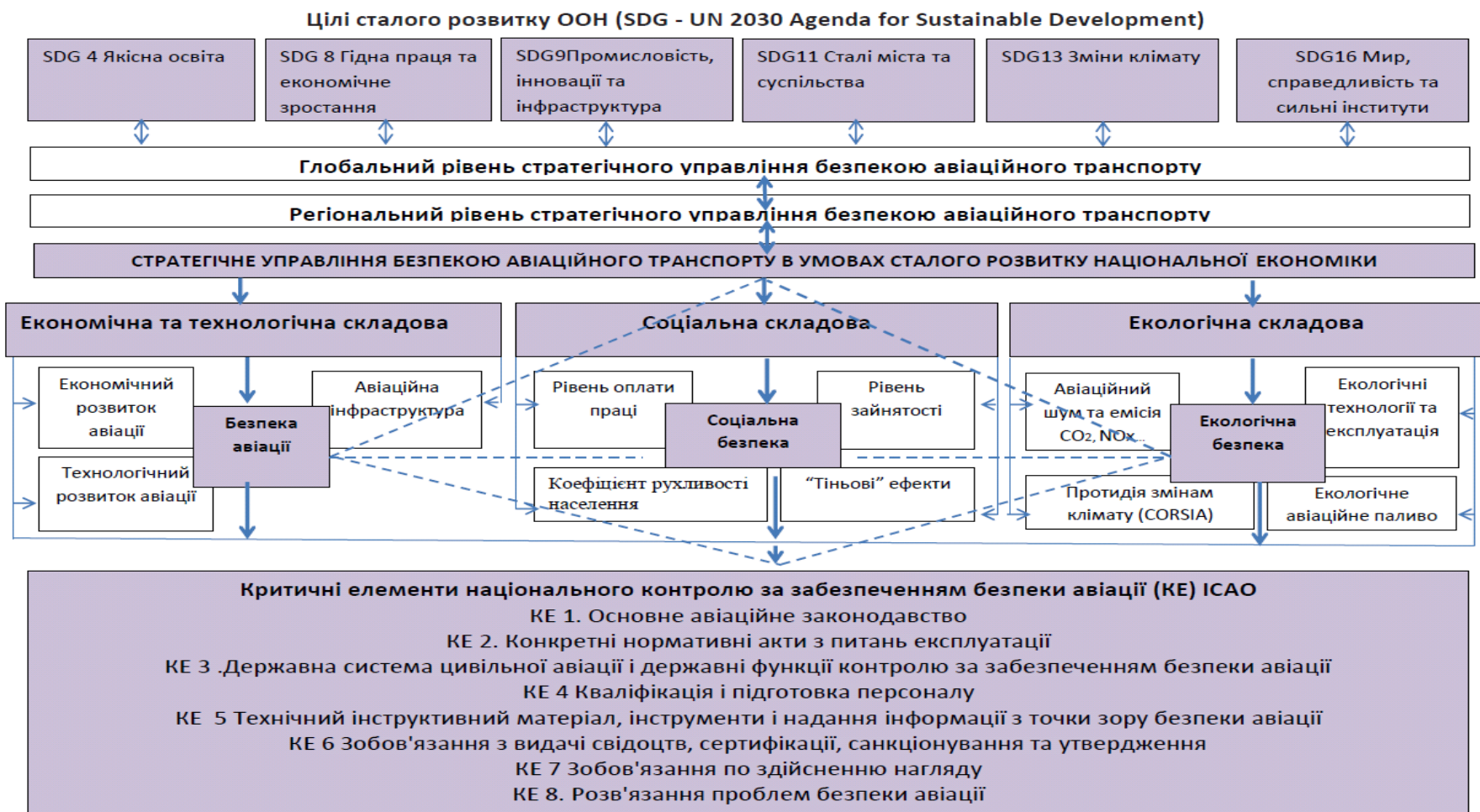


Рисунок 1.2 – Організаційно-економічний механізм стратегічного управління безпекою розвитку авіаційного транспорту

Джерело: [45].

З урахуванням вищезазначеного можна стверджувати, що авіаційний транспорт є системою відкритого типу, на яку, з одного боку, впливає широкий спектр технічних, природних, людських та економічних загроз, а з іншого – вона сама є генератором суттєвих загроз для зовнішнього середовища. Визначено, що від результатів діяльності авіації безпосередньо або опосередковано залежить досягнення таких Глобальних цілей сталого розвитку (SDG): 4. Якісна освіта; 8. Гідна праця та економічне зростання; 9. Промисловість, інновації та інфраструктура; 11. Сталі міста та суспільства; 13. Зміни клімату.

Визначений перелік Цілей сталого розвитку, у вирішенні яких бере участь авіаційний транспорт, не є вичерпним. Щорічно зростає кількість держав, які також підключають авіацію до більшого кола Цілей сталого розвитку ООН, таких як 4, 8, 9, 11, 13, 14, 16 та 17. У майбутньому цей перелік тільки розширюватиметься. При цьому досягнення зазначених цілей потребує відпрацювання теоретичних засад стратегічного управління безпекою авіації на національному рівні. Обґрунтовано, що головними завданнями для авіації є розвиток перевезень на національному, регіональному та глобальному рівнях з метою забезпечення економічних, соціальних й екологічних пріоритетів, а також підтримка прийняттого рівня безпеки національної авіації.

Доведено, що розроблення теоретичних засад стратегічного управління безпекою авіаційної галузі має актуальність та практичне значення для сталого розвитку не тільки окремої галузі, але і національної, регіональної та глобальної економіки. Небезпечна авіація не має право на існування, а отже, кожна авіаційна катастрофа несе суттєву загрозу для суспільства та спричиняє не тільки прямі витрати, але й опосередковані, такі як руйнування іміджу держави та підприємств галузі, втрата довіри до авіації, синергетичні втрати в різних галузях економіки. Однак головною потенційною втратою є втрата життя та здоров'я людини, що становить основну цінність людства і не може бути обраховано лише прямими витратами у грошовому еквіваленті.

При цьому концептуально принциповим визначено врахування специфіки управлінського процесу сталого розвитку. На відміну класичних управлінських систем, які працюють за принципом «From up to bottom» (згори вниз), управління сталим розвитком потребує забезпечення циклічності, тобто поєднання систем «From up to bottom» (згори вниз) та «From bottom to up» (знизу вгору). Можливо стверджувати, що стратегічні цілі сталого розвитку є основними орієнтирами людства, але стратегії їх досягнення потребують постійного оновлення та вдосконалення на глобальному, регіонально-міжнародному та передусім національному рівнях. Виклики людству з кожним роком мають все більш критичний характер. За таких умов лише гнучка система стратегічного управління, що активно використовує інструментарій управління змін «Change Management» та випереджаючу систему управління інтегрованими ризиками, здатна запобігти катастрофічним наслідкам для життєдіяльності людства.

Міжнародна організація цивільної авіації наголошуючи на необхідності зміни глобального підходу до вирішення проблеми безпеки авіації, імплементувала новий Додаток 19 до Конвенції про міжнародну організацію цивільної авіації «Управління безпекою польотів» [117]. На глобальному та регіональному рівнях системно впроваджується упорядкований підхід до управління безпекою, однак при цьому доведено, що найбільш дієвим інструментом підвищення рівня безпеки світового авіаційного транспорту є розвиток стратегічного управління безпекою авіації на національному рівні. Обґрунтовано, що управління національною безпекою авіації – це структури, контроль і прийняття рішень щодо процесів і процедур, що підтримують діяльність як окремих авіаційних організацій (мікрорівень), так і національної системи авіаційного транспорту в цілому (макрорівень). Результатом стратегічного управління безпекою є надання відповідальним особам можливості приймати найбільш ефективні управлінські рішення щодо забезпечення сталого розвитку авіаційної галузі зокрема та національної економіки загалом.

Авіаційна галузь є складовою транспортного комплексу України, який, у свою чергу, є важливою складовою у структурі економіки країни та сполучною

ланкою між усіма складовими економічної безпеки для забезпечення базових умов життєдіяльності та розвитку держави і суспільства. Економічна безпека країни – це інтегральна характеристика комплексу взаємопов'язаних структурних складових безпеки, які відображають функціонування окремих сфер економіки: макроекономічної, інвестиційної, інноваційної, фінансової, соціальної, зовнішньоекономічної, енергетичної, продовольчої, демографічної, екологічної (використовується близько 100 індикаторів). Цей перелік може доповнюватись або уточнюватись як за складовими, так і за окремими індикаторами кожної з них. У свою чергу, економічна безпека є підсистемою системи вищого рівня – національної безпеки. Це підтверджує складність і багатогранність поняття «економічна безпека» [45].

Отже, економічна безпека країни – найважливіша складова національної безпеки, яка є її стрижнем, тобто основою системи забезпечення національної безпеки [148, с. 50]. У класичному розумінні економіку країни слід розглядати в контексті сталого розвитку, що передбачає три традиційні складові: економічну, соціальну та екологічну.

Однак новий Закон України «Про національну безпеку України» [120] має суттєвий перекис у бік сфери безпеки та оборони з нехтуванням усіх інших найважливіших сфер безпеки (економічна, соціальна, екологічна), які є першорядними за важливістю, але в Законі віднесені до «інших». Головною тезою цього Закону є забезпечення ефективного функціонування сектору безпеки та оборони, який становить основу системи забезпечення національної безпеки. Насправді ж він є похідною від економічної та соціальної безпеки. Якщо не буде забезпечена економічна безпека, то звідки візьмуться гроші для забезпечення сфери безпеки та оборони?

«...Стратегічне бачення сталого розвитку передбачає спочатку визначення, на якій відстані від сталого розвитку перебувають його складові, а потім – застосування теоретичних підходів до обґрунтування стратегічних орієнтирів досягнення сталого розвитку» [148, с. 8]. «Відомі підходи класичного прогнозування динаміки інтегральних індексів за допомогою поліномів або

регресійних рівнянь дискредитують взагалі економіко-математичне моделювання та вихолощують складність такого багатовимірного поняття, як сталий розвиток або безпека. Цілком очевидно, що класичні методи прогнозування тут є недоречними. По-перше, прогнозування дає продовження існуючих тенденцій на майбутнє, що в більшості випадків не виконується; по-друге, прогнозування завжди містить помилку; по-третє, нам необхідно знати, як мають змінюватися складові та індикатори складових безпеки для досягнення бажаного стану розвитку» [148, с. 9-10]. От же, потрібні інші підходи.

«...Більшість існуючих в Україні стратегій соціально-економічного розвитку визначають основні напрями та пріоритети реалізації через декларування необхідних заходів на кшталт: забезпечення, підвищення, створення, формування, оновлення, упровадження, удосконалення, залучення, розроблення та ін. Між тим встановлення пріоритетних напрямів таких стратегій не забезпечує здійснення очікуваної цілеспрямованої політики держави, тому що не дає чітких, конкретних результатів дії – кількісних стратегічних орієнтирів індикаторів, моніторинг яких дозволив би контролювати процес розвитку цих напрямів. Іншими словами, визначення напрямів та пріоритетів модернізації є умовою необхідною, але недостатньою» [148, с.7-8].

Для вирішення цих питань застосовується універсальна методологія ідентифікації та стратегування у сфері національної та економічної безпеки, розроблена науковцями ІЕП НАН України [148]. Вона дозволяє порівнювати індикатори різних сфер безпеки та науково обґрунтовувати стратегічні сценарії безпекового розвитку. Запропонована методологія є універсальною та цілком підходить для авіаційної галузі. Її основу становить концепція сталого розвитку з позицій безпеки, що базується на трьох «китах»: прикладна теорія систем; теорія управління та економічна кібернетика [45 148].

Отже, концепція – управлінська конструкція, що містить загальне системне уявлення про шляхи переходу від поточного положення об'єкта управління до бажаного та включає такі етапи:

- визначення структури;

- визначення меж безпечного існування;
- ідентифікація рівня безпеки;
- визначення дисбалансів, переліку та вагомості впливу загроз;
- цілепокладання та стратегування національної (економічної) безпеки;
- розроблення інституційних заходів [45 148].

Таким чином, «...порівняння інтегральних індексів складових сталого розвитку з інтегральними пороговими значеннями переводить поняття «розвиток» у поняття «безпека» [148, с. 26].

Визначення дисбалансів, переліку та вагомості впливу загроз. Використовуючи одержану динаміку інтегральних індексів складових безпеки та інтегральні порогові значення, можна обчислити відхилення інтегральних індексів від їх середніх оптимальних значень, які можна вважати критеріями досягнення сталого розвитку, що засвідчує диспропорційність їхнього розвитку та визначає перелік загроз. Вагомість їхнього впливу характеризується коефіцієнтами еластичності [45 148].

Цілепокладання та стратегування рівня безпеки. Співставлення інтегрального індексу безпеки з інтегральними пороговими значеннями дає можливість визначити стратегічні сценарії, тобто, чого ми прагнемо у визначений часовий період. Отже, на противагу принципу класичних методів прогнозування «минуле визначає майбутнє» застосовується інший принцип «майбутнє визначається траєкторією в майбутнє». Стратегування передбачає вирішення завдання послідовної декомпозиції інтегральних індексів, тобто синтезу необхідних значень складових та їх індикаторів для знаходження інтегрального індексу в заданих межах шляхом вирішення зворотної задачі за допомогою адаптивних методів регулювання з теорії управління. Використовуючи формули нормування для стимуляторів і дестимуляторів в зворотному порядку, отримаємо науково обґрунтовані стратегічні значення макропоказників у природних одиницях вимірювання та можливість їхнього порівняння за різними сценаріями розвитку [45 148].

Розроблення інституційних заходів базується на аналізі існуючих загроз та передбачає: програмування і планування політики, наукові розробки, міжнародні правові інструменти, інформаційне забезпечення, посилення ролі основних груп населення та ін.

Безпека авіації є важливою складовою концепції загальної національної безпеки, системи забезпечення особистої безпеки, безпеки суспільства та безпеки на транспорті від зовнішніх і внутрішніх загроз. Значення авіаційної галузі для комплексної національної економічної безпеки важко переоцінити. Як зазначено вище, у Глобальному плані забезпечення безпеки авіації на 2020-2022 роки висвітлено головні пріоритети розвитку авіації, що сприяє сталому розвитку держав. Ці положення реалізуються на національному рівні всіх 193 країн-членів ІКАО. Серед новітніх викликів сьогодення, які постають перед національною авіацією, слід відзначити динамічне зростання обсягів авіаційних перевезень в Україні та світі, розвиток і використання безпілотних авіаційних систем, польоти цивільної авіації в зонах військових конфліктів, забезпечення кібербезпеки. Дієвою відповіддю на ці виклики є рішення 40-ї сесії Асамблеї ІКАО та впровадження стратегій «No Country Left Behind» і «Aviation Uniting People of the World». Системний підхід до управління безпекою авіації полягає в розвитку дієвої взаємодії держави та галузі (експлуатантів літаків і гелікоптерів, затверджених організацій з технічного обслуговування; організацій, відповідальних за конструкцію типу або виготовлення повітряних суден та двигунів, затверджених навчальних центрів, постачальників обслуговування повітряного руху і експлуатантів аеродромів) [45].

Стратегічне управління безпекою авіаційної галузі в умовах сталого розвитку національної економіки включає три складові, які інтегруються з метою вирішення комплексного завдання забезпечення безпеки авіації:

- 1) економічна і технологічна (планування економічного розвитку авіації, авіаційна інфраструктура, економічна безпека, авіаційна безпека);
- 2) соціальна (можливості здобуття освіти, основні послуги, здоров'я та гуманітарна допомога, підвищення якості життя);

3) екологічна (протидія змінам клімату (CORSIA), авіаційний шум та емісія CO₂, NO_x екологічні технології та експлуатація, екологічне авіаційне паливо) [230, 357].

Стратегічне управління безпекою авіаційної галузі в умовах сталого розвитку національної економіки полягає в застосуванні інтегрованої системи випереджаючого управління ризиками у вирішенні завдань забезпечення безпеки авіації, соціальної та екологічної безпеки [45].

З урахуванням специфіки економічно-технологічного розвитку, соціальної та екологічної складових авіаційного транспорту запропоновано поняття комплексної національної безпеки авіаційного транспорту, яка є квінтесенцією безпеки авіації, соціальної безпеки й екологічної безпеки шляхом одночасного досягнення всіма складовими та індикаторами критеріїв сталого розвитку завдяки стратегічному управлінню. Доведено гіпотезу про те, що національна система управління безпекою авіаційного транспорту – це відкрита інтегрована система, яка має низку управлінських, функціональних та інформаційних зв'язків із підсистемами сталого розвитку та безпеки різних ієрархічних рівнів. Інформаційними зв'язками цілі сталого розвитку та авіаційний транспорт пов'язані з трьома ієрархічними рівнями стратегічного управління безпекою авіаційного транспорту: глобальним, регіональним та національним. Ці рівні структурно взаємопов'язані управлінськими (безперечне виконання регіонами та країнами стандартів та добровільне дотримання рекомендованих практик ІКАО), функціональними (взаємодія глобальних, регіональних авіаційних організацій та національних регуляторів/стейкхолдерів) та інформаційними зв'язками (обмін інформацією з питань безпеки авіаційного транспорту) [45].

На національному рівні інформаційні зв'язки цілей сталого розвитку є основою розвитку комплексу заходів щодо розвитку функціональних та управлінських зв'язків, спрямованих на системне досягнення цілей на національному рівні й забезпечення відповідного внеску держави на регіональному та глобальному рівнях.

Ціль 4 «Якісна освіта» забезпечується в межах управління соціальною складовою авіаційного транспорту.

Ціль 8 «Гідна праця та економічне зростання» забезпечується в межах управління соціальною складовою за допомогою індикаторів «рівень оплати праці у випуску авіаційного транспорту України» та «рівень зайнятості в авіаційному транспорті».

Ціль 9 «Промисловість, інновації та інфраструктура» забезпечується в межах управління економічною та технологічною складовими у кластерах «Економічний розвиток авіації» та «Авіаційна інфраструктура» за допомогою таких індикаторів, як рівень інвестування авіаційного транспорту, рівень експортних послуг авіаційного транспорту, рівень імпортних послуг авіаційного транспорту, співвідношення внутрішніх та міжнародних авіаційних перевезень.

Ціль 11 «Сталі міста та суспільства» забезпечується в межах упровадження системного підходу до визначення рівня безпеки сталого розвитку авіаційного транспорту шляхом управління економічно-технологічним розвитком, соціальною та екологічною складовими авіаційного транспорту. Вирішення завдання сталого розвитку суспільства є квінтесенцією стратегічного управління безпекою авіаційного транспорту в умовах сталого розвитку національної економіки.

Ціль 13 «Зміни клімату» забезпечується в межах управління екологічною складовою за допомогою таких індикаторів: співвідношення рівню емісії CO₂ авіаційного транспорту України до ВВП; рівень викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря; рівень витрат на охорону навколишнього середовища.

Ціль 16 «Мир, справедливість та сильні інститути» забезпечується в межах економічної та технологічної складових. Авіаційний транспорт України бере активну участь у гуманітарних місіях ООН у першу чергу в нестабільних регіонах, досягає значних результатів у протидії голоду та епідемічним захворюванням. Особливу роль у цьому відіграють вітчизняні транспортні авіакомпанії. Серед них безсумнівним лідером є авіакомпанія «Антонов», яка виконує вантажні перевезення на найбільших у світі транспортних літаках Ан 225 «Мрія» та Ан-124 «Руслан» [45].

Критичні елементи національного контролю за забезпеченням безпеки авіації ІКАО. Результатами стратегічного управління безпекою авіаційної галузі в умовах сталого розвитку національної економіки є досягнення державою високих показників реалізації 8 критичних елементів (КЕ) системи державного контролю за безпекою авіації [127, 128], а саме:

КЕ 1. Основне авіаційне законодавство.

КЕ 2. Конкретні нормативні акти з питань експлуатації.

КЕ 3. Державна система цивільної авіації та державні функції контролю за забезпеченням безпеки авіації.

КЕ 4. Кваліфікація і підготовка персоналу.

КЕ 5. Технічний інструктивний матеріал, інструменти і надання інформації з точки зору безпеки авіації.

КЕ 6. Зобов'язання щодо видачі свідоцтв, сертифікації, санкціонування та утвердження.

КЕ 7. Зобов'язання щодо здійснення нагляду.

КЕ 8. Вирішення проблем безпеки авіації.

Відповідність вимогам критичних елементів є підґрунтям для підтримки державою задовільного рівня безпеки авіації [45].

Аспектам розвитку організаційно-економічного механізму узгодженості цілей сталого розвитку зі стратегічним управлінням безпекою сталого розвитку авіаційного транспорту присвячено публікації автора [20, 24, 205, 206, 213, 321].

Національне стратегічне управління безпекою з метою розвитку позитивного впливу на сталий розвиток національної економіки реалізується на рівні підприємств авіаційного транспорту. З урахуванням вищезазначеного другий розділ роботи буде присвячено розвитку теоретико-економічних і методологічних засад впливу стратегічного управління безпекою авіаційного транспорту на сталий розвиток національної економіки на рівні авіакомпаній, аеропортів при виконанні міжнародних авіаційних перевезень, взаємодії суб'єктів ринку авіаційної логістики у вирішенні завдань сталого розвитку національної

економіки та інтеграції дистанційно пілотованих авіаційних систем у систему авіаційного транспорту України.

1.5 Висновки до розділу 1

1. Для вирішення завдань стратегічного управлінням безпекою сталого розвитку авіаційного транспорту розроблено теоретичні засади стратегічного управління безпекою авіаційного транспорту.

2. Особливу увагу приділено визначенню та актуалізації ролі авіаційного транспорту в досягненні Стратегічних цілей ООН, заявлених у Порядку денному сталого розвитку до 2030 року.

3. Визначено, що згідно з положеннями нових стратегій ІКАО щодо безпеки авіації система управління безпекою авіаційного транспорту являє собою упорядкований підхід до управління, що включає необхідні організаційні структури, сфери відповідальності, політику та процедури.

4. Удосконалено механізми державного впливу на рівень безпеки авіації в частині підвищення конкурентоспроможності національного авіаційного транспорту.

5. Концептуально принциповим визначено врахування специфіки управлінського процесу сталого розвитку. На відміну класичних управлінських систем, які працюють за принципом «From up to bottom» (згори вниз), управління сталим розвитком потребує забезпечення циклічності, тобто поєднання систем «From up to bottom» (згори вниз) та «From bottom to up» (знизу вгору). Стратегічні цілі сталого розвитку є основними орієнтирами людства, але стратегії їх досягнення потребують постійного оновлення й удосконалення на глобальному, регіонально-міжнародному та, в першу чергу, національному рівнях.

6. Розроблено організаційно-економічний механізм забезпечення узгодженості системи стратегічного управління безпекою розвитку авіаційного транспорту із Цілями сталого розвитку національної економіки, з якого випливає, що національна система управління безпекою авіаційного транспорту – відкрита інтегрована система, яка має низку управлінських, функціональних та інформаційних зв'язків із підсистемами сталого розвитку та безпеки різних ієрархічних рівнів.

7. Організаційно-економічний механізм побудовано з використанням ієрархічного підходу, у рамках якого стратегічне управління безпекою авіаційної галузі в контексті забезпечення сталого розвитку національної економіки розглядається в нерозривному зв'язку з вимогами вищих (глобального та регіонального) ієрархічних рівнів.

8. Результатами стратегічного управління безпекою авіаційного транспорту в умовах сталого розвитку національної економіки є досягнення державою високих показників реалізації 8 критичних елементів системи державного контролю за безпекою авіації, що є підґрунтям для підтримки державою задовільного рівня безпеки авіації.

РОЗДІЛ 2

ТЕОРЕТИКО-ЕКОНОМІЧНІ ТА МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ СТРАТЕГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ ТА ЕФЕКТИВНІСТЮ АВІАЦІЙНОГО ТРАНСПОРТУ В УМОВАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

2.1 Стратегічне управління ефективністю та безпекою авіакомпанії

Проблеми регулювання ціноутворення в умовах глобалізації ринку авіаційних перевезень

В умовах постійно зростаючих експлуатаційних витрат та жорсткої конкуренції розвиток міжнародної авіаційної тарифної політики є одним з основних інструментів комерційної роботи авіаперевізників. Розвиток процесів глобалізації змінює правила гри та механізми регулювання у сфері ціноутворення. Особливої актуальності набуває структуризація інструментарію міжнародного підвищення конкурентоспроможності авіаперевізників України [28; 212].

Міжнародні авіаційні тарифи розглядаються з трьох позицій: яким чином вони розробляються, як вони затверджуються / відхиляються та які критерії використовуються для прийняття рішення про їх затвердження / відхилення. На початковому етапі тарифи розглядаються як запропоновані, і їхня конкретна вартість й умови застосування можуть розроблятися авіаперевізниками або індивідуально, або колективно. В обох випадках вони подаються уряду на затвердження. При двосторонній координації тарифів призначені авіаперевізники подають узгоджені тарифи відповідним повноважним органам на затвердження згідно з рекомендаціями ІКАО щодо міжнародних угод про авіаційне сполучення. Окрім цього, авіакомпанії здійснюють координацію тарифів на світовому та регіональному рівнях у межах відповідних конференцій ІАТА. Останнім часом ІАТА фактично поєднала індивідуальне та багатостороннє розроблення тарифів шляхом надання авіаперевізникам за відповідних умов можливості подавати на затвердження тарифи (конфіденційні тарифи авіакомпаній), відмінні від тарифів узгоджених на багатосторонній основі (опублікованих тарифів ІАТА). Усе

більшого значення у процесі координації, гармонізації та лібералізації тарифів набувають регіональні організації у сфері цивільної авіації та глобальні альянси авіаперевізників [28; 212].

Міжнародні тарифи є одним із трьох основних елементів регулювання міжнародного повітряного транспорту, решта два – це доступ до ринку і провізна ємкість. Виокремлюють шість рівнів регулювання міжнародних авіаційних тарифів:

1) багатостороння уніфікована координація тарифів у межах світового рівня регулювання повітряного транспорту, запропонована ІАТА;

2) багатостороння координація тарифів у межах регіонального рівня регулювання повітряного транспорту, запропонована ІАТА та провідними регіональними організаціями у сфері цивільної авіації;

3) двостороння координація тарифів у межах міждержавних угод про авіаційне сполучення, запропонована ІКАО;

4) національна політика координації тарифів авіаперевізників;

5) консолідована тарифна політика перевізників, яка здійснюється в межах глобальних, стратегічних і маркетингових авіаційних альянсів;

6) одностороння тарифна політика авіаперевізників, яка базується на потенційних можливостях та припущеннях вищезазначених рівнів регулювання [212].

Багатостороння координація тарифів у межах світового та регіонального рівнів регулювання повітряного транспорту, запропонована ІАТА та провідними регіональними організаціями у сфері цивільної авіації. Найстарішою і найбільш поширеною системою багатосторонньої координації тарифів є система, яка використовується на конференціях ІАТА з перевезень. На конференціях узгоджуються міжнародні тарифи в межах тарифних зон ТС1 (Південна, Центральна та Північна Америка), ТС2 (Європа, Близький Схід, Африка), ТС3 (Центральна та Південно-Східна Азія, Далекій Схід, Австралія і Океанія), поміж парами тарифних зон і на загальносвітовому глобальному рівні. При цьому організація ІАТА проводить лише координаційну та методологічну роботу. Усі

рішення щодо структури та величини тарифів приймають безпосередньо авіакомпанії – члени IATA шляхом обговорення та взаємного узгодження.

Еволюція розвитку опублікованих тарифів IATA безпосередньо пов'язана з процесами глобалізації та лібералізації всесвітнього ринку авіаційних перевезень. Фактично свого розвитку вона набула в рамках запропонованих міждержавних угод Бермудського типу 1, де, на відміну від угод Чиказького типу, було введено державне регулювання ємності та багатостороння координація тарифів у межах заходів IATA. Фактично до середини 1970-х років ця система була загальнообов'язковою для всіх перевізників членів IATA. Однак ситуація, що склалася на ринку, визначила різкі відмінності в економічних та потенційних можливостях авіаперевізників. Тобто перевізники одних країн фактично мали значні переваги перед авіаперевізниками інших. Це викликало розвиток двох взаємно протилежних філософій розвитку комерційного співробітництва на авіалініях: жорсткого регулювання комерційних прав, у тому числі тарифів з боку держав (міждержавні угоди Бермудського типу), та лібералізації (міждержавні угоди лібералізованого типу та «відкритого неба»). Згідно з концепцією першого підходу регулювання за допомогою інструментарію IATA є недостатнім та введено жорстке регулювання на двосторонньому міждержавному рівні. Концепція другого підходу в ідеалі спрямована на розвиток чистої нестримуваної конкуренції, у якій обмеження тарифної політики авіаперевізників має негативну оцінку.

Отже, на сьогоднішній день система опублікованих тарифів IATA має обмежене застосування. Після проведення відповідних конференцій скоординовані угоди подаються зацікавленим урядам на затвердження. Уряди індивідуально і колективно зайняли таку позицію стосовно діяльності IATA щодо багатосторонньої координації тарифів: покладаються на неї як на основний засіб встановлення міжнародних тарифів з урахуванням переваг, які отримують їх національні авіакомпанії, і як на засіб спрощення всесвітньої системи інтерлайну; зайняли нейтральну позицію, не забороняючи її і не вимагаючи її дотримання; ввели умови або обмежили її застосування (наприклад, вимагаючи, щоб

перевізники представляли тарифи, відмінні від тарифів, узгоджених на багатосторонній основі, або щоб узгоджені тарифи надавалися всім авіакомпаніям на основі інтерлайну з метою пом'якшення контрконкурентних аспектів вказаного процесу) [28, 212].

Система IATA щодо багатосторонньої координації тарифів протягом багатьох років розвинулася в більш гнучку, чітку і менш обов'язкову систему встановлення міжнародних тарифів. Тобто авіаперевізники мають можливість за певних обставин представити затвержені конфіденційні тарифи, які відрізняються від тарифів, багатосторонньо узгоджених на конференціях із перевезень. За певних умов авіаперевізники, які не є членами IATA, можуть брати участь у координації тарифів. Ці зміни за наполяганням держав також відображають реакцію на виключно конкурентні умови у сфері міжнародного повітряного транспорту. Відповідно питання полягає в тому, чи дозволять ці зміни у процесі багатосторонньої координації тарифів адаптуватися цій системі до більш конкурентних умов або зроблять її абсолютно непридатною до вироблення рішень, які задовольняють потреби авіаперевізників і урядів при багатосторонній координації тарифів.

Двостороння координація тарифів у межах міждержавних угод про авіаційне сполучення, запропонована ІКАО, та національна політика координації тарифів авіаперевізників. Причини регулювання міжнародних тарифів з боку держави полягають у такому:

- надання національному перевізникові або перевізникам реальних можливостей для здійснення міжнародних повітряних перевезень;
- забезпечення національного перевізника або перевізників справедливими і рівними умовами для участі в конкурентній боротьбі при виконанні міжнародних повітряних перевезень;
- підтримка відповідних національних цілей і завдань, наприклад заохочення міжнародного туризму і торгівлі;
- заохочення конкуренції міжнародного повітряного транспорту, наприклад шляхом надання гнучкості окремим авіаперевізникам відносно використання

тарифів на їх розсуд;

- задоволення потреб користувачів міжнародного повітряного транспорту;
- збереження відмінності між регулярними і нерегулярними повітряними перевезеннями [28; 212].

Види тарифних режимів, розроблені державами, відображають як причини регулювання тарифів, так і той факт, що ці причини не завжди однаково розуміються всіма зацікавленими державами. Таким чином, декілька тарифних режимів є компромісом, що відображає різні причини, які є у держав відносно регулювання міжнародних авіатарифів. Таке положення в поєднанні із зусиллями авіаперевізників щодо використання тарифів, які відповідають різним ринкам і різним сегментам одного і того самого ринку, призвело до створення складної системи міжнародних авіатарифів.

Важливість визначення терміна «тариф» з позиції регулювання пов'язана з тим, які аспекти ціноутворення враховуються (і через це регулюються міжнародним режимом) і які не враховуються (і тому фактично залишені на розсуд національних урядів або авіаперевізників). Тому визначення державою терміна «тариф» відобразатиме той ступінь, з яким вона бажає регулювати цей аспект діяльності міжнародного повітряного транспорту. Держави, які хочуть регулювати всі аспекти тарифів, використовуватимуть широке всеосяжне визначення. Держави, які бажають регулювати тільки певні аспекти, використовуватимуть більш обмежене визначення.

У процесі координації авіаційних тарифів розроблено різні критерії оцінювання, які можуть бути розподілені на чотири категорії: критерії, у яких визначаються чинники, не пов'язані з конкретною вартістю та умовами застосування тарифів; критерії, пов'язані з вартістю; критерії, пов'язані з умовами;

1) критерії, що стосуються потенційних наслідків запропонованого тарифу [28; 212].

2) Деякі з критеріїв, у яких визначаються чинники, що відрізняються від вартості й умов конкретного тарифу, відображають відповіді на такі питання:

- чи є тариф узгодженим (результат координації тарифу або між перевізниками маршруту, або на багатосторонній основі через механізм IATA)?

- чи був указаний тариф представлений за власною ініціативою авіакомпанії (наприклад, з метою захоплення лідерства) або він є зустрічним тарифом?

- якщо тариф представлений іноземною авіакомпанією, то яку думку мають національні авіакомпанії?

- які кроки були здійснені іншою зацікавленою державою (державами) відносно тарифів, запропонованих авіакомпаніями держави, яка виконувала оцінку?

Критерії, пов'язані з вартістю, у яких обговорюється рівень ціни, полягають у такому:

- чи перевищує ціна верхню встановлену межу?

- чи перебуває ціна у встановлених межах та чи відповідає вона умовам зони ціноутворення?

- чи розумно співвідноситься ціна з довгостроковими повністю розподіленими відповідними витратами авіакомпанії з урахуванням потреби в позитивному прибутку на капітал? [28, 212].

Перший із зазначених критеріїв служить загальною верхньою межею тарифів. Відносно пасажирських тарифів він зазвичай застосовується до нормального економічного тарифу за умови, що преміальні та пільгові тарифи визначатимуться на основі нормального економічного тарифу і тим самим рухатимуться в тому самому напрямі, що і пасажирський тариф. Проте з урахуванням ситуації, коли середнє збільшення витрат може не відображати фактичну зміну витрат окремого авіаперевізника на конкретному маршруті, держави можуть санкціонувати підвищення рівня вартості вище за загальну межу, якщо представлені зацікавленою авіакомпанією дані виправдовують таке збільшення [212].

Другий критерій достатньо легко застосовувати, але може бути витрачено багато часу і зусиль для досягнення згоди стосовно змін у початкових тарифах і/або зонах ціноутворення та умов, які необхідно враховувати при швидких змінах на ринку й у витратах авіакомпаній. Деякі держави намагалися подолати цю

перешкоду шляхом розроблення спрощеного автоматичного коригування початкових тарифів. Певні методи передбачають збільшення, пов'язане з темпами інфляції, або межі коригування для початкових тарифів, які дозволяють збільшувати або зменшувати нормальний економічний тариф у межах фіксованого відсотка цього тарифу, використовуваного в попередній рік/сезон.

Незважаючи на те що третій критерій усуває проблему усереднення першого критерію шляхом фіксації уваги на витратах окремої авіакомпанії, він потребує наявності докладної інформації про витрати та достатньо складних розрахунків, деяких необхідних суб'єктивних припущень щодо визначення терміна «досить співвідносні», а також відносно того, яким чином слід розподіляти витрати авіакомпанії. У випадках, пов'язаних із тарифами, також потрібна інформація відносно кількості пасажирів, які використовують кожен вид тарифів.

Критерії, які більше стосуються якісних аспектів, включають питання про те, чи вважає держава, що:

- тариф є штучно низьким, зважаючи на пряму або непряму урядову дотацію або підтримку; або тариф є не виправдано низьким з урахуванням ситуації на конкурентному ринку; або тариф є виключно високим, що завдає шкоди споживачам; або тариф є не виправдано високим або обмежувальним на підставі зловживанням домінуючим становищем.

З урахуванням розпливчастого і суб'єктивного характеру цих критеріїв держави зіткнулися з труднощами при узгодженні та відповідно при застосуванні цих видів критеріїв до конкретних тарифів.

Держави оцінюють тарифні умови у тому числі з точки зору:

- визначення пільгових зон у домовленостях про зональне ціноутворення;
- збереження меж поміж різними видами пасажирських тарифів для регулярних перевезень, чартерними пасажирськими тарифами для нерегулярних перевезень і пільговими тарифами для пасажирів на регулярних перевезеннях [28; 212].

Регулювання досягається шляхом введення більш жорстких обмежень на відповідний вид тарифів або послуг, ніж на інші види. Що стосується зв'язку між

тарифами регулярних перевезень і чартерними тарифами, то рішення щодо того, до якого виду послуг застосовуватимуться більш обмежувальні умови, залежатиме від обставин і цілей, які можуть включати, наприклад, досягнення задовільного балансу між цими двома видами повітряних перевезень або усунення негативного впливу на регулярні перевезення.

У деяких критеріях преференція спрямована на потенційну дію запропонованого тарифу. Наприклад, чи буде він невикористано дискримінаційним; чи є він «грабіжницьким»; чи сприятиме він створенню монополії; чи призведе він до загальних втрат усіх авіаперевізників на маршруті або на групі маршрутів відповідних авіаперевізників з урахуванням їх довгострокових відповідних витрат.

З урахуванням розповсюдження і тривалого використання міжнародних тарифів уряди повинні вирішити питання про те, яку позицію у сфері регулювання слід зайняти відносно координації тарифів, тобто процесу, за допомогою якого дві або декілька авіакомпаній визначають міжнародні тарифи і правила для їх побудови та використання, які мають подаватися відповідним урядам на затвердження. На двосторонній основі призначені авіакомпанії пропонують узгоджені тарифи для відповідної пари міст відповідним повноважним органам двох держав для їх затвердження. Якщо призначені авіакомпанії не можуть домовитися по відношенню до тарифів, то авіаційні повноважні органи або самі держави укладають угоду щодо відповідних тарифів. В угодах передбачається, що призначені авіакомпанії консультуються з іншими авіаперевізниками по відношенню до ділянки або до цілого маршруту. Багато угод також вимагають (побічно або недвозначно), щоб авіаперевізники використовували в міру можливості багатосторонню систему IATA щодо координації тарифів.

Друге питання для держав і авіаперевізників полягає в тому, що з урахуванням різних думок держав про багатосторонню координацію тарифів, чи зможе цей вид діяльності ефективно функціонувати, якщо одна або декілька великих авіаційних держав вирішать не санкціонувати її частково або повністю.

У процесі двостороннього узгодження тарифів важливим є питання лідерства в ціноутворенні (можливості подавати на затвердження нові тарифи чи першими змінювати існуючі тарифи). Отже, інша сторона в цьому випадку може надавати лише зустрічні тарифи, тобто погоджуватися чи не погоджуватися з думкою лідера в ціноутворенні. Таке становище на ринку ставить перевізника в менш сприятливі умови перед конкурентом. Деякі держави в одно- або двосторонньому порядку або за умови взаємності по відношенню до їх авіаперевізників узяли на себе зобов'язання затверджувати зустрічні тарифи. Оскільки зазвичай держави затверджують зустрічні тарифи авіаперевізників, які здійснюють перевезення по третій і четвертій свободах повітря, питання полягає в тому, якою мірою держави допускають конкуренцію з боку інших авіаперевізників, наприклад перевізників, які мають право п'ятої свободи, і перевізників, які використовують інтерлайн при обслуговуванні відповідного ринку. Таким чином, держави, які розглядають перевезення між двома країнами як перевезення авіаперевізників із правами третьої та четвертої свободи, схильні розглядати затвердження зустрічних тарифів інших перевізників на лімітованій основі.

Як на еволюцію застосування опублікованих тарифів IATA, так і на еволюцію розвитку двостороннього регулювання тарифів значною мірою впливають дві основні концепції розвитку міжнародних перевезень: жорстке регулювання (Бермудські угоди 2) та лібералізації (лібералізовані угоди та угоди «відкритого неба»). Фактично світовий ринок поділився в цьому питанні у пропорції 50 / 50). Однак останнім часом простежується тенденція збільшення кількості угод лібералізованого типу. Фактично перші та найстаріші супротивники лібералізації – країни Євросоюзу (до яких з боку США протягом певного часу здійснювалася політика унеможливлення організації «Фортеці Європи» – жорсткого регулювання трансатлантичних авіатрас), об'єднавши потенційні можливості регіональної цивільної авіації, самі виступили ініціаторами підписання угод «відкритого неба» не тільки з країнами-сусідами (серед яких і Україна), але і з старим конкурентом – США.

Поступове послаблення комерційного регулювання призводить до пом'якшення тарифних режимів та спрощення процесу координації авіаційних тарифів. Вищою формою реалізації цієї ідеології є угоди «відкритого неба», у яких повністю усунуто державне регулювання ціноутворення. З одного боку, це надає авіаперевізникам необмежені можливості щодо розвитку власної тарифної політики та блокує можливість державного обмеження, або навпаки державної підтримки тарифної політики, а з іншого – фактично скасовує захисні та преференційні заходи по відношенню до більш слабких авіакомпаній.

В Україні по більшості міжнародних авіаліній працювали Бермудські угоди 2, завдяки яким вітчизняна цивільна авіація змогла вийти на міжнародний ринок авіаперевезень та зайняти на ньому власний сегмент. Парафування горизонтальної угоди про відкрите небо з країнами ЄС викликало тривалу дискусію її прихильників і супротивників. Серед її позитивних чинників слід відзначити розвиток інтеграції України до ЄС, збільшення потенційних можливостей не тільки аеропорту хабу Бориспіль, але і регіональних аеропортів, подальший розвиток системи керування повітряним рухом. Серед недоліків – досить небезпечне становище авіакомпаній України, які не входять у жодний глобальний альянс авіаперевізників. Отже, без розроблення чіткої програми лібералізації та інструментарію преференційних дій, у тому числі в питаннях ціноутворення, авіаперевізники, призначені на мережу маршрутів відкритого неба, можуть повторити негативний досвід національних авіакомпаній Болгарії та Румунії [28].

Консолідована тарифна політика перевізників, яка здійснюється в межах глобальних, стратегічних і маркетингових авіаційних альянсів. Як зазначено вище, протягом багатьох років у світі поступово розвивалася та охоплювала все більші ринки філософія лібералізації. Ця тенденція призвела до суттєвого підвищення рівня конкуренції на міжнародних авіамаршрутах. Однак протягом певного часу ідея вільної конкуренції, яка вважалася майже за ідеальну, містила певні недоліки, тенденції стагнації тощо. Без сумніву, на певному етапі конкуренція в першу чергу є вигідною для замовника, пасажирів чи власника

вантажу. Конкуренція потребує від перевізника постійно поліпшувати пропозицію як під кутом якості обслуговування, так і під кутом розвитку гнучкості тарифної політики. Однак постійне збільшення експлуатаційних витрат авіакомпаній, пов'язане з низкою чинників, і передусім геометричне зростання цін на авіаційне паливо провокують перевізників до підтримання постійного режиму економії ресурсів, що спричиняє до зниження якості обслуговування, а в недопустимому випадку – зниження відповідного рівня безпеки. З іншого боку, постійна експлуатація на межі рентабельності чи взагалі збиткові авіалінії фактично ставлять під загрозу нормальне існування всієї авіакомпанії. У цьому випадку авіакомпанії практикують розроблення та застосування власного механізму регуляції тарифної політики і, як наслідок, конкуренції.

Етапи тарифної координації здійснюються поступово та зазнають різного рівня розвитку, виходячи із завдань комерційної політики авіакомпанії. Першим кроком подолання конкуренції є підписання *Bilateral Interline Agreement* (BІТА). Якщо авіакомпанії вважають за доцільне, то вони відкривають одна перед одною елементи своєї конфіденційної тарифної системи та узгоджують наскрізні конфіденційні тарифи за основними парними трансферними напрямками (за допомогою *Special Prorate Agreement* – SPA). Наступним кроком консолідації дій є підписання угод спільної експлуатації авіалінії *Code – Share Agreement*: спочатку з блоковим продажем (*Code – Share Blocked Space Agreement*), а потім із вільною дистрибуцією двох перевізників (*Code – Share Free Sale Agreement*). При цьому ступінь прихованості конфіденційних тарифів авіаперевізників один перед одним значно зменшується по всій мережі маршрутів і практично відсутній при продажу на спільну авіалінію. Вищезазначені процедури свідчать про розвиток маркетингових альянсових взаємовідносин. Розширення мережі маршрутів та подальша гармонізація тарифної політики вказують на зміцнення скоординованих дій авіаперевізників [28; 212].

Найбільшою мірою на ринок авіаперевезень впливає створення стратегічних і глобальних альянсів авіаперевезень. Причиною їх створення є постійне зростання експлуатаційних витрат авіаперевізників та нестримний конкурентний

тиск з боку авіакомпаній-дисконтерів, які активно розвивають свою діяльність у різних тарифних зонах IATA. Консолідація найпотужніших авіаперевізників, які представляють усі регіони світу, призводить до посилення їх конкурентних переваг, які досягаються завдяки: багатосторонній координації міжнародних пасажирських тарифів; гармонізації системи лояльності перевізників; організації перехресного продажу авіаперевезень за багатосторонніми угодами Multilateral Interline Agreement (MITA); глобальній спільній експлуатації маршрутів; оптимізації використання парку повітряних суден; пропозиції оптимізованого прямого та трансферного розкладу [28].

Наступним кроком може стати одностороннє чи багатостороннє взаємофінасування та інвестування, що надає консолідації ознак стратегічного альянсу. Найбільш впливовими наразі є чотири глобальних альянси авіаперевізників (Star Alliance, One World, Sky Team, Wings), які виконують більше 50% регулярних пасажирських міжнародних авіаперевезень у світі. Кожен глобальний альянс включає потужні авіакомпанії, які репрезентують всі три тарифні зони – IATA TC1, TC2, TC3. Отже, пасажир, який звернувся до власних кас чи інтернет-сайту альянсу та його посередників, у будь-якій тарифній зоні може отримати скіраний тариф практично за будь-яким маршрутом, що дуже схоже на застосування опублікованих тарифів IATA. Але при цьому ціна за його перевезення буде меншою, авіакомпанії альянсу нададуть більш зручний розклад, йому буде гарантоване виконання стандартів якості альянсу (General Conditions of Service), забезпечено відповідний рівень страхування (Insurance), відповідальності (Liability) та надано можливість користування глобальною накопичувальною системою лояльності, що має 100% переваги перед будь-яким авіаперевізником класичного (не дискаунтного) типу. Унаслідок цих оптимізаційних дій авіаперевізники альянсу можуть здійснювати суттєву економію прямих та непрямих експлуатаційних витрат, витрат на маркетинг та продаж авіаперевезень, а також адміністративних витрат (у результаті скорочення персоналу шляхом гармонізації штатного розкладу авіакомпаній). Вищезазначені позиції приводять до використання у повному обсязі економії масштабу та

надають змогу пропонувати пасажирові більш гнучку, дешеву та ефективну тарифну політику [28; 212].

Одностороння тарифна політика авіаперевізників, яка базується на потенційних можливостях і припущеннях вищезазначених рівнів регулювання. Розвиток власної міжнародної тарифної політики є одним із пріоритетних інструментів конкурентної боротьби авіаперевізників. Фактично перед тарифною політикою постають два основних завдання – збільшення завантаження міжнародних рейсів авіакомпанії (Load Factor) та показника доходів на 1 пасажиро-кілометр (Yield Factor). Як правило, ці показники перебувають у диспозиції один до одного. Структура та величина тарифів безпосередньо залежать від особливостей діяльності перевізника. Сьогодні виокремлюють три основних види авіакомпаній і, як наслідок, три форми тарифної політики: тарифна політика міжнародної регулярної авіакомпанії; тарифна політика авіакомпанії-дисконтера; тарифна політика чартерної авіакомпанії [28; 212].

Тарифна політика міжнародної регулярної авіакомпанії є найбільш розробленим та складним інструментом системи формування попиту та стимулювання збуту авіакомпанії. Її розроблення полягає в детальному дослідженні зовнішніх та внутрішніх чинників ціноутворення. Вона відчуває безпосередній вплив усіх вищезазначених рівнів регулювання зі всіма їх перевагами та недоліками. У результаті цього аналізу авіакомпанії розробляють нормальні тарифи (Normal Fares), які є базовими тарифами за трьома класами обслуговування (F – перший, C – бізнес та Y – економ, можуть вводитися додаткові класи H – преміум). Ці види тарифів є основним інструментом авіакомпанії для отримання максимального Yield Factor. З метою отримання максимального Load Factor авіакомпанії використовують інструментарій спеціальних тарифів (Special Fares) та знижок (Discounted Fares). Рішення про їх введення приймаються на підставі показників еластичності попиту та структури існуючого і потенційного пасажиропотоку. Спеціальні тарифи структуруються за особливостями попиту на екскурсійні (Excursion Fares), заохочувальні (Promotional Fares), групові (Group Fares) та тарифи інклюзив-туру (Inclusive Tours Fares). Discounted Fares є не тарифами, а

знижками на тарифи, які пропонуються спеціальним категоріям пасажирів. Головним недоліком широкого застосування цих елементів тарифної політики є можливість заповнення комерційного завантаження пріоритетно за занижені ціни чи провокування відпливу продажу квитків за нормальні тарифи до сегменту продажу за спеціальними тарифами та знижками. З метою запобігання зазначеним негативним тенденціям авіакомпанії регулюють доступ до спеціальних тарифів по мережі продажу (стратегічний контроль) та в часовому інтервалі (оперативний контроль). Для першого напряму регулювання здійснюється ретельне маркетингове дослідження попиту і приймаються рішення про відкриття можливості продажу за пільговими тарифами на власній території та за кордоном. При цьому враховуються такі канали продажу: власний безпосередній (каси авіакомпанії), власний безконтактний (телефонні центри та продаж e-ticket через інтернет), продаж через посередників (партнерів за угодами Interline (MITA, BITA), SPA та Code - Share Agreement, генеральних агентів за угодами General Sales Agreement, агентів за угодами Passenger Sales Agreement, туристичних фірм, які здійснюють продаж за «м'яким» чи «жорстким» блоком).

Оперативний контроль полягає у пропорційному зменшенні доступу до знижених тарифів у міру наближення дня вильоту з практично повним скасуванням спеціальних тарифів у день вильоту для продажу в аеропорту. Окрім цього, самі правила застосування спеціальних тарифів здебільшого містять запобіжні обмеження, такі як сезонність, день тижня, мінімальний та максимальний термін перебування у країні, категорія пасажира (Promotional Fares), розмір групи (Group Fares), наявність туристичного обслуговування (Inclusive Tours Fares). Приклад тарифної політики міжнародного рейсу наведено на рис. 2.1.

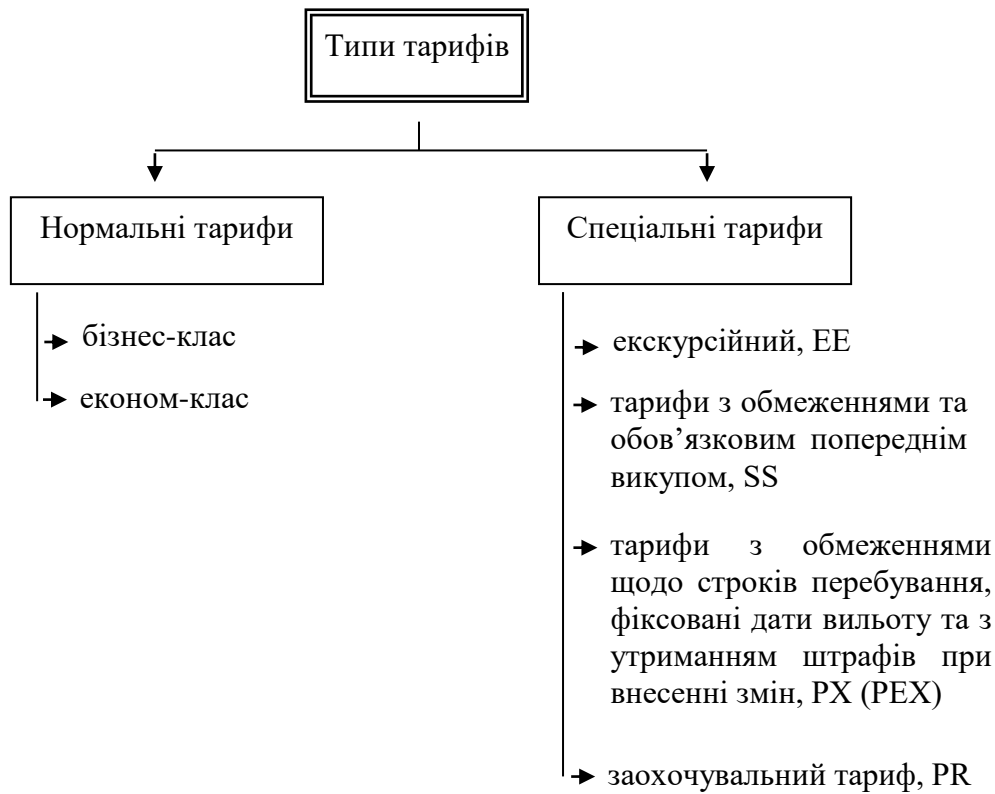


Рисунок 2.1 – Приклад тарифної політики міжнародного рейсу

Джерело: розроблено автором.

Заключним етапом тарифної політики є розроблення системи лояльності авіакомпанії, яка надає змогу, з одного боку, вберегти себе від неминучих дрібних програшів у тарифній конкурентній боротьбі на ринку авіаперевезень, а з іншого – стимулювати розвиток диверсифікації послуг, використання яких вводиться до загальної накопичувальної системи. Тарифна політика міжнародної регулярної авіакомпанії потребує суттєвих фінансових внесків (які фінансуються з категорії Overheads Costs) та постійного моніторингу з боку відділів тарифів, продажу, оперативного контролю комерційного завантаження, маркетингу, лояльності, договірною та ін.).

Принципово відрізняється тарифна політика авіакомпаній-дисконтерів (Low Cost Airlines). Її особливістю є максимальне спрямування на досягнення 100-відсоткового завантаження рейсів (Load Factor) за умов тотальної економії витрат. Ці авіакомпанії до 100% обсягу продажів здійснюють через інтернет, не

використовують класичних посередників, надають спрощену тарифну пропозицію виключно одного класу обслуговування. Філософія цього виду бізнесу полягає у формуванні попиту завдяки демпінгу на ринку. У підсумку має місце фактично єдиний тариф Y класу обслуговування, розмір якого вдало конкурує з пропозиціями спеціальних тарифів класичних авіаперевізників. Низький показник Yield Factor компенсується економією масштабу на маршрутній мережі. З іншого боку, можна констатувати поступову еволюцію двох моделей авіаперевізників, спрямовану назустріч одна одній. Так, авіакомпанії-дисконтери все ширше використовують знижки Discounted Fares і при цьому поступово підвищують базові авіатарифи. Регулярні міжнародні авіаперевізники зайняті структурованою економією експлуатаційних витрат та використовують комплекс консолідаційних дій, спрямованих на використання економії масштабу [28; 212].

Питання регулювання тарифної політики чартерних авіакомпаній та чартерних рейсів, як правило, меншою мірою контролюється з боку вищезазначених рівнів. Але при цьому зростає вплив регулювання з боку регулярних міжнародних авіаперевізників, призначених на авіалінії. Тарифи встановлюються в розрахунку комерційної доцільності та можуть бути включені в загальну чартерну ціну (разовий чартер та серія чартерів), собівартість блок-години для оренди повітряного судна разом з екіпажем (угоди АСМІ), а також надаватися у вигляді тарифів для пасажирів чи тарифів-нетто при продажу «м'якого» чи «жорсткого» блоку (спліт-чартер).

Розвиток процесів глобалізації та лібералізації на ринку авіаперевезень змінює існуючу систему регулювання міжнародних авіаційних тарифів. З одного боку, ці зміни надають авіакомпаніям змогу більш вільно розвивати власну міжнародну тарифну політику, з іншого – підвищують уже існуючий високий рівень конкуренції на ринку. Сучасні тенденції вказують на поступовий процес відмови від протекціонізму держав та розвиток інструментарію регулювання тарифів не на міждержавному рівні, а на рівні авіакомпаній, які консолідуються. Чіткий моніторинг змін політики регулювання ціноутворення та розроблення комплексу преференційних дій у сфері тарифної політики необхідні для

підтримання задовільного рівня конкурентоспроможності вітчизняних авіакомпаній [28; 212].

Організаційно-економічний механізм ефективності та безпеки комерційної експлуатації міжнародних повітряних ліній

У контексті сучасних тенденцій світової цивільної авіації та жорсткої конкуренції пропонуються такі шляхи підвищення ефективності експлуатації міжнародних повітряних ліній [41]:

1. *Скорочення експлуатаційних витрат.* Закупівля авіапального – суттєва частина експлуатаційних витрат. З урахуванням високих цін на авіапальне сьогодні доцільним буде введення програм його економії. В умовах жорсткої конкуренції на ринку скорочення витрат на експлуатацію парку літаків є ключовим елементом, який безпосередньо впливає на фінансові показники діяльності будь-якої авіакомпанії. Витрати на технічне обслуговування парку повітряних суден можуть складати від 10 до 20% від загальної суми експлуатаційних витрат. Тому ефективне комерційне співробітництво з іншими авіакомпаніями щодо спільної експлуатації авіаліній сприятиме більш ефективному використанню парку повітряних суден, скороченню витрат на авіапальне та інших експлуатаційних витрат.

2. *Оптимізація системи міжнародних повітряних ліній.* У сучасних умовах авіатранспортного ринку для авіаперевізників важливим є розроблення оптимальних маршрутів і найбільш раціональних частот польотів на різних напрямках, скорочення кількості нерентабельних рейсів, введення нової економічно ефективною авіаційної техніки, розширення географії перевезень, підвищення ефективності виконання чартерних та додаткових рейсів, гнучка заміна на авіалініях повітряних суден різної пасажиромісткості. Основні принципи розвитку мережі маршрутів, які необхідно враховувати при оптимізації системи міжнародних повітряних ліній, – концентрація на найбільш прибуткових сегментах ринку, підвищення стикування мережі, розширення співпраці з іноземними авіакомпаніями (код-шеринг, інтерлайн) для збільшення кількості напрямів і частот, які пропонуються пасажиром.

3. *Удосконалення розкладу перевезень.* Рейси авіакомпанії мають бути зручними для пасажирів, а також забезпечувати оптимальну стиковку з іншими внутрішніми та міжнародними рейсами. Це допоможе залучити додаткових пасажирів на рейси даної авіакомпанії. Розклад перевезень має забезпечувати відповідність потенційного попиту на перевезення на даній міжнародній повітряній лінії та запропонованої ємності. Крім того, при складанні розкладу необхідно враховувати переважний із комерційної точки зору час виконання рейсів. Цей час треба визначати з урахуванням дальності польоту, кількості проміжних посадок, характеристик попиту, часу виконання попередніх і наступних рейсів на даній міжнародній повітряній лінії, комфорту пасажирів при доставці до та з аеропортів (координація з наземними видами транспорту).

4. *Удосконалення договірно-правової роботи.* Для ефективної роботи авіакомпанії необхідно переглядати діючі та укладати нові комерційно вигідні угоди для того, щоб розширювати комерційне співробітництво з іншими авіакомпаніями, агентами, туристичними фірмами та іншими діловими партнерами. Удосконалення договірно-правової роботи є важливим не тільки на рівні авіакомпаній, але й у сфері міжурядових угод, від яких залежить набуття сприятливих умов для комерційної роботи авіакомпаній.

5. *Підвищення рівня безпеки та якості обслуговування перевезень.* Якість обслуговування – важливий момент усієї комерційної діяльності на міжнародних повітряних лініях. Задоволений попит викликає подальший попит на перевезення даної авіакомпанії, і навпаки – незадоволеність обслуговуванням авіакомпанії призводить до втрати потенційних пасажирів. Тому підвищення якості обслуговування сприяє не тільки підвищенню престижу авіакомпанії, але й економічній ефективності завдяки залученню пасажирів на рейси авіакомпанії, яка добре зарекомендувала себе з точки зору високої якості обслуговування.

Щоб мати успіх у свого клієнта, авіакомпанія повинна отримати репутацію надійного перевізника і беззаперечний авторитет. Авторитет має допомогти перемогти конкурентів авіакомпанії та бути настільки переконливим, щоб у пасажира не виникало сумніву, користуватися послугою даної авіакомпанії чи ні.

Відмітна риса авіакомпанії – це якість обслуговування авіапасажирів, будь-які дрібниці в даному питанні можуть привести до успіху або поразки. Правило «все врахувати і передбачити» – запорука успіху авіакомпанії. В обслуговуванні авіапасажирів на всіх стадіях здійснення поїздки авіакомпанія повинна все врахувати. Для підвищення якості обслуговування авіакомпанії треба звертати увагу на всі дрібниці, пов'язані з обслуговуванням пасажирів, і впливати на них: дорога до аеропорту, час, проведений у залі очікування, при реєстрації, отриманні багажу, обслуговування на борту (чистота салону, наявність засобів гігієни, уважність і ввічливість провідників, наявність преси на борту та ін.).

Щоб краще зрозуміти свого пасажирів, знати і передбачати його переваги й очікування, необхідна наявність зворотного зв'язку з ним. Цього можна досягти завдяки опитуванням авіапасажирів, а також із використанням інших каналів, наприклад, телефони довіри, дані служб контролю та якості й інших служб, які перебувають у безпосередньому контакті зі споживачем. Про ці канали повинні знати всі пасажирів, які користуються послугами авіакомпанії, навіть один раз на рік. Пріоритетним завданням авіакомпанії має бути забезпечення безпеки і надійності на рівні міжнародних стандартів.

6. *Удосконалення ринкового дослідження.* Метою аналізу ринку міжнародних повітряних перевезень є визначення стану ринку, тобто його кон'юнктури. У процесі вивчення кон'юнктури ринку виявляють потенційний попит на повітряні перевезення у певний момент часу, а також можливості його задоволення.

Ключовим завданням аналітичного відділу сучасної авіакомпанії має бути попереднє оцінювання та подальший якісний прогноз обсягу власних перевезень і перевезень конкурентів. Заздалегідь спланована кількість авіарейсів дозволить раціонально розподілити ресурси компанії, не зачіпаючи при цьому інтересів пасажирів. Подібна політика приведе до виключення неприбуткових рейсів і підвищення рейтингу компанії завдяки повній відповідності потребам клієнтів. Прогнозування обсягу перевезень – невід'ємна частина процесу прийняття рішень; це систематична перевірка ресурсів компанії, що дозволяє повніше використовувати її переваги та своєчасно виявляти потенційні загрози. Компанія

повинна постійно стежити за динамікою обсягу перевезень і альтернативними можливостями розвитку ситуації ринку авіаперевезень для того, щоб якнайкраще розподіляти наявні ресурси та вибирати найбільш доцільні напрями своєї діяльності. Прогнозування обсягів пасажирських перевезень (як довгострокове, так і короткострокове) – один із найважливіших аспектів управлінської діяльності сучасної авіакомпанії. При довгостроковому прогнозуванні враховуються тенденції світового ринку авіаперевезень, які знаходять відображення у збільшенні або зменшенні частоти рейсів на різних напрямках при складанні розкладу польотів. Короткострокове прогнозування дозволяє оперативно відреагувати на зміну ситуації на ринку авіаперевезень і побудувати стратегію авіакомпанії, виходячи з передбачуваного обсягу пасажиропотоку (наприклад, змінити ступінь «агресивності» бронювання, підготувати і провести спеціальні акції щодо залучення пасажирів тощо). Прогнозування обсягів пасажирських перевезень може здійснюватися за різними рівнями агрегації даних: як на рівні авіакомпанії загалом, так і на рівні окремих регіонів, рейсів і напрямів.

Завдання прогнозування обсягів пасажирських перевезень становить основу для вирішення багатьох завдань оптимізації транспортної повітряної системи за критеріями, безпосередньо пов'язаними з показником рентабельності (доходи, витрати, прибуток), оскільки оптимальність планів, які отримують при вирішенні цих завдань, залежить перш за все від точності прогнозів.

Таким чином, для ефективної експлуатації міжнародних повітряних ліній необхідно здійснювати систематичну роботу щодо дослідження ринку та реагувати на всі її коливання. Уся діяльність авіакомпанії має бути зорієнтована на кон'юнктуру ринку та динаміку попиту на авіаперевезення.

7. Формування стратегії оновлення парку повітряних суден. Стратегія авіакомпанії у сфері оновлення парку повітряних суден має формуватися з орієнтацією на конкретний ринок авіаційної техніки. Для створення успішної стратегії в сучасних умовах авіакомпанії необхідно: виконати аналіз перспективних типів повітряних суден; урахувати характеристики повітряних суден; обрати ті повітряні судна, собівартість перевезень якими є мінімальною

при дальності польоту міжнародної повітряної лінії, на якій будуть експлуатуватися дані повітряні судна; виконати оцінку загальних витрат на придбання та експлуатацію повітряних суден, варіантів фінансування їх придбання (купівля, купівля в кредит або в розстрочку, лізинг фінансовий або експлуатаційний); остаточно вибрати повітряні судна та найбільш оптимальний спосіб фінансування їх придбання.

8. *Удосконалення тарифної політики.* Вдала тарифна політика – важливий інструмент збільшення дохідності авіакомпанії. Тарифна політика авіакомпанії у складних сучасних умовах має бути спрямована на підвищення конкурентоспроможності авіакомпанії за рахунок розроблення нових конкурентоспроможних тарифів на основі аналізу тарифної політики інших авіакомпаній. Ефективна експлуатація міжнародних повітряних ліній у сучасних умовах підвищує конкурентоспроможність авіакомпаній на міжнародному ринку повітряних перевезень. Шляхи зростання комерційної експлуатації міжнародних повітряних ліній найбільш раціонально розглядати в комплексі.

На рис. 2.2 наведено спроектовану комплексну модель підвищення ефективності експлуатації міжнародних повітряних ліній у сучасних умовах. Саме комплексний підхід до експлуатації міжнародних повітряних ліній є найбільш дієвим способом підвищення ефективності діяльності авіакомпанії.

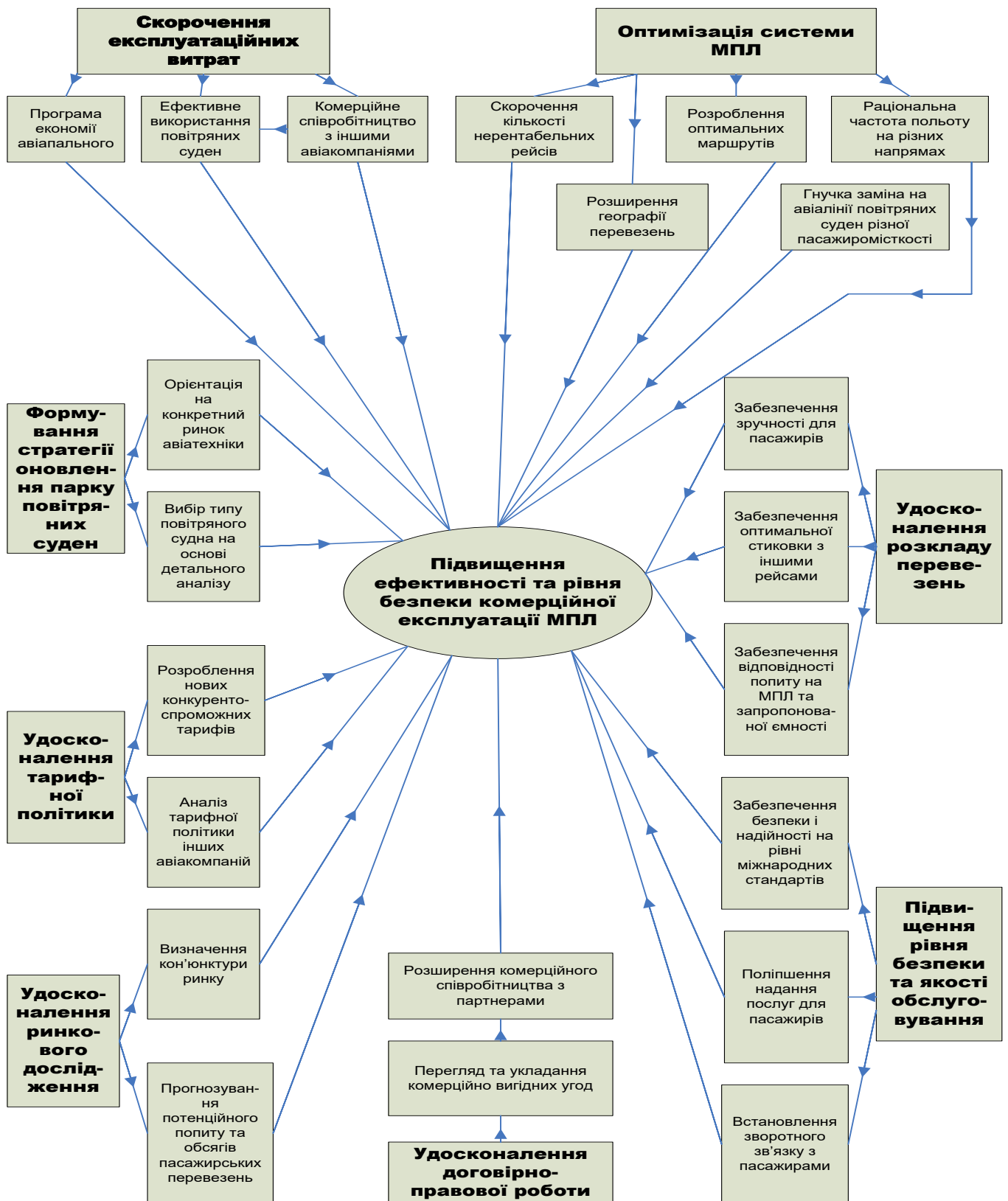


Рисунок 2.2 – Організаційно-економічний механізм ефективності та безпеки комерційної експлуатації міжнародних повітряних ліній (МПЛ)

Джерело: [41]

*Комплексна модель управління міжнародними
пасажирськими та вантажними транспортними потоками*

Для успішної роботи авіакомпанії на міжнародному ринку запропоновано комплексну модель ефективного управління пасажирськими транспортними потоками. Метою даної моделі є комплексний підхід до вирішення усіх завдань щодо обґрунтування відкриття нових міжнародних рейсів авіакомпанії, прогнозування їхньої економічної ефективності та вирішення комплексу завдань, що постають перед вибором та відкриттям нового напрямку перевезень пасажирів і вантажів. Управління транспортними потоками на міжнародному напрямі включає такі основні елементи:

1. *Визначення цілей.* Управління транспортними потоками починається з того, що авіакомпанія визначає для себе потенційний напрям, який можна розвивати, та встановлює цілі, яких вона прагне досягти завдяки реалізації цього напрямку.

2. *Підбір кваліфікованого персоналу.* Ключовий момент ефективної діяльності авіакомпанії – підбір досвідченого персоналу, обов'язком якого буде контроль за виконанням усіх оперативних завдань, що виникають під час організації управління трансатлантичними потоками.

3. *Маркетингові дослідження.* Такі дослідження включають перш за все аналіз ринку трансатлантичних перевезень та визначення перспективності відкриття нового рейсу. Після визначення потенційно вигідного напрямку на трансатлантиці вирішується питання щодо потенційних категорій пасажирів, які будуть користуватися новою авіалінією, та їхнього процентного співвідношення, а також прогнозуються можливі загальні обсяги перевезень за напрямком та завантаженість на рейсі. Важливим питанням є визначення та оцінювання рівня конкуренції при перевезеннях на заданому напрямі.

4. *Розроблення тарифної політики.* Тарифна політика – ключовий момент подальшого успіху організації перевезень на новому трансатлантичному напрямку. Розроблення тарифної політики включає аналіз тарифів на існуючих трансатлантичних напрямках (як власних, так і тарифів інших авіакомпаній),

формування власних тарифів – спеціальних і звичайних, а також визначення їх процентного співвідношення. Важливим елементом тарифної політики авіакомпанії стане пропозиція промотарифів на новому рейсі, що дозволить залучити пасажирів.

5. *Визначення стратегії обслуговування пасажирів.* Головне завдання авіакомпанії при організації перевезень на новому напрямку – забезпечення високого рівня обслуговування пасажирів. Саме від якісного обслуговування пасажирів буде залежати, чи стануть вони постійними клієнтами авіакомпанії в цілому та нової авіалінії зокрема. Тому завдання авіакомпанії при управлінні транспортними потоками – визначити комплекс послуг, які можуть бути надані на нових рейсах, та розглянути можливість упровадження додаткових послуг, що підвищать привабливість нового напрямку для потенційних клієнтів.

6. *Планування перевезення на новій авіалінії.* При плануванні перевезень пасажирів та вантажів на новій авіалінії формується зручний розклад, підбирається тип повітряного судна, яке за своїми льотно-технічними характеристиками відповідає обраному напрямку, враховується сезонність перевезень (вирішується питання частотності рейсів у період high season та low season).

7. *Аналіз потенційних партнерів.* Приймаючи рішення про відкриття нової авіалінії, важливо виконати попередній аналіз наявності потенційних партнерів, якими для авіакомпанії можуть бути інші авіаперевізники. Необхідно також оцінити можливість взаємодії авіакомпанії з іншими видами транспорту на новому напрямку для забезпечення більш широкої сфери діяльності.

8. *Розрахунок ефективності діяльності на міжнародному напрямку.* Після оцінювання та прогнозу перевезень нової трансатлантичної авіалінії необхідно виконати розрахунки прогнозованих доходів та витрат, шукати можливості для скорочення витрат.

9. *Вирішення питань щодо експлуатаційних аспектів міжнародного напрямку на державному рівні.* Даний пункт передбачає проведення переговорів

між авіаційною владою країн для отримання сертифіката експлуатації нової авіалінії.

10. *Проведення рекламної кампанії.* Після прийняття рішення про відкриття нової авіалінії необхідно заздалегідь провести рекламну кампанію, яка полягає в доведенні до відома потенційних клієнтів про відкриття нового напрямку перевезень, тарифи та розклад нових рейсів, додаткові послуги. Рекламна кампанія може проводитися за кількома напрямками: розміщення інформації на офіційному сайті авіакомпанії, реклама на телебаченні, пресрелізи та ін.

Після проведення рекламної кампанії розпочинається експлуатація нової авіалінії. Через деякий час слід виконати оцінку діяльності нового трансатлантичного напрямку, визначити, чи існують розбіжності між прогнозованими результатами та реальними. При досягненні поставлених цілей авіакомпанія буде демонструвати позитивні результати своєї діяльності на трансатлантичному напрямку: розширення бізнесу, отримання прибутків, залучення постійних клієнтів, досягнення інших поставлених цілей. У разі розбіжності прогнозованих результатів та реальної ситуації необхідно виконати детальний аналіз та шукати шляхи підвищення ефективності діяльності на новому напрямку.

Запропонована модель управління міжнародними пасажирськими потоками авіакомпанії допомагає здійснювати системну роботу з аналізу доцільності та подальшого відкриття нового напрямку перевезень, а також досягти бажаних результатів (рис. 2.3).

Особливої актуальності в умовах пандемії COVID-19 набуває управління вантажними потоками авіакомпанії як дієвий інструмент протидії банкрутству у кризових умовах. Для вирішення проблеми управління вантажними потоками мережевого авіаперевізника на основі логістики розроблено та впроваджено двоступеневу модель управління вантажними потоками мережевого авіаперевізника. Ця модель включає математичну модель швидкого реагування в короткостроковому часовому інтервалі, а також нелінійну модель транспортного

потоків з багатьма продуктами, що дозволяє швидко враховувати інформаційну невизначеність та ризики зменшення попиту на послуги авіаперевізника.

Лінійна динамічна модель вантажних потоків та модель управління вантажопотоками в реальному часі описують ті самі застосовані процеси – відбір вантажів і динаміку їх перевезень за фіксованими цінами на транспорт та фіксованим попитом.

Нелінійна динамічна модель планування вантажних потоків описує процес планування продажів обсягів перевезень з урахуванням можливості зміни цін на перевезення та впливу цін на попит. У нелінійній динамічній моделі планування перевезень вантажів замість набору категорій вантажів розглядаються багато варіантів договорів перевезення вантажів, набагато ширші, ніж опис перевезення вантажів. У рамках варіанта контракту враховується як категорія вантажу, так і ціна перевезення, а також початковий і кінцевий періоди перевезення, інтервал часу між укладанням угоди та початком перевезення.

Лінійна динамічна модель вантажних потоків і модель управління вантажними потоками в реальному часі, що описують ті самі процеси, мають суттєві відмінності. Нелінійна динамічна модель планування вантажних потоків має інше призначення. З практичної точки зору вирішення проблеми з великою кількістю обмежень та змінних може бути складним. Тому пропонується переформулювати таку проблему як двоступеневу, що дозволить скористатися перевагами добре розроблених пакетів, які реалізують методи лінійного програмування. Поетапний підхід моделювання у процесі впровадження системи управління вантажними потоками мережевого авіаперевізника на основі логістики наведено на рис. 2.4 [402].

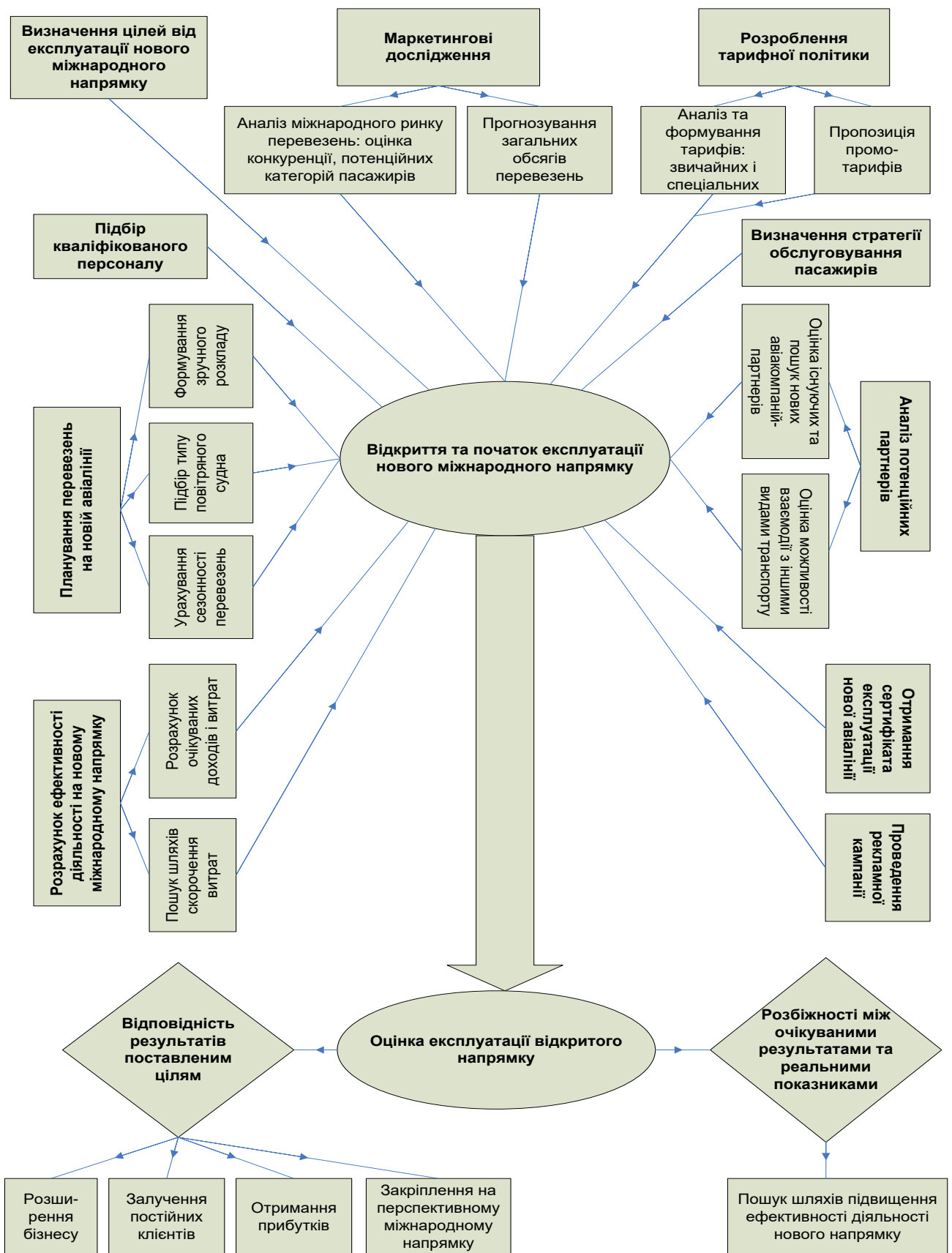


Рисунок 2.3 – Модель управління міжнародними пасажирськими потоками авіакомпанії

Джерело: розроблено автором.

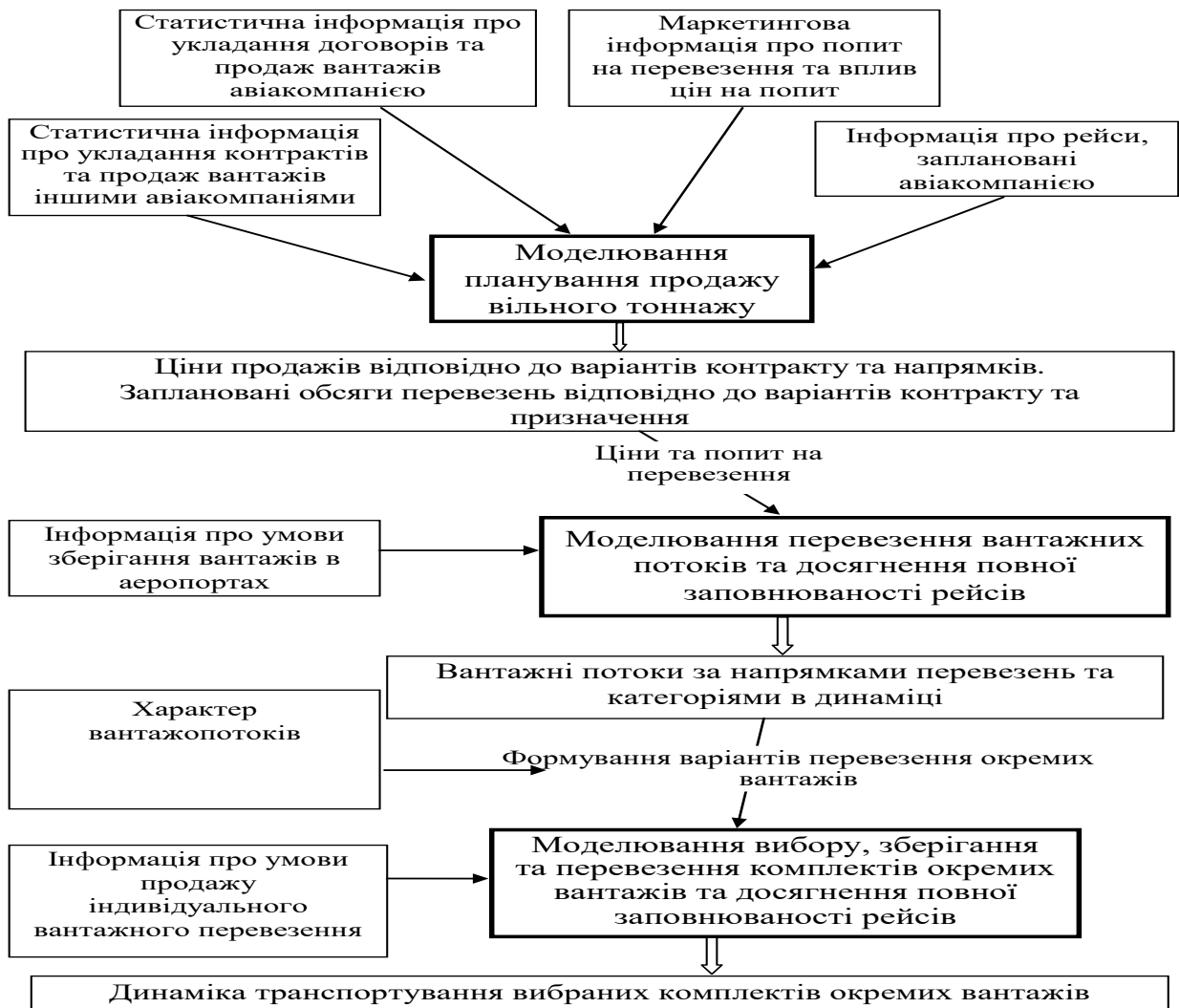


Рисунок 2.4 – Поетапний підхід до моделювання у процесі реалізації управління вантажними потоками мережевого авіаперевізника на основі логістики
Джерело: удосконалено автором [402].

Планування операцій авіакомпанії умовно можна розділити на три варіанти відповідно до охоплюваного періоду часу: прогноз, поточне та оперативне планування. Ці варіанти є сумісними з усіма трьома запропонованими моделями.

Моделі пов'язані між собою використанням тієї самої вхідної інформації про середовище, у якому діє авіакомпанія, про саму авіакомпанію та обмін інформацією, оскільки для однієї моделі це вхідна інформація, а для іншої – вихідна. Моделі відрізняються детальним характером використовуваної інформації та докладним описом транспортного процесу [198, 219, 232, 258, 334, 351, 404].

Потім вантажні потоки аналізуються за динамікою за напрямками перевезень і категоріями. На підставі інформації про окремі вантажі формуються варіанти перевезення окремих вантажів. Ці дані та інформація про умови продажу окремих вантажних перевезень містять вихідні дані для моделювання вибору, зберігання та перевезення різноманітних вантажів, досягнення повної заповнюваності рейсів. [402].

Для моделювання планування вільного тоннажу необхідно надати детальну статистичну інформацію про укладені контракти та замовлення на перевезення, що продаються самою авіакомпанією та іншими перевізниками, маркетингову інформацію про попит на перевезення та вплив цін на попит, а також інформацію про рейси, заплановані авіакомпанією. Згодом ціни на перевезення визначаються залежно від варіантів контракту та напрямків, а також запланованих обсягів перевезень, що підпадають під варіанти контракту та пункти призначення. На основі цих даних та інформації про умови зберігання вантажів в аеропортах здійснюється моделювання транспортування вантажних потоків і досягнення повної заповнюваності рейсів [198].

Характеристики всіх наведених моделей наведено в табл. 2.1. Модель визначає оптимальну ціну за певних умов, періоди таких умов, але не у всіх випадках це всі можливі умови, які слід урахувувати, а отже, можуть бути додані інші умови [402].

Функцією визначається, яким буде попит за цих умов, залежно від ціни. У результаті, коли ці запити поєднуються між собою, модель порівнює та встановлює оптимальні ціни перевізника. У моделі є два важливих моменти: скільки вантажу перевозить авіаперевізник і за якою ціною, – невідомо, ціна мінлива. Також існує ще одна функція, а саме часові індекси, а отже, для різних індексів існуватимуть різні функції, які певним чином залежать від ціни. Тобто умова «чим вище ціна, тим більше заробляємо» буде також діяти тут, але все одно попит на пропускну спроможність, запропоновану авіаперевізником, зменшиться.

Таблиця 2.1 – Загальна характеристика розроблених математичних моделей

Модель	Призначення	Тип моделі	Змінні	Допустимі розміри	Попит на перевезення	Ціни за перевезення	Вантаж	Зберігання	Зняття замовлення на перевезення	Обмеження вантажу для польотів
Лінійна динамічна модель транспортних потоків	Планування перевезень	Лінійний динамічний	Безперервні	Може бути великою	Фіксований, сукупність у межах категорій та напрямків	Фіксовані	Розглядається як частина потоку по мережі для категорій вантажів	У сукупності для аеропорту	Не розглядається	За категоріями та загалом
Модель оперативного управління вантажними потоками в режимі реального часу	Оперативне управління вантажними потоками	Лінійний динамічний	Безперервні та логічні	Обмежена можливістю розв'язку задач із булевими змінними	Фіксований, індивідуальний, за вантажем	Фіксовані	Доступні індивідуальні маршрути та різні види транспорту	У сукупності та в сукупності за категоріями	Допустимо, зі штрафами	За категоріями та загалом
Нелінійна динамічна модель планування транспортних потоків	Планування продажу вільного тоннажу	Нелінійний динамічний	Безперервні	Обмежена можливістю розв'язку нелінійних задач	Сукупність за варіантами контрактів, що проявляється як функція ціни	Маніфестування як змінні моделі	Розглядається як частина потоку по мережі для варіантів контракту	Не розглядається	Не розглядається	Загалом

Джерело: [402].

У табл. 2.2 наведено фрагмент вихідних даних моделі управління вантажопотоком згідно з інформацією «Міжнародних авіаліній України» за 2016 р. Метою реалізації двоступеневої моделі управління вантажними потоками є те, що завдання передбачало використання нелінійної моделі, яку важко оптимізувати, і все ж запропоновано розділити цю оптимізацію на два етапи: на першому етапі змінити частину змінних, а на другому – всі змінні. Наприклад, якщо ціни фіксуються в моделі, то лінійна модель отримується за фіксованою ціною. Тоді якщо вона лінійна, то потрібно обчислити подвійну змінну, оскільки ці подвійні змінні вказують, яка найкраща зміна ціни для того, щоб прискорити вирішення проблеми, виведеної за фіксованою ціною. Коли ціни додатково коригуються, то рішення проблеми знову моделюється, а потім знову індивідуалізуються ці подвійні змінні, оскільки, проаналізувавши їх, можливо побачити, що за допомогою незначного коригування ціни в певному напрямі можливо отримати ще більш оптимальне рішення. Тому вирішувати проблему потрібно у два етапи – спочатку враховуючи, що ціни фіксовані, а потім, отримавши інформацію про оптимальне рішення, і відповідно скоригувавши ціни, здійснити ітерацію за новими цінами, і вирішувати проблему знову. Усе це вирішується в такому циклі до стадії стабілізації [52, 339, 402].

Таблиця 2.2 – Фрагмент вихідних даних моделі управління вантажопотоком

Маршрут	Кількість відправлень	Фактична вага, кг	Дата відправлення	Платна вага, кг	Тариф, дол. США	Інші збори, дол. США	Дохід, дол. США
JFK-KBP	1	1	02 Jan 16	1	SERVICE		0
JFK-KBP	1	3	02 Jan 16	3	SERVICE		0
JFK-KBP	1	1	02 Jan 16	1	SERVICE		0
JFK-KBP	1	1	02 Jan 16	1	SERVICE		0
KBP-PEK	32	13,805	03 Jan 16	13,805	0,90		12,425
KBP-PEK	12	459	03 Jan 16	500	1,00		500
JFK-KBP	6	1,940	03 Jan 16	1,940	1,15	0,7	3,589
JFK-KBP	2	250	03 Jan 16	377,6	1,35	0,7	685
PEK-KBP	1	136	04 Jan 16	136	4,45	0,2	632
PEK-KBP	65	1,170	04 Jan 16	1,327	3,50	0,2	4,879
KBP-PEK	21	199	05 Jan 16	200	1,75		350
KBP-JFK	18	445	06 Jan 16	500	1.40		700
KBP-PEK	23	543	06 Jan 16	543	1,00		543
PEK-KBP	107	2,505	06 Jan 16	2,505	3,50	0,2	9,269

KBP-JFK	1	10,2	07 Jan 16	10,2	SERVICE		0
KBP-TBS	2	67	07 Jan 16	67	1,50	5	106
JFK-KBP	1	167,8	07 Jan 16	179	1,35	0,7	359
JFK-KBP	4	895	07 Jan 16	1,728	1,15	0,7	2,614
JFK-HEL	1	49	07 Jan 16	49	2,20	0,7	142
JFK-KBP	1	1	07 Jan 16	2	SERVICE	0,7	0
JFK-KBP	27	2,200	07 Jan 16	2,201	1,15	0,7	4,072

Джерело: [402].

Управляючи вантажними потоками та використовуючи запропоновані нововведення, авіаперевізник зможе управляти доходами і витратами при виконанні пасажирсько-вантажних рейсів у режимі реального часу. Оскільки витрати на завантаження вантажу пасажирським рейсом дуже важко точно виміряти і практично неможливо відокремити вартість перевезення вантажу від пасажирського рейсу, необхідно використовувати припущення. Встановлено, що при перевезенні додаткових вантажів витрати змінюватимуться незначною мірою, витрати на паливо незначно зростуть за рахунок збільшення комерційного навантаження. Доходи від завантаження вантажу вимірюються точніше з урахуванням відомих тарифів на фрахт та обсягу завантаження рейсів. Збільшення вантажного навантаження пасажирського рейсу дозволить отримати чистий прибуток авіаперевізника мережі, оскільки витрати зростуть незначними темпами, а доходи від перевезень вантажів значно збільшаться [264]. Аспектам розвитку стратегічного управління ефективністю та безпекою авіакомпанії присвячено публікації автора [20, 23, 24, 28, 32, 36, 39, 40, 41, 46, 47, 92, 212, 402].

2.2 Стратегічне управління ефективністю та безпекою аеропортів при виконанні міжнародних авіаційних перевезень

Логістичні аспекти розвитку діяльності міжнародного аеропорту

Аеропорт – це складна система, яка зосереджує місце перетинання інтересів різних суб'єктів транспортного ринку та різних видів діяльності, пов'язаних із виконанням повітряних перевезень. Аеропорт займає незалежне становище

відносно партнерів та користувачів авіаційним транспортом. Тому роль аеропорту, перш за все, полягає в тому, щоб об'єднати зусилля суб'єктів повітряної транспортної системи та знайти баланс між їхніми економічними інтересами з метою максимально ефективного використання повітряного транспорту. Окрім ефективної взаємодії зі своїми партнерами, аеропорт має виконувати вимоги міжнародних організацій до: авіаційної безпеки, стану інфраструктури, технологічних процесів та ін.

Держави також зацікавлені в розвитку, збільшенні потужностей аеропортів, розширенні можливостей у процесі експлуатації, оскільки аеропорт сприяє поглибленню зв'язків між країнами та розвитку глобальної економіки, туризму. Приведення авіатранспортної інфраструктури у відповідність до міжнародних вимог є важливою складовою стратегії України, спрямованої на забезпечення конкурентоспроможності національної економіки на світовому ринку. Вирішення проблем розвитку аеропортів є загальнодержавною проблемою, яка стримує використання високого транзитного потенціалу держави. Складні та різноманітні завдання, які постають перед аеропортами, потребують раціональних, інтегрованих і гнучких рішень при управлінні бізнес-процесами та активної співпраці учасників повітряної транспортної системи, що проявляється в узгодженні стратегічних, тактичних й оперативних рішень [337].

Окрім своїх основних функцій, аеропорт має виконувати додаткову функцію – оптимізувати всю систему повітряного транспорту, знайти баланс між інтересами різних користувачів, а також між бізнесом та навколишнім середовищем. З огляду на світові тенденції розвитку вузлових аеропортів з інтенсивним пасажиро- та вантажопотоком, аеропорти намагаються максимально спростити перевантажувальні операції та створити зручний розклад для трансферних пасажирів і вантажів [42].

Головні напрями розвитку аеропортів світу наведено на рис. 2.5.



Рисунок 2.5 – Основні тенденції розвитку аеропортів світу

Джерело: розроблено автором.

Збільшення обсягів повітряних перевезень безпосередньо пов'язане з підвищенням економічної ефективності діяльності вантажних та пасажирських комплексів аеропортів. Досягти цього можливо за рахунок використання новітніх технологій забезпечення процесу перевезення, які відповідають сучасним вимогам та високим міжнародним стандартам. Наразі для одержання необхідного ефекту провідні аеропорти світу використовують логістичний підхід до організації своєї діяльності.

При використанні логістики сучасні транспортні підприємства досягають більшої стабільності, передбачуваності, конкурентоспроможності, технологічності в перевезеннях, що особливо важливо при міжнародних перевезеннях [145].

Однак для повноцінного користування перевагами логістики необхідно:

1) удосконалити законодавчу та нормативно-правову базу – потребують уточнення і коригування транспортно-митні механізми та процедури оформлення вантажів при перетині кордонів, механізми забезпечення оптимальних наскрізних тарифів перевезень та ін.;

2) внести зміни до термінальних технологій і технічної бази, що використовується при обслуговуванні сучасних міжнародних перевезень, зокрема в аеропортах. Аеропорти мають розглядатися як логістичні центри;

3) посилити оперативний контроль за процесом перевезення, у якому мають бути задіяні сучасні електронні, комунікаційні та інформаційні технології. Такі технології дозволять підвищити безпеку, надійність перевезень, володіння достовірною інформацією про пересування вантажу на маршруті.

Логістичні завдання слід розглядати в комплексі з використанням системного підходу. Системний підхід передбачає узгодження інформаційних, ресурсних характеристик і характеристик надійності при взаємодії всіх учасників повітряної системи, які пов'язані єдиною метою – організацією ефективного повітряного перевезення [140].

Принципова відмінність логістичного підходу до управління процесом перевезення від традиційного полягає в інтеграції всіх учасників перевізного процесу та окремих ланок ланцюгу перевезень у єдину систему (рис. 2.6).

На схемі аеропорт виконує роль транспортного вузла або, іншими словами, логістичного центру. Основними процесами в аеропорту є навантажувально-розвантажувальні роботи, обслуговування пасажирів, багажу, пошти і вантажів. Усі види діяльності, пов'язані з цими процесами, мають виконуватися швидко та своєчасно, щоб забезпечити нетривалий час очікування та пересадки, і відбуватися протягом короткого часу перебування літака на землі, а також для забезпечення ефективної роботи усієї системи перевезення [184].

Служби експлуатації аеропорту повинні виконувати завдання координації та оптимізації діяльності різноманітних фірм та організацій, задіяних у здійсненні польотів, а також надання їм відповідної допомоги. Усі задіяні організації, незважаючи на те що вони можуть конкурувати між собою, повинні тісно співробітничати одна з одною, щоб забезпечити високий стандарт якості послуг.

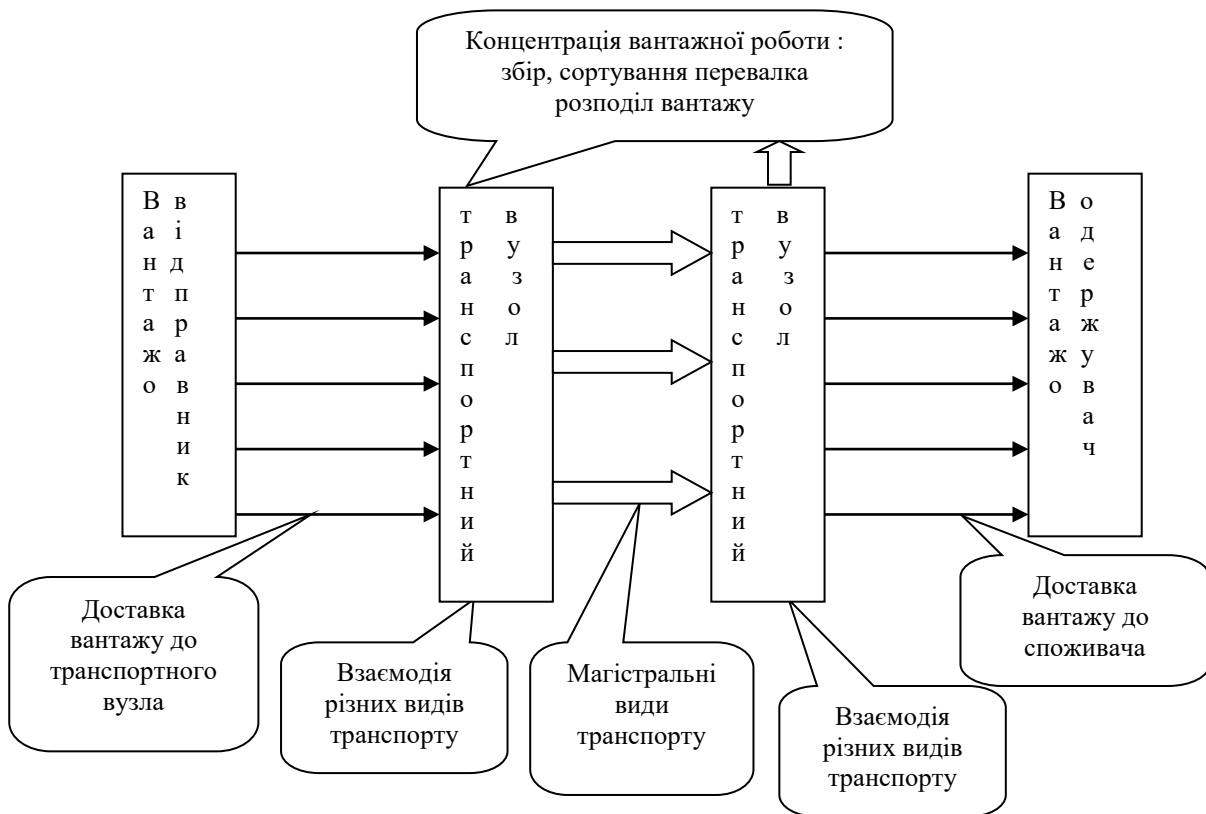


Рисунок 2.6 – Логістичний підхід до організації перевезень вантажів

Джерело: розроблено автором.

Серед ефективних методів вирішення проблем транспортної логістики слід виокремити метод SCM (Supply Chain Management) – управління ланцюгами постачань. SCM – це високоінтерактивний, комплексний та системний підхід, який разом із системою інформаційного забезпечення сприяє вирішенню завдань координації, планування й управління процесами як постачання, складування, так і транспортування [129].

Організація транспортно-логістичних процесів у рамках SCM заснована на розгляді всього ланцюга постачань, що об'єднує декілька підприємств за допомогою інформаційно-технологічних засобів. Істотний потенціал, який сьогодні мають різні варіанти управління ланцюгами постачань, можна використовувати і в аеропортах. Систематичне поєднання всіх процесів між підприємствами в ланцюгу створення вартості містить інтегровану інформацію про всі види діяльності всередині логістичного ланцюга – від прогнозування потреб вантажовідправників, розподілення замовлень і до транспортування [42].

Управління ланцюгами постачань дозволяє задовольнити економічні інтереси всіх учасників перевізного процесу (рис. 2.7).

Застосування методу управління ланцюгами постачань передбачає встановлення графіків та розкладів транспортування. Замовники (вантажовідправники) узгоджують графіки поставок із транспортно-експедиційними компаніями; транспортно-експедиційні компанії координують свою діяльність із термінальними комплексами аеропортів, уточнюючи обсяги навантажувально-розвантажувальних робіт, інформують авіакомпанії про заплановану кількість вантажу, його вид та ін.

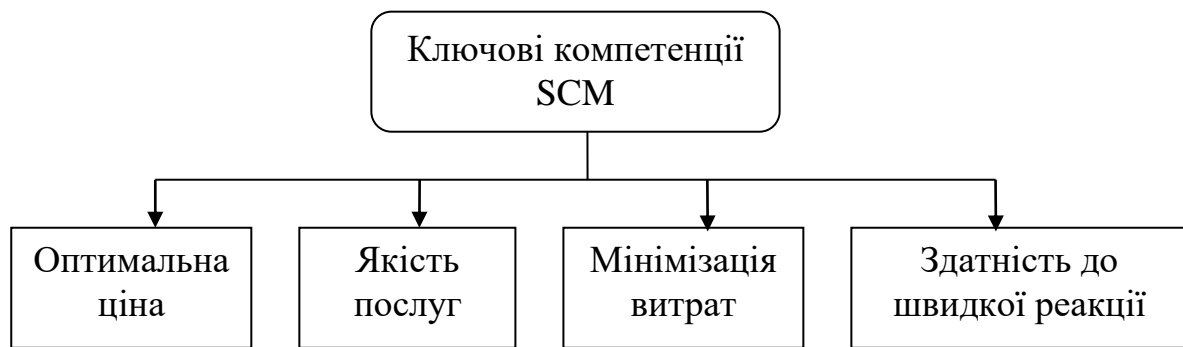


Рисунок 2.7 – Елементи методу SCM

Джерело: розроблено автором.

При перевезенні інформаційний потік проходить через різні суб'єкти транспортного ринку (рис. 2.8). Завдання логістики полягає в забезпеченні такого руху інформації, щоб кожен суб'єкт мав необхідну інформацію для повноцінного виконання своїх функцій.

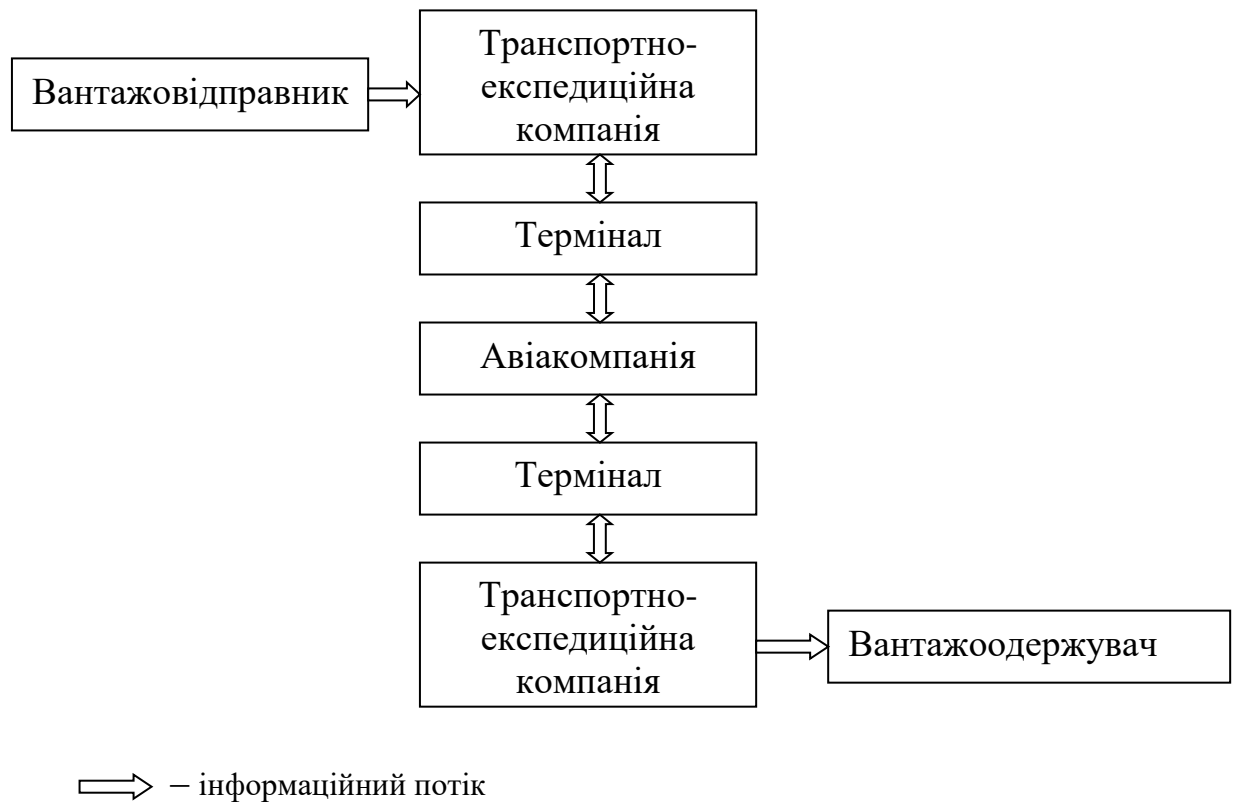


Рисунок 2.8 – Рух інформації між суб'єктами транспортного ринку

Джерело: розроблено автором.

SCM використовується аеропортами та авіакомпаніями при великій кількості трансферних перевезень. У даному випадку надзвичайно важливо узгодити свою діяльність, щоб повністю задовольнити вимоги клієнтів. При організації стикувальних рейсів, де потрібна оперативність, швидкість та узгодженість дій, застосування SCM стає необхідністю, оскільки SCM дозволяє одночасного розглядати та врахувати велику кількість дій у процесі спільної діяльності як у межах організації, так і поза нею (рис. 2.9).

Процес перевезення при SCM не розподіляється на ділянки, які окремо виконує авіакомпанія, окремо аеропорт, окремо наземні види транспорту, хендлінгові компанії, а розглядається як єдиний процес [352].



Рисунок 2.9 – Результати застосування принципів SCM

Джерело: розроблено автором.

Основні результати застосування SCM:

1) єдина орієнтація на процес планування та управління всіма потоками (інформаційними, транспортними, матеріальними, фінансовими) протягом усього ланцюга створення вартості;

2) інтеграція всіх партнерів по ланцюгу та створення загальних стратегічних завдань;

3) усунення інформаційних перешкод між узгодженими сферами планування, управління та створення інструментарію сучасних інформаційних і комунікативних систем (мереж) для забезпечення безперебійного та наскрізного руху інформаційного потоку відповідно до потреб ринку [408].

Реалізація SCM включає ідентифікацію учасників ланцюгів постачань, з якими важливо встановити зв'язки, процеси, які необхідно пов'язати з кожним ключовим учасником, та типи або рівні інтеграції стосовно кожного процесу. Мета SCM – досягти максимальної конкурентоспроможності й рентабельності компанії, включаючи кінцевого споживача. Тобто інтеграція та реінжиніринг

процесів ланцюгів поставок мають бути спрямовані на підвищення ефективності діяльності всіх учасників системи [361, 366].

Отже, управління ланцюгами постачань у повітряних перевезеннях – це інтегрування ключових бізнес-процесів, які охоплюють процес транспортування. Особливо ефективним є використання SCM не лише в організації діяльності аеропортів чи авіакомпаній – усередині одного підприємства, а всіма учасниками перевезення. Для використання технологій SCM й успішного запровадження її в систему співробітництва суб'єктів транспортного ринку необхідно визначити загальні цілі та потенціал підприємств, побудувати систему взаємного підприємства [306].

Теоретичні аспекти побудови моделі експерта, як нечіткого регулятора системи управління економіко-енергетичної ефективності аеропортів

Серед найбільш амбітних завдань сучасного розвитку аеропортів є впровадження концепції «Зеленого аеропорту» (Green airport). Концепція полягає у широкому впровадженні методів, моделей та технологій спрямованих на розвиток економіко-енергетичної ефективності аеропортів.

З цією метою в роботі пропонується модель експерта, як нечіткого регулятора системи управління економіко-енергетичної ефективності аеропортів. У зв'язку зі зростанням завдань управління сучасними складними системами та інтеграцією цих систем виникає необхідність дослідження і вивчення нових класів об'єктів. Зокрема, при формуванні керуючих дій в певних задачах виникає необхідність враховувати наявність людини, як активного ланцюга в об'єкті управління. Особливої актуальності дослідження так званого «людського фактору» набувають у авіаційній галузі. Досліджені аспекти моделювання нечіткого регулятора системи управління обсягом споживання електричної енергії аеропортами, з метою подальшого удосконалення енергетичної безпеки цивільної авіації.

Класична теорія автоматичного управління розглядає системи як об'єкт управління з наступними характеристиками: детермінованість; лінійність; реалізованість; стаціонарність; відносна простота; зосередженість координат; достатня вивченість характеристик; -можливість побудови регулярних математичних моделей.

Для синтезу системи управління технічними об'єктами, класична теорія використовує структурне математичне моделювання і формалізовані методи, розроблені на основі теорії диференціальних рівнянь і оптимального управління, операційного числення, гармонічного аналізу. У випадках, коли об'єкту управління притаманні властивості: нелінійність; розподіленість координат; недетермінованість; не стаціонарність [86, 87],

Використовуються методи і теоретичні засади, сформовані сучасною теорією управління: представлення простору станів; векторно-матричні обчислення; теорія оптимального управління і систем.

Для системи управління об'єктами з невизначеностями, які не можуть бути описаними статистично, а також складними нелінійними дискретними технічними об'єктами, як правило доволі успішно керує людина-оператор (експерт), або особа, яка приймає рішення застосовна ідея використання методів штучного інтелекту.

Найрезультативніших успіхів при синтезі управління подібними технічними об'єктами досягли, зокрема, при використанні апарати нечіткої логіки та нечітких множин. Специфіка даних досліджень спонукала авторів зрозуміти, що в сучасній теорії управління в середині ХХ століття фактично був сформований окремий клас об'єктів – організаційні системи, де на сьогодні вивчені класифікація, принципи побудови, реконструкція і функціонування цих систем. Але, вказані системи, характеризуючись складністю, активністю, відкритістю, самоорганізацією, нестаціонарністю, нелінійністю, багатомірністю тощо обумовили слабе використання для їх моделювання на опису формалізованих регулярних методів синтезу управління. До сьогодні в більшості випадків застосовуються евристичні способи. Наявність людини як в об'єкті, так і в системі

управління, обумовили зростання ролі «людського фактору» як при проектуванні організаційних систем, так і при формуванні специфічних у порівнянні з технічними системами керуючих впливів на етапі функціонування. Не зважаючи на спроби формалізації - на сьогодні переважає суб'єктивність в самому процесі управління. На сучасному етапі дуже актуальною є необхідність застосування теорії нечітких множин для задач оцінки й управління формуванням компетенцій [50] та визначення комплексних функцій приналежності для оцінки компетенцій [51].

До числа підходів, орієнтованих на синтез нечітких регуляторів відносять наступні: на основі знань, отриманих від експертів; шляхом моделювання дій експерта в якості регулятора (на основі керуючих сигналів, які генеруються експертом); на основі моделі об'єкта управління.

Модель об'єктів управління не є безумовно необхідним для синтезу нечітких регуляторів. Вказане є суттєвою перевагою нечіткого підходу, оскільки проектування чітких систем управління з використанням простору станів або частотних представлень ґрунтується на асимптотичних моделях об'єктів управління. З іншого боку знання про об'єкт управління є суттєво корисним для випадку нечітких регуляторів. З іншого боку знання про об'єкт управління є суттєво корисним для випадку нечітких регуляторів. Формально методи 1), 2) не використовують моделей об'єктів управління, оскільки вони ґрунтуються на компетенції експертів. Очевидним є той факт, що в «середині» експертного знання відносно властивостей об'єкта управління і його динамічної поведінки, міститься інтуїтивна модель деякого виду для даного об'єкту.

Існує багато випадків, коли математичні моделі об'єктів управління можна замінити кваліфікаційною моделлю експерта. Отже, виходячи з вищезазначеного, основними цілями статті є дослідження регулятора системи управління обсягом споживання електричної енергії аеропортами, де регулятором виступає суб'єкт управління – експерт (група експертів). Завданням є розробка математичної моделі компетенції експерта.

В основі компетентістної парадигми знаходиться поняття компетенції, як особистісної якості, яка включає наступні компоненти:

- 1) знання;
- 2) досвід застосування знань;
- 3) емоційно - вольова регуляція реалізації відповідної компетенції;
- 4) ціннісно – змістовне відношення до змісту компетенції;
- 5) мобілізаційна готовність реалізації відповідної компетенції.

На сьогодні існує багато різних визначень компетенції. Термінологія ще не встановлена, але зрозуміло, що поняття компетенції значно ширше традиційної тріади «знання – вміння - навички» (ЗВН). Вказані міркування дозволяють виділити чотири основні компоненти (складові) компетенції – ЗВН (1), (2)), що вимірюється у вигляді оцінок і 3), 4), 5), і особистісні, які проявляються в певних прецедентах, і які вимірюються тільки в них.

Оцінка рівнів ЗВН, як правило, зображується у вигляді середнього (середньозваженого) значення деякої величини, складеної з набору оцінок складових, які входять до неї. Оцінка рівнів ЗВН може бути виконана засобами теорії нечітких множин, зокрема використовуючи поняття нечіткої і лінгвістичної змінної. Перевага такого підходу, зокрема, полягає в можливостях оперувати не тільки значеннями оцінок, але і їх степенями достовірності. В цьому випадку традиційна оцінка, з точки зору нечіткої ймовірнісної міри, може трактуватись як математичне сподівання розподілу опуклої комбінації нечітких множин отриманих в результаті проведення відповідної оцінки ЗВН. Функція належності остаточного результату змінюється не тільки у вимірному просторі, але і у часі.

Можна погодитись з гіпотезою про можливість представлених функцій належності, яка відповідає деякому набору компетенцій певною хвилею, що розповсюджується у часі. В фізичних експериментах вимірювальним параметром хвилі є квадрат амплітуди коливань. В традиційній системі оцінювання вимірюємо квадрат модуля певної характеристики, або квадрат модуля функції, аналогічної хвильовій. Припускаючи, що для такої функції притаманний принцип суперпозиції, її можна представити у вигляді суми ортогональних функцій

належності з кватерніонними коефіцієнтами, які можуть залежати від часу. За хвильовою функцією системи можна обчислити енергію системи та імпульс. Імпульс зв'язаний з «напрямом руху» системи, тому відповідний «імпульс» можна пов'язати з особистісними характеристиками експерта. Модель експерта, як нечіткого регулятора системи управління економіко-енергетичної ефективності аеропортів наведено у додатку В дисертаційної роботи [87].

Аспектам розвитку стратегічного управління ефективністю та безпекою аеропортів при виконанні міжнародних авіаційних перевезень присвячено публікації автора [29, 42, 43, 53, 54, 87, 215].

2.3 Взаємодія суб'єктів ринку авіаційної логістики при вирішенні завдань сталого розвитку національної економіки

Узгодження інтересів суб'єктів транспортного ринку при виконанні повітряних перевезень

Різні види транспорту, які беруть участь у перевізному процесі, взаємодіють і доповнюють один одного. Виконання перевізного процесу має базуватися на злагодженій роботі всіх учасників перевізного процесу, включаючи як транспортні організації, так і вантажовідправників, вантажоодержувачів і забезпечити скорочення часу простою рухомого складу в пунктах перевалювання. Транспортний процес включає не тільки переміщення вантажів від відправника до одержувача, але і виконання навантажувально-розвантажувальних робіт та експедиційне обслуговування [259].

Відповідно до класичної теорії фірми ключовий економічний інтерес підприємств пов'язаний із максимізацією доходу або прибутку (з урахуванням чинника часу – приведенного чистого доходу). Економічний інтерес проявляється у збільшенні прибутку та (або) гарантуванні стабільного становища на ринку (у невизначених умовах виживання) при розгляді довгострокового періоду, у короткостроковій перспективі він може бути доповнений (замінений) показником обсягу роботи.

Відносини між транспортними організаціями, вантажовідправниками, вантажоодержувачами і посередниками доцільно розглядати з позиції логістичної системи, тобто як складну організаційно завершену економічну систему, що складається із взаємозалежних елементів, сукупність яких, межі та завдання функціонування поєднані внутрішньою і зовнішньою метою. Елементами логістичної системи виступають: авіакомпанії, аеропорти, агенти та партнери авіакомпаній, організації-партнери авіакомпаній і аеропортів з обслуговування, вантажні експедитори, митні брокери і постачальники додаткових послуг. Різноманіття елементів логістичної системи позначається на зростанні різновидів й ускладненні взаємозв'язків між ними та змісту їхніх економічних інтересів. Але вся система має бути спрямована на єдину глобальну мету – реалізацію маршруту на користь клієнта з мінімальними витратами його часу і мінімальними фінансовими витратами [42, 267].

Правове регулювання взаємодії підприємств, задіяних у перевезенні й торгівлі товарами, здійснюється на національному і міжнародному рівнях. На національному рівні – це державне регулювання. До нього належать: ліцензування і сертифікація авіаліній, агентів з продажу авіаперевезень, видача ліцензій на здійснення брокерської та складської діяльності тощо.

На міжнародному рівні – двосторонні угоди між відповідними відомствами договірних держав, положення міжнародного повітряного і торгового права, рекомендації різних міжурядових і міжнародних неурядових організацій.

Відносини між аеропортами та авіакомпаніями, авіакомпаніями і посередниками безпосередньо регулюються шляхом двосторонніх договорів і агентських комерційних угод між ними, які визначають умови продажу перевезень, систему економічних винагород за взаємно надані послуги, відповідальність сторін і вирішення спірних питань. На цьому ж рівні регулюються відносини з вантажною клієнтурою.

Економічні чинники, що впливають на взаємодію суб'єктів транспортного ринку:

керовані – ринковий попит, конкуренція, техніка і технології, загальна інфраструктура повітряного транспорту;

некеровані – стан світового ринку авіаційних перевезень, стан макроекономіки, рівень науково-технічного прогресу у всіх галузях, демографічні чинники, природні та географічні особливості країн і регіонів, соціально-економічний рівень розвитку окремих країн, військовий і соціальний конфлікт, стихійні лиха [42].

Держава не є безпосереднім учасником перевізного процесу, проте зацікавлена в ефективній організації перевезень. Держава не лише висуває вимоги до перевезень, але й може стимулювати та заохочувати співпрацю учасників перевізного процесу (наприклад, шляхом зменшення аеропортових зборів).

Інтереси держави: задоволення потреб у якісних послугах повітряного транспорту; захист торговельно-економічних інтересів країни (тарифне і нетарифне регулювання, митне регулювання); збільшення надходжень до бюджету за рахунок митних відрахувань і податкових відрахувань; забезпечення розвитку конкурентоспроможної ситуації на ринку авіаперевезень і захист місцевих суб'єктів ринку авіаперевезень; забезпечення конкурентоспроможності країни у світовому господарстві, економічної та іншої безпеки країни; створення стабільних умов розвитку підприємств авіаційної промисловості, повітряного транспорту [193].

Задоволення інтересів клієнтів у першу чергу хвилюють усіх учасників транспортного перевезення. Основні інтереси клієнтів: встановлення економічно обґрунтованих тарифів на авіаперевезення при гарантованому забезпеченні безпеки перевезення; мінімізація витрат часу доставки вантажу при забезпеченні його повного збереження; гарантії компенсації втрат у разі затримок або скасування рейсів через різні причини; у разі пошкодження або недостачі вантажу при перевантаженні його з одного виду транспорту на інший; скорочення кількості документів, які оформлюються; спрощення процедур тарифного і нетарифного регулювання, зниження митних та інших зборів; забезпечення інформування про місцезнаходження вантажу в режимі реального часу.

Інтереси авіакомпаній: задоволення існуючого попиту на ринку, завоювання нових ринків у результаті підвищення перевізної здатності; зміцнення і розвиток бренду; збільшення прибутку, у тому числі за рахунок розвитку додаткових видів сервісу; забезпечення інформаційної підтримки на всьому шляху проходження вантажу; скорочення операційних витрат; дотримання норм безпеки і контроль вантажу, що приймається, на небезпеку; спрощення документообігу з метою прискорення оброблення вантажу у транзитних точках; розвиток електронної торгівлі [273].

Інтереси аеропортів: підвищення ефективності переробки вантажів з метою мінімізації витрат і підвищення прибутку; дотримання вимог безпеки; дотримання вимог державних органів при перетині кордону і сумісне планування транспортного процесу зі складським процесом; забезпечення технологічної єдності транспортно-складського процесу і визначення раціональних маршрутів доставки [42].

Інтереси складських комплексів: підвищення пропускної спроможності складу, ефективності переробки вантажів з метою мінімізації витрат і підвищення прибутку; упровадження сучасних засобів автоматизації складських процесів; упровадження систем з обробки та відстеження вантажів; упровадження додаткових послуг, таких як переупаковування, маркування та ін.

Інтереси митних брокерів: доступ до інформації; перехід на електронний документообіг; зменшення витрат і збільшення прибутку; спрощення формальностей на митних постах.

Інтереси експедиторських агентств: розвиток наскрізної послуги (доставка від дверей до дверей) і налагодження партнерської мережі; збільшення обсягів замовлень; зміцнення бренду і завоювання нових ринків; спрощення документообігу і розвиток єдиного інформаційного поля в рамках логістичної системи; збільшення прибутку та зменшення операційних витрат; скорочення транзитного часу проходження вантажу; зниження ризику недостач.

Переміщення вантажу логістичною системою є результатом прийняття певної послідовності рішень і виконання комплексу технологічних операцій.

Ефективність комплексу здійснюваних бізнес-процесів залежить від ступеня узгодженості інтересів учасників перевезення. Узгодження інтересів – це процес координування, поєднання дій суб'єктів, що сприяє підтримці стійкості логістичної системи і досягненню максимального ефекту.

Створення логістичного центру полегшить процес узгодження інтересів суб'єктів транспортного ринку і створить умови для ефективної взаємореалізації інтересів (рис. 2.10).

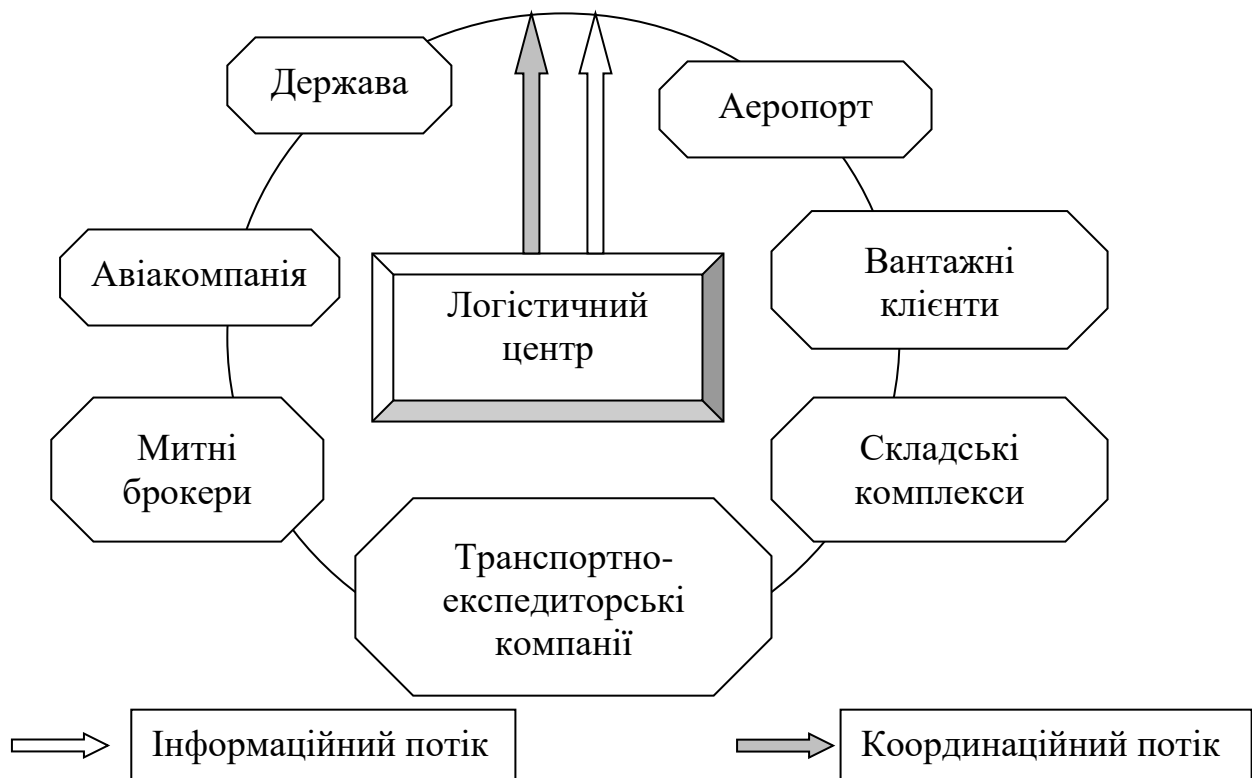


Рисунок 2.10 – Місце логістичного центру в узгодженні економічних інтересів

Джерело: розроблено автором.

Створення на базі аеропорту логістичного вузла дозволить відправляти вантажі на великі відстані та розвивати мультимодальні перевезення пасажирів і вантажів із використанням повітряного транспорту.

Основні функції логістичного центру: координація діяльності елементів логістичної системи з метою забезпечення єдиного технологічного процесу у вузлі; узгодження економічних інтересів; управління інформаційними потоками; формування гармонійних та продуктивних відносин між усіма учасниками транспортного процесу.

Ефективний механізм узгодження економічних інтересів має включати такі елементи:

- співпраця та інтеграція для досягнення загальної мети;
- розвиток ефективного механізму вирішення спірних питань;
- створення управляючого логістичного центру;
- рівний доступ до інформації та перехід на єдине інформаційне поле (електронний документообіг, стандартизація передачі даних);
- створення ефективного державного і міжнародного управління з регуляторними процедурами та механізмами вирішення питань доступу до ринку, суперечок і конфліктів;
- розвиток транспортної галузі згідно з тенденціями розвитку світової економіки;
- забезпечення доцільності взаємодії, заснованої в тому числі на матеріальній зацікавленості всіх учасників у рамках дієвого механізму стимулювання, що передбачає оптимальний розподіл ефектів взаємодії.

Важливою умовою при задоволенні власних інтересів та інтересів партнерів є підтримання якості транспортного обслуговування (рис. 2.11).

Якість являє собою сукупність властивостей і характеристик послуг, які надають здатності задовольняти обумовлені вимоги та потреби. Якість системи доставки залежить не тільки від рівня якості функціонування кожного її учасника, але і від ступеня синхронізації їх взаємодії у процесі обслуговування клієнта. Під взаємодією учасників системи доставки слід розуміти наявність певного роду зв'язків, що виявляються при реалізації функції системи.

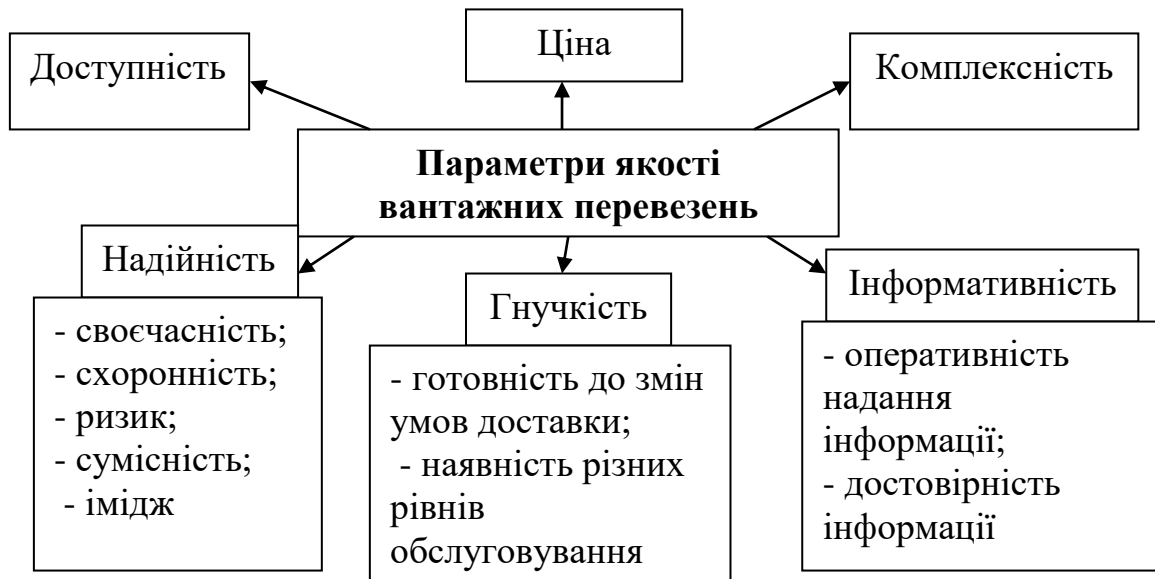


Рисунок 2.11 – Складові якості вантажних перевезень

Джерело: розроблено автором.

Дослідження теоретичних аспектів взаємодії суб'єктів транспортного ринку дозволи визначити основні напрями та принципи взаємодії аеропортів зі своїми партнерами, що базуються на системному підході, передбаченні, адаптації, постійному вдосконаленні технологій взаємодії.

Співпраця суб'єктів транспортного ринку, як і будь-яких інших підприємств, ґрунтується на економічному інтересі, який утворюється в результаті спільної діяльності [218, 220, 345].

Оцінка національної економіки шляхом визначення логістичних витрат

Міжнародний досвід свідчить, що адекватна координація дій різних сторін, задіяних у логістичному ланцюгу, створює важливі економічні, соціальні та екологічні вигоди, знижує операційні витрати і зміцнює зв'язок на національному рівні та регіональну інтеграцію. Усе це підтверджує тезу про те, що логістика має великий вплив на формування структури національної економіки і визначає її профіль. Згідно з різними оцінками рівень витрат на логістику (Logistics Level Costs – LLC) становить від 12 до 28% ВВП країни. Сектор логістичних послуг має вищі темпи зростання порівняно з іншими галузями економіки. Питома вага

даного сегмента ринку у структурі глобального внутрішнього продукту становить близько 11% [265].

Незважаючи на те що значимість логістики як чинника конкурентоспроможності національної економіки є загальновизнаним науковим фактом, проблематику формування логістичних витрат на національному рівні досліджено недостатньо.

Основною причиною складності розрахунку логістичних витрат експерти вважають традиційні методи обліку, що застосовуються на підприємствах. Існуючі метрики і показники, які використовуються для збору й аналізу даних про логістичні витрати всередині окремої компанії, не застосовні для аналізу макроекономічних показників.

У результаті аналізу міжнародних і вітчизняних публікацій виокремлено домінуючі методологічні підходи, засновані на статистичних, оглядових і тематичних дослідженнях [63].

Метод збору й обробки статистичних даних, які здійснюють органи національної статистики або міжнародні організації (зокрема, Світовий банк), передбачає визначення питомої ваги логістичних витрат у структурі ВВП країни або світу та абсолютного значення цих витрат. Сукупні витрати на логістику включають витрати всіх галузей і видів економічної діяльності на здійснення логістичних процесів за період часу. Такий підхід є досить простим і часто вживаним у практиці підприємств [403].

Основними недоліками даного методу є різні підходи до визначення ВВП залежно від країни, наявність інфляційної компоненти і вплив валютного курсу при зіставленні національних показників у міжнародній статистиці. Відсутність однаковості в підході до оцінювання логістичної складової ВВП перешкоджає одержанню об'єктивної ситуації щодо бенчмаркінгу з використанням даного вимірника ефективності логістики.

Позиціонування логістичних витрат залежно від логістичних операцій наведено в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Позичіонування логістичних витрат залежно від логістичних операцій

Вид логістичних операцій	Вид витрат
<i>Прямі витрати</i>	
Основні	Транспортні; вантажопереробка; складування; митні процедури; документальний супровід, інформаційний обмін та ін.
Підтримуючі	Втрати часу; утримання запасів; інші операційні витрати, пов'язані з логістикою
<i>Непрямі (непрямі) витрати</i>	
Основні	Пакувальні матеріали; пакування та маркування; утримання обладнання і капітал; адміністративні; інші витрати на логістичну підтримку
Підтримуючі	Втрати продажів (упущена вигода); підтримання рівня логістичного сервісу; витрати на неліквідні товари та ін.

Джерело: [403].

Незважаючи на труднощі з отриманням інформації, багато дослідників відзначають, що для моніторингу та оцінювання ефективності національної логістики можна використовувати оціночні показники, засновані на офіційній статистичній звітності. Зокрема, автори статті [406] звернули увагу на той факт, що є галузі, які безпосередньо не споживають логістичні ресурси, наприклад, такі як фінанси і страхування, інформаційні технології та ін. Хоча ці види діяльності побічно потребують логістичних послуг, але вони вже відображені в інших галузях. Тому вчені запропонували розраховувати показник MALC (Macro Logistics Cost), який відображає логістичні витрати тих галузей, які безпосередньо споживають логістичні послуги, наведені в національних рахунках [246, 382]. Їх можна розділити на сектори, що виробляють продукцію з високою та з низькою доданою вартістю. Отже, питома вага логістичних витрат національної економіки (Weight of Logistics Costs – WLC) може бути розрахована за формулою

$$WLC = MALC / (H_1 H_2 + L_1 H_2), \quad (2.1)$$

де H_1 – обсяг виробництва продукції з високою доданою вартістю (галузі промисловості, будівництва, сервісу);

L_1 – обсяг виробництва продукції з низькою доданою вартістю (добувні галузі, сільське господарство, рибне та лісове господарство);

H_2 – питома вага продукції, що має безпосередній контакт із логістикою.

Запропонована формула (2.1) дозволяє отримати більш точну оцінку вартості національної логістики і відображає принцип обліку витрат відповідно до витрачених логістичних ресурсів на одиницю продукції. На рис. 2.12 наведено динаміку транспортних та складських витрат і показника MALC для України. Також відображено тренд китайської економіки до зниження частки логістичної складової у вартості вироблених товарів і послуг. Отже, вартість логістичної діяльності в Україні нижче, ніж у Китаї, але не має яскраво вираженого тренду зменшення [403].

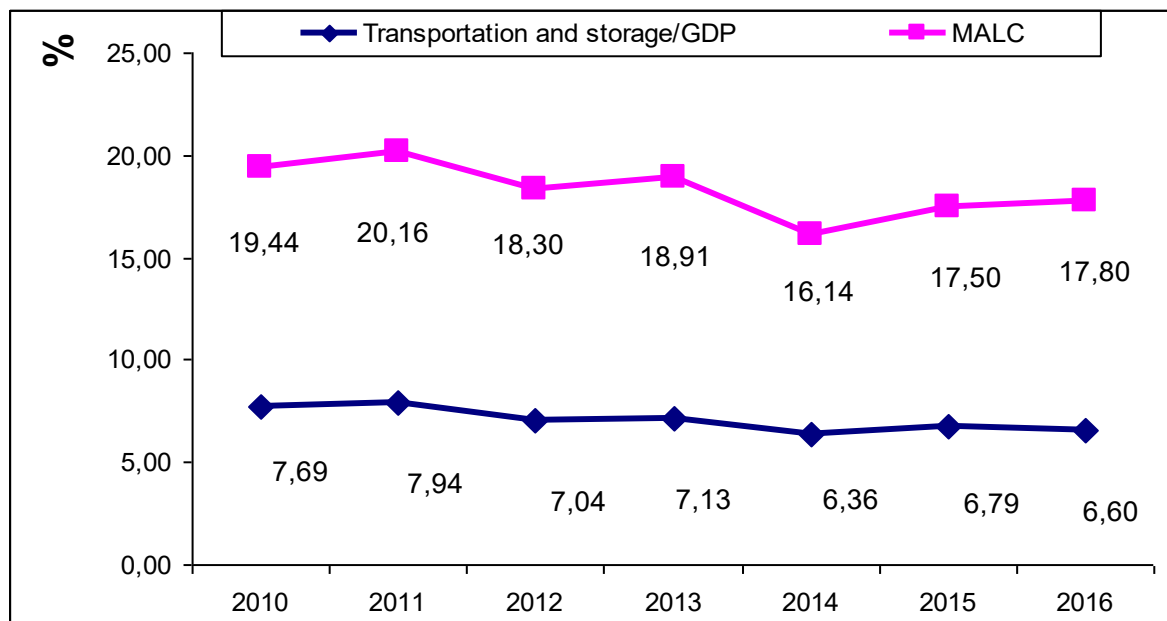


Рисунок 2.12 – Динаміка транспортних та складських витрат і показника MALC для України

Джерело: [265].

Порівняння галузевої структури ВВП Китаю та України свідчить про значні відмінності. В економіці Китаю скорочується питома вага продукції з низькою доданою вартістю та зростає питома вага сфери послуг. У структурі

національного продукту близько 40% становить промислове виробництво, яке споживає значну кількість логістичних ресурсів. Тому логістичні витрати вище. Однак тенденція їх зміни вказує на позитивні структурні зрушення та ефективність державної політики щодо розвитку логістичної галузі. Значні інвестиції у транспортну інфраструктуру, податкові пільги й усунення подвійного оподаткування дозволили скоротити операційні витрати у постачальників логістичних послуг і сприяли консолідації ринку [374, 377, 383].

Аналіз галузевої структури ВВП України свідчить, по-перше, про сировинну спрямованість економіки, тенденції збільшення експорту продукції сільського господарства та корисних копалин; по-друге, про зменшення частки промислового виробництва, яке у 2016 р. склало лише 14,5% (майже у 3 рази менше, ніж у Китаї). Адже саме виробничі підприємства мають велику потребу в якісних логістичних послугах. Різке зниження обсягів промислового виробництва призвело до зменшення вантажопотоків, що в умовах економічної кризи часто породжувало демпінг цін на логістичні послуги [125].

Таким чином, величина логістичних витрат у структурі ВВП різних країн служить тільки орієнтиром, а не повноцінним діагностичним інструментом ефективності національної економіки. Найдешевша логістика – не завжди найкраще рішення. Для підвищення ефективності національної системи господарювання важливо робити акцент на виробництві продукції з високою доданою цінністю. Залучення національних суб'єктів господарювання до міжнародних (глобальних) ланцюгів поставок підвищує конкурентоспроможність економіки та потребує постійного підвищення компетентності в логістиці, спрощення процедур торгівлі, міждержавного (міжрегіонального) співробітництва та постійних інновацій [274, 403].

Сучасні інформаційно-комунікаційні технології, віртуалізація бізнесу і комерціалізація інновацій створюють значні можливості для оптимізації бізнес-процесів, у тому числі для пошуку кращих логістичних рішень, що в цілому сприятиме зменшенню вартості логістики і скороченню її питомої ваги у структурі ВВП.

Аспектам розвитку взаємодії суб'єктів ринку авіаційної логістики у вирішенні завдань сталого розвитку національної економіки присвячено публікації автора [53, 54, 215, 319, 320, 326, 335, 403]. У додатку Г наведено авторську модель розрахунку оптимальної відстані надання послуг для логістичних компаній [335].

2.4 Інтеграція дистанційно пілотованих авіаційних систем у систему авіаційного транспорту України

Розвиток глобального регулювання безпеки використання дистанційно пілотованих авіаційних систем

Дистанційно пілотовані авіаційні системи (ДПАС) є новим компонентом авіаційної системи в цілому, вивченням, визначенням та інтеграцією якого в даний час займаються Міжнародна організація цивільної авіації (ІКАО), держави та галузеві організації. Ці системи, засновані на новітніх розробках у сфері авіаційно-космічних технологій, можуть відкрити нові та розширити наявні можливості цивільних / комерційних видів застосування і підвищити рівень безпеки польотів й ефективності діяльності всієї цивільної авіації [161, 346, 393].

Безпечна інтеграція ДПАС у несегрегований повітряний простір є тривалим процесом, який потребує узгоджених дій багатьох зацікавлених сторін, кожна з яких привносить свій досвід у таких сферах, як видача свідоцтв зовнішнім пілотам і їх медичний огляд, технології, реалізовані в системах виявлення та запобігання, частотний спектр (включаючи його захист від ненавмисних перешкод або незаконного втручання), стандарти ешелонування відносно інших повітряних суден і розробка чіткої нормативної бази.

Мета, яку переслідує ІКАО, розглядаючи питання про ДПАС, полягає в розробленні міжнародної нормативної бази, заснованої на стандартах і рекомендованій практиці (SARPS), яка доповнюється Правилами аеронавігаційного обслуговування (PANS) й інструктивних матеріалів, що забезпечить можливість повсякденного виконання безпечних, узгоджених й

ефективно інтегрованих польотів ДПАС у всьому світі на рівні, який можна порівняти з виробництвом польотів повітряних суден із пілотом на борту [161].

Дистанційно пілотовані повітряні судна належать до категорії безпілотних повітряних суден. На всі безпілотні повітряні судна, незалежно від того, чи є вони дистанційно пілотованими, повністю автономними або комбінованими, поширюються положення ст. 8 Конвенції про міжнародну цивільну авіацію (Doc 7300), підписаної в Чикаго 7 грудня 1944 р. і зміненої Асамблеєю ІКАО. «Жодне повітряне судно, здатне здійснювати польоти без пілота, не здійснює політ без пілота над територією Договірної держави, окрім як за спеціальним дозволом цієї держави і відповідно до умов такого дозволу. Кожна Договірна держава зобов'язується при польоті такого повітряного судна без пілота в районах, відкритих для цивільних повітряних суден, забезпечити такий контроль цього польоту, який дозволяв би усунути небезпеку для цивільних повітряних суден» [229].

На XI Аеронавігаційній конференції, яка відбулася у Монреалі 2003 р., було схвалено глобальну експлуатаційну концепцію організації повітряного руху, де міститься таке визначення: «Безпілотний літальний апарат являє собою повітряне судно без пілота, яке виконує політ без командира повітряного судна на борту і / або повністю дистанційно управляється з іншого місця (із землі, з борта іншого повітряного судна, з космосу), або запрограмовано і повністю є автономним». Таке тлумачення безпілотних літальних апаратів було схвалено на 35 сесії Асамблеї ІКАО у 2004 р..

У 2005 р. під час першого засідання 169 сесії Аеронавігаційна комісія звернулася до Генерального секретаря з проханням провести консультації з окремими державами та міжнародними організаціями щодо здійснюваної та передбачуваної діяльності цивільних безпілотних літальних апаратів у цивільному повітряному просторі, процедур, які виключають небезпеку для цивільних повітряних суден, створювану безпілотними літальними апаратами, що експлуатуються як державні повітряні судна, і можливого введення процедур

видачі спеціальних експлуатаційних дозволів на виконання міжнародних польотів цивільними безпілотними літальними апаратами [161].

У 2006 р. у Монреалі було проведено першу попередню нараду ІКАО щодо безпілотних літальних апаратів. Мета цієї наради полягала у визначенні потенційної ролі ІКАО в розробленні нормативної бази для безпілотних літальних апаратів. Учасники наради погодилися з тим, що, незважаючи на очевидність необхідності розроблення великої кількості різноманітних технічних вимог, вимог до характеристик і стандартів, лише частина з них повинна мати статус стандартів і рекомендованої практики (SARPS) ІКАО.

Учасники другої неофіційної наради ІКАО, яка відбулася у Флориді 11-12 січня 2007 р., відзначили, що Радіотехнічна комісія авіонавтики RTCA Inc. і Європейська організація з обладнання для цивільної авіації (EUROCAE) активно розробляють технічні вимоги на виконання операцій безпілотних літальних апаратів і що ця діяльність належним чином координується спільним комітетом двох робочих груп цих організацій. Тому для ІКАО основне завдання пов'язане з необхідністю забезпечення безпеки польотів й узгодженості виконання міжнародних польотів цивільної авіації. Після завершення розроблення державами і міжнародними організаціями нормативного матеріалу його можна буде запропонувати включити в інструктивний документ ІКАО. Після цього даний документ буде основою для створення консенсусу при подальшому розробленні SARPS [161].

Для забезпечення глобальної функціональної сумісності та узгодження ІКАО необхідно взяти на себе функції координатора в розробленні нормативної концепції, узгодженні SARPS для безпілотних авіаційних систем, здійсненні внеску в підготовку технічних вимог іншими органами, і визначенні вимог до засобів зв'язку, що забезпечує експлуатацію безпілотних авіаційних систем. Для надання допомоги ІКАО у виконанні поставлених завдань Аеронавігаційною комісією на другому засіданні 175 сесії, які відбулася 19 квітня 2007 р., було затверджено створення Дослідницької групи з безпілотних авіаційних систем (UASSG).

Аналіз сучасного етапу розвитку міжнародного правового регулювання безпеки використання дистанційно пілотованих авіаційних систем свідчить, що в даний час його остаточно нормативна база поки що не створена. Виклики безпеки підтверджують необхідність розроблення глобальних стандартів і взаємної інтеграції законодавства у сфері виконання польотів пілотованих та безпілотних літальних апаратів [161].

Розвиток регіонального та національного регулювання безпеки використання дистанційно пілотованих авіаційних систем

Міжнародне співробітництво та координація з питань регулювання безпілотних літальних апаратів є одним із стратегічних напрямів розвитку застосування безпілотної авіації. У різних регіонах та країнах численні організації залучені до розроблення нормативної бази цієї інноваційної галузі.

У США питаннями регулювання БПЛА займаються Федеральне управління цивільної авіації США (FAA), Національне управління США з аеронавтики та дослідження космічного простору (NASA), Міністерство оборони США (Secretary of Defense) та ін. З метою уніфікації вимог до БПЛА FAA плідно співпрацює з європейськими організаціями – Європейським агентством безпеки авіації (EASA) та Європейською організацією з безпеки аеронавігації (EUROCONTROL). EASA розробило базовий документ щодо застосування БПЛА із загальною злітною вагою понад 330 фунтів (150 кг) – Політику сертифікації безпілотних літальних апаратів (A-NPA). Метою EASA є розроблення правил видачі свідоцтв для використання БПЛА (EASA Basic Part 21). Польоти БПЛА із загальною злітною вагою менше 330 фунтів (150 кг) регулюються індивідуально країнами ЄС. Об'єднані авіаційні адміністрації (JAA) разом із EUROCONTROL розробили документ UAV Task Force, у якому зазначено рекомендації щодо відповідності еквівалентного рівня безпеки БПЛА порівняно зі звичайними літаками. У Великобританії авіаційні польотні стандарти та безпека БПЛА регулюються Цивільною авіаційною владою (UK CAA) [176]. В Австралії застосування БПЛА регулюється згідно з документом «Регулювання безпеки цивільної авіації Австралії», ч. 101 (Australia Civil Aviation Safety Regulation).

Дослідження розвитку нормативної бази, міжнародного співробітництва та координації з питань регулювання БПЛА є актуальним для України як для держави, яка має суттєвий потенціал виробництва та експлуатації власних безпілотних літальних апаратів, а також експортування їх закордон.

Діяльність Федерального управління цивільної авіації США FAA щодо розвитку системи регулювання БПЛА. За останні роки у США термін «безпілотні літальні апарати» (UAV) фактично заміщений терміном «безпілотні авіаційні системи» (UAS). Першими цей термін стали застосовувати військові з подальшим поширенням на цивільну галузь. Намір зміни – відобразити дійсність, тому що ці транспортні засоби (літальні апарати) являють собою фактично ускладнені системи, керовані людськими операторами [93].

Усі польоти в Системі повітряного простору США регулюються або при військовому використанні координуються FAA згідно з чинним законодавством. FAA регулює політ, використовуючи норми Публічного права США, згідно з Кодексом федеральних правил (розділ 14 – аеронавтика та дослідження космічного простору) [341].

Головним документом, який оприлюднює політику FAA щодо регулювання застосування БПЛА, є Політика та основні принципи експлуатації безпілотних авіаційних комплексів 05-01 (AFS-400 UAS Policy 05-01). Метою цього документа є розроблення політики застосування безпілотних авіаційних систем. Документ є зведенням тимчасово діючих директив, за якими визначається дозвіл на застосування безпілотних авіаційних систем та виконання польотів у повітряному просторі США. Персонал військово-повітряних сил користується основними директивами під час розгляду кожної заявки на Сертифікат льотної придатності БПЛА. У зв'язку зі швидким розвитком технологій безпілотних авіаційних комплексів ця система правил підлягає постійному перегляду та оновленню [177].

Після того як Міністерство національної безпеки заявило, що діяльність безпілотних авіаційних комплексів є частиною «національної безпеки», FAA може затверджувати заявки на Сертифікат льотної придатності, якщо вони не суперечать нормативам, викладеним у цій політиці. У даному випадку норми

національної безпеки встановлюють вимоги щодо рівня потенційного ризику і в заявці на Сертифікат льотної придатності заявник повинен повідомити про врахування всіх можливих ризиків, пов'язаних із діяльністю безпілотних авіаційних систем.

FAA занепокоєне тим, що безпілотні літаки не розпізнаються радіолокаційними станціями. Незважаючи на це, триває робота з розвитку сертифікованої системи «виявляти, усвідомлювати, уникати». Військово-повітряні сили мають намір приймати заявки на отримання Сертифіката льотної придатності, які підтримуються системою дослідження безпеки, в разі отримання позитивних результатів щодо неможливості зіткнення з іншими літальними апаратами. Ця система дослідження безпеки має включати аналіз ризику, оцінку ризику та інші документальні підтвердження безпеки польоту. Згідно з визначеними вимогами у США розроблено процес сертифікації льотної придатності БПЛА, які використовуються на середніх (MALE) та великих висотах (HALE) [93, 394].

FAA приділяє суттєву увагу нормам регулювання, які розробляються в Європі та особливо у Великобританії з метою уніфікації та прискорення розробки вимог до БПЛА [60]. Виходячи з цього стратегічні зміни можуть стосуватися питання класифікації БПЛА.

Перша система класифікації заснована на потенціалі можливих пошкоджень унаслідок катастрофи (розмір, вага, швидкість, експлуатаційна висота БПЛА) з урахуванням того, що різні класи мають різну здатність загрожувати безпеці у повітрі та на землі. Запропоновані класи, напевно, будуть подібні до класифікації, яку використовує EASA у A-NPA, чи будуть комбінацією підходів A-NPA та документа Міністерства оборони США OSD UAS NAS Integration Roadmap - USA Secretary of Defense.

Наступна система класифікації заснована на класі повітряного простору, у якому працює БПЛА. Вона розглядається FAA та Радіотехнічною комісією аеронавтики (RTCA). У цій схемі у БПЛА, який працює у повітряному просторі класу G, буде інше керівництво з регулювання, ніж у такого самого БПЛА, який

працює у повітряному просторі класу А. Особливого регулювання потребують надлегкі безпілотні літальні апарати.

Прикладами сучасного використання БПЛА при нормативній базі, яка перебуває у стані розроблення та узгодження, є загальний процес повідомлення пілотів про тимчасове обмеження повітряного простору (NOTAM) і тимчасове обмеження польоту (TFR). Сьогодні він застосовується з метою полегшення польотів БПЛА прикордонної служби у штаті Арізона. При цьому тимчасово обмежуються польоти загальної авіації [93].

Система повітряного простору США. Національне авіакосмічне агентство США NASA також приділяє суттєву увагу питанню інтеграції застосування БПЛА у національному повітряному просторі. Базовим документом регулювання є Національна авіаційна космічна концепція (NASA National Airspace Concept), яка формує основи майбутньої Національної системи повітряного простору (NAS). Вона визначає десять напрямів розвитку:

- 1) можливості системи (System Capabilities);
 - 2) планування польотів (Flight Planning);
 - 3) розподіл забезпечення (Separation Assurance);
 - 4) ситуаційне розуміння і консультації (Situational Awareness and Advisory);
 - 5) навігація і приземлення (Navigation and Landing);
 - 6) управління рухом – стратегічні потоки (Traffic Management – Strategic Flow);
 - 7) управління рухом – синхронізація (Traffic Management – Synchronization);
 - 8) управління використанням повітряного простору (Airspace Management);
 - 9) надзвичайні ситуації та оповіщення (Emergency and Alerting);
- інфраструктурний / інформаційний менеджмент (Infrastructure / Information Management) [93].

Системний опис класів повітряного простору міститься в керівництві аеронавігаційної інформації (FAA's Aeronautical Information Manual). FAA визначає контрольований (segregated) і неконтрольований (non-segregated) повітряний простір для дій БПЛА.

Контрольований повітряний простір включає: повітряний простір спеціального використання (Special Use Airspace (SUA)); повітряний простір, визначений управлінням повітряного руху (Air Traffic Control Assigned Airspace – ATCAA); повітряний простір департаменту оборони (Department of Defense Airspace – DDA).

Неконтрольований повітряний простір включає: повітряний простір публічного використання (Public Use Airspace – UAS); повітряний простір, який відкритий для польоту БПЛА на підставі свідчення про ауторизацію (COA); цивільний повітряний простір (Civil UAS) – повітряний простір, який використовується при експериментальному / типовому сертифікаційному процесі; модельна авіація (Model Aviation) – польоти виконуються згідно з керівництвом АС 91-57, яке регламентує політ літальних апаратів вагою нижче за 100 фунтів (40 кг) та на висотах нижче, ніж 400 футів (122 м), при використанні визначених уповноважених аеродромів, керованих обладнанням RF transmitters, обмежених до специфічних частот (72 МГц); інший (Other) – інші види використання БПЛА у публічному та приватному секторах.

ФАА регулює повітряний простір за кількома типами або класами залежно від специфічної висоти, географічного розташування (розташування аеропортів) і повітряних процедур. Розділ 3 Керівництва з аеронавігаційної інформації (Aeronautic Informational Manual – AIM) описує Класифікаційну систему повітряного простору (Airspace Classification System).

У 2004 р. NASA разом із Національною командою виробників БПЛА (UAV National Industry Team – UNITE) отримала фінансування для проєкту ACCESS 5 з метою розвитку можливостей застосування безпілотних літальних апаратів категорій MALE та HALE. Метою європейського еквівалента UNITE/ACCESS 5 Euro UAV ICB є гарантування того, що оператори цивільних, комерційних та військових БПЛА матимуть змогу безпечно та надійно керувати ними в загальному європейському повітряному просторі [93].

Стандарти в галузі безпілотних літальних апаратів

Стандарти Спеціального комітету SC-203 радіотехнічної комісії авіонавтики. У документі AFS-400 UAS Policy 05-01 FAA надано завдання Спеціальному комітету SC-203 Радіотехнічної комісії авіонавтики (Special Committee SC-203 of Radio Technical Commission for Aeronautics – RTCA) допомогти у створенні рекомендацій для стандартів використання БПЛА. RTCA, Inc. – приватна, некомерційна корпорація, яка розробляє засновані на згоді рекомендації щодо комунікації, навігації, спостереження й управління повітряним рухом (CNS/ATM). RTCA заснована у Вашингтоні та функціонує як Федеральний консультативний комітет. Його рекомендації використовуються FAA з метою розроблення політики, програми, регулюючих рішень та приватним сектором як основу для розвитку, інвестування та інших бізнес-рішень. Спеціальний комітет 203 (SC203 RTCA) розвиває стандарти Minimum Aviation Performance Standards (MASPS).

Стандарти Комітету F-38 Американського товариства з випробування матеріалів. Велику роботу з розроблення стандартів застосування БПЛА також виконує Комітет F-38 Американського товариства з випробування матеріалів (ASTM International) – однієї з найбільших організацій з розвитку технічних стандартів для матеріалів, продукції, систем і послуг. Метою організації є забезпечення високої технічної якості та відповідності потребам світового ринку. Міжнародні стандарти ASTM International відіграють важливу роль в інформаційній інфраструктурі й торгівлі в умовах глобальної економіки. Сьогодні ASTM International утримує лідерство в задоволенні потреб стандартизації глобального ринку. Товариство активно використовує у своїй роботі інноваційні технології. Розвиток стандартів забезпечують понад 30 тис. членів ASTM International. Ці технічні експерти представляють виробників, користувачів, споживачів, уряди і науково-навчальні заклади з понад 100 країн світу [93].

Комітет F-38 ASTM International був заснований за запитами промисловості безпілотних авіаційних систем за участю представників від FAA у підкомісіях за стандартами, що розробляються. Відповідно до норм публічного права комітет

являє собою прозорий, відкритий форум для розвитку стандартів. Місія Комітету F38 – розробляти рентабельні узгоджені стандарти, які при застосуванні підвищують рівень безпеки на етапах виробництва, технічного обслуговування та експлуатації БПЛА. Ця мета досягається за такими етапами:

- визначення термінів і контексту стандартів безпілотних авіаційних систем;
- адаптація існуючих, безпечних методів і формалізація їх як стандартів безпілотних авіаційних систем;
- розвиток додаткових необхідних стандартів безпілотних авіаційних систем;
- підтримка актуальності й доцільності стандартів [93].

У межах комітету F-38 ASTM International працюють три основних підкомітети за напрямками: F-38.01 Льотна придатність (Airworthiness), F-38.02 Виконання польотів (Flight operations), F-38.03 Персонал (Personnel).

Окрім вищезазначених організацій, суттєву роботу з питань стандартизації БПЛА здійснюють комітет Спілки автомобільних інженерів (SAE) S-4 Unmanned Systems, Американський інститут аеронавтики та астронавтики (AIAA), який оприлюднює аеронавігаційні стандарти, сертифіковані Національним інститутом стандартів США (ANSI), Технічний комітет повітряних роботів Technical Committee on Aerial Robots (IEEE). Питаннями стандартизації розроблення та експлуатації військових БПЛА займається Організація північноатлантичної угоди (NATO), яка пропонує систему стандартів STANAG.

Особливості регулювання БПЛА в Європейському регіоні. Одним з основних напрямів європейського регулювання є підхід до розгляду польотів БПЛА в межах існуючої структури правил, які управляють звичайними польотами у європейському загальному повітряному просторі. При цьому для того, щоб ці польоти виконувались успішно, необхідне їм суттєве коригування. Наявність великої кількості потужних організацій та кваліфікованих експертів фактично надає європейському регіону ознак світового лідера в цій сфері. Однак при цьому потрібно розробити, узгодити, прийняти і застосувати ще цілу низку законодавчих і регуляторних інструментів. Необхідно досягти застосування надійних та рентабельних БПЛА, які будуть обладнані системами запобігання

зіткненням (Sense & Avoid – S&A), які унеможливили б зіткнення між безпіотною авіацією та авіацією, пілотованою людиною на борту. При цьому головною проблемою, вирішенням якої зайняті як європейські законодавці, так і промисловість, є відповідність БПЛА еквівалентному рівню безпеки авіації в регіоні та світі. Якщо БПЛА потрібно летіти в контрольованому повітряному просторі, то доведеться отримати спеціалізоване «виключення» від локальної авіаційної влади. Коли правила в різних країнах постійно змінюються, дуже важко працювати розробникам, виробникам і операторам БПЛА. Усе це затримує темпи розроблення та об'єднання єдиної нормативно-регулюючої структури БПЛА в межах Євросоюзу [93].

БПЛА із загальною злітною вагою понад 330 фунтів (150 кг) мають отримувати сертифікат льотної придатності на загальноєвропейському рівні від EASA (базовий документ стосовно застосування БПЛА із загальною злітною вагою понад 330 фунтів (150 кг) EASA A-NPA. Тим часом у Великобританії авіаційні польотні стандарти та безпека БПЛА регулюються Цивільною авіаційною владою UK-CAA. При цьому у Політиці розвитку легких безпілотних авіаційних систем (UK-CAA policy for light UAV systems) були детально сформульовані вимоги щодо невеликих БПЛА. Для великих БПЛА відповідні інструкції гармонізуються до вже встановленої нормативної бази з метою «не вигадувати зайвий раз колесо». Нещодавно UK-CAA видало третє оновлення документа CAP 722, і деякі європейські країни виявили інтерес щодо координування на його основ [391]і.

З точки зору військового застосування БПЛА французька організація General Direction for Ordnance також розробила вимоги до льотної придатності БПЛА з нерухомим крилом, які були прийняті як основа вимог стандарту STANAG NATO 4671.

Незважаючи на явні досягнення європейських інституцій, перспективним вбачається відпрацювання загальної європейської угоди, оскільки в EUROCONTROL – організації, відповідальній за координування інтеграції БПЛА (цивільних і військових), налічується 38 країн-учасників. Однак у жодної

європейської інституції немає встановленої законом влади вимагати від країн-учасників дотримання відповідної регуляторної бази. Отже, досягнення європейської згоди потребує часу. Європейське оборонне агентство (EDA) виступило із заявою про те, що БПЛА мають звичайно літати в європейському керованому повітряному просторі. Однак більшість європейських експертів вказують дати ближче до кінця десятиліття. Скоріш за все це буде поетапний підхід до допуску відповідних типів БПЛА до відповідних типів повітряного простору. Розвиток регулюючої інфраструктури координує від імені EUROCONTROL Європейська організація обладнання цивільної авіації (EUROCAE). Її спеціалізована робоча група WG-73 розвиває співробітництво з багатьма міжнародними учасниками від виробництва, збройних сил, академічних та державних органів.

Однак якщо б законодавство та критерії сертифікації льотної придатності були б остаточно гармонізовані в межах ЄС, то все одно існують інші перешкоди на шляху відпрацювання єдиної системи регуляції БПЛА. Однією зі значних проблем є розподіл авіачастот. Радіохвилі Європи заповнені не меншою мірою, ніж її небо. Наразі не існує жодних специфічних областей сектору RF, виділених виключно для операцій БПЛА. Це вже призвело до виникнення суттєвих проблем при їх військовому застосуванні. Доступ до задовільних областей спектру частоти надає місцева національна влада на спеціальній основі. Тим часом EDA розпочала пріоритетний проєкт ідентифікації сегментів спектру RF для використання БПЛА у Європі. Європейське космічне агентство (ESA) досліджує зростання попиту на супутникові комунікації в результаті розвитку технологій БПЛА.

Паралельно з діяльністю законодавців, спрямованою на введення функціональних стандартів свідоцтв льотної придатності та правил польоту, інженери промисловості проводять роботи з розроблення легкої, енергоємної, ефективної системи запобігання зіткненням (S&A). Ця технологія життєво необхідна для досягнення задовільного рівня безпеки польотів. Вона гарантуватиме автоматичний безконфліктний політ БПЛА в загальному повітряному просторі. Це означає, що авіадиспетчерська служба не повинна була

б підтримувати постійний нагляд з метою гарантування безпечного розподілу між безпілотним літаком та іншими користувачами повітряного простору. Уже розроблено багато складових елементів, необхідних для такої системи. Програма розроблення системи запобігання зіткненням у повітряному просторі MIDCAS підтримується з боку Європейського оборонного агентства (EDA) [161].

Суттєвим питанням розвитку, в першу чергу комерційних БПЛА, є питання нормативної бази страхування. Доступ до страхування є одним із потенційних факторів розвитку ринку БПЛА. Зараз в межах законодавства країн ЄС відбуваються істотні зміни в цій сфері, однак страхування БПЛА ще не є обов'язковим для всієї Європи. Оскільки цивільні та комерційні БПЛА стрімко розвиваються, страховий бізнес в цій сфері буде зростати пропорційно з ринком БПЛА [402]. Аналіз розвитку міжнародного регулювання та нормативної бази використання безпілотних літальних апаратів дозволяє прийти до висновку про необхідність подальшої інтеграції та гармонізації авіаційного законодавства і стандартів, як в європейському регіоні, так і у світі в цілому. Отже глобалізація ринків і, в тому числі ринку безпілотних літальних апаратів, потребує в першу чергу дотримання відповідного рівня безпеки при застосуванні БПЛА у різних країнах світу.

З точки зору розвитку ринку БПЛА в Україні особливо важливим є розроблення національної нормативно-правової бази у сфері застосування безпілотних літальних апаратів, яка має спиратися на сучасні міжнародні норми та стандарти, а також залучення вітчизняних експертів, науковців, представників вищих навчальних закладів та виробництва до участі в роботі міжнародних організацій та комітетів з питань розвитку застосування, регулювання та стандартизації БПЛА. Отже, система міжнародного регулювання БПЛА тільки формується, і в Україні є історичний шанс посісти гідне місце серед виробників та експлуатантів безпілотних літальних апаратів [93, 105].

*Ефективність і безпека використання дистанційно пілотованих систем
у вирішенні логістичних проблем територіальної інфраструктури*

Швидкий розвиток глобальної логістичної системи та територіальної інфраструктури потребує пошуку нових методів моніторингу, контролю потоків та навігації. Значну роль у вирішенні певних завдань відіграють глобальні супутникові навігаційні системи (GSNS), бортове та наземне обладнання. Однак сучасне використання цих систем не завжди є достатньо ефективним та економічно доцільним. Новим їх елементом можуть бути дистанційно пілотовані літальні системи, які дозволять досягти поставлених цілей [101].

Напрями застосування ДПАС при вирішенні логістичних проблем територіальної інфраструктури. ДПАС може бути використаний при виконанні таких завдань глобальної логістичної системи та територіальної інфраструктури:

- управління логістичними системами;
- геофізична зйомка – збір інформації про фізичний стан земної поверхні та ґрунту на можливу глибину, які є інфраструктурою або плануються для розміщення;
- картографування – працює за визначенням просторового розташування та поєднання елементів земної поверхні, геометричної прив'язки інфраструктури до геодезичної системи Землі;
- охорона територій – моніторинг ефективності для запобігання несанкціонованому втручанню в об'єкти діяльності. Охороні підлягають усі об'єкти територіальної інфраструктури;
- управління територіями управління містобудівною діяльністю та принципи реконструкції територій ділянок міської зони з щільною забудовою та складними інженерно-геологічними умовами;
- моніторинг будівельних об'єктів для безпечного та збалансованого розвитку забудованих територій та більш ефективного використання житлових масивів у сучасних соціально-економічних умовах;
- перевірка результатів оброблення матеріалів обстеження – збір та обробка контрольної вибірки наземних матеріалів та обстеження повітря для підтвердження заявленої точності вимірювання тематичних характеристик природних об'єктів або технологічного обладнання [322,323, 336]..

Чинники, що сприяють створенню ДПАС для моніторингу:

- високий загальний рівень розвитку ДПАС у світі;
- наявність підприємств, які професійно розробляють ДПАС, що дозволяє використовувати їхній досвід та виробничо-технічну базу;
- значні технологічні досягнення за останні роки у сфері дистанційного моніторингу та обробки даних, наявність розгалуженої мережі обробки та зв'язку [333].

Аналіз компонентів промислових та інфраструктурних об'єктів, включаючи вимоги до повітряного сполучення, дозволяє сформулювати перелік завдань, які необхідно вирішити за допомогою ДПАС. У цьому переліку сформульовано конкретні вимоги як до літального апарату, так і до цільового обладнання.

У сфері аерофотозйомки ДПАС також може принести великі переваги та економію. Їхні можливості багато в чому залежать від висоти польоту. Сьогодні межа становить 20 км, а в довгостроковій перспективі – до 30 км. На такій висоті ДПАС можуть змагатися із супутниками, відстежуючи все, що відбувається на площі близько 1 млн км². ДПАС можуть взяти на себе функції супутникового сузір'я та виконувати їх у реальному часі в конкретному регіоні. На відміну від супутника, ДПАС супроводжує об'єкт спостереження. Після виконання завдання на вказаній висоті та у встановлений час цей ДПАС повертається а базу, а замість неї злітає інша. Одна з основних складових використання ДПАС – економічна, оскільки БПЛА на порядок дешевші супутників. Також ДПАС може конкурувати із супутниками в частині створення телекомунікаційних мереж та навігаційних систем. На БПЛА можна здійснювати постійне спостереження за часом у широкому діапазоні частот. Це уможливить створення інформаційного поля країни, що охоплює моніторинг та контроль руху повітряним, наземним і водним транспортом, оскільки ДПАС може перебирати функції наземних, повітряних та супутникових локаторів (загальна інформація від них дає повну картину того, що відбувається на небі, землі й у воді).

Ще одним із пріоритетів логістичних завдань, які можна вирішити за допомогою ДПАС, є моніторинг трафіка. Повітряне патрулювання ДПАС поліпшить рух транспорту та підвищить безпеку на дорогах.

Також розглядається можливість виявлення складних місць на дорогах, а отже, перерозподілу транспортного потоку, щоб уникнути заторів. У повному моніторингу руху ефективними є дистанційно керовані системи літальних апаратів, що використовують як безпілотні літаки, так і вертольоти, серед яких найбільш перспективними є системи з більшою тривалістю польоту та кращими спостережними пристроями.

Однією з найважливіших сфер застосування ДПАС у цивільній галузі є моніторинг територій, вод, доріг та кордонів. При цьому менша потужність двигуна істотно знижує вартість годин польоту. Це не тільки зменшить витрати на застосування ДПАС під час моніторингу, але і збільшить інтенсивність кількох патрульних рейсів та, як наслідок, зменшить передбачувані збитки в разі надзвичайної ситуації. Разом із цим патрулювання організаційного процесу потребує більш детального врахування неоднорідностей маршрутів, що обслуговуються, оптимізації маршрутів, розміщення наземної інфраструктури тощо. Завдання моніторингу, з економічної точки зору, є важливою характеристикою. З одного боку, чим більше нальот годин, тим більші витрати на організацію патрулювання, а з іншого – підвищення інтенсивності патрулювання дозволяє якісно оновити стан об'єктів, що сприяє швидкому усуненню надзвичайних ситуацій і, як результат, зменшує очікувані втрати [102].

Ефективність та результативність проектування ДПАС та БПЛА різних категорій для вирішення логістичних проблем територіальної інфраструктури. Основні напрями у створенні ДПАС, що забезпечить комплексне вирішення завдань, полягають у такому [185]:

- забезпечення високих експлуатаційних характеристик ДПАС;
- значні площі моніторингу;
- відносно низька вартість ДПАС;
- багатофункціональність та мультиверсія ДПАС;

- інтеграція ДПАС у тимчасові інформаційні мережі у сферах застосування [333].

Однак розроблення і виробництво сучасного безпілотного авіаційного комплексу – завдання не тільки літальних апаратів у традиційному розумінні, але і виробничих літаків [336].

У виробництві ДПАС використовуються такі основні технології:

- розроблення та виробництво вдосконалених конструкційних матеріалів, особливо композитів, із застосуванням нанопокриттів;
- сучасні комп'ютерні технології, включаючи багатопроцесорні системи збору, обробки та зберігання;
- теорія систем автоматичного управління як розділ кібернетики, пов'язана з теорією передачі інформації, шифрування, стиснення даних;
- засоби зв'язку, включаючи космічні системи;
- технологія дистанційного зондування (радары, оптична система, мультиспектральні датчики);
- енергетичні технології, альтернативні джерела енергії, батареї з надмірною потужністю;
- інструменти та навігаційні системи [126].

Розвиток ДПАС має позитивний синергетичний ефект для національних наукоємних технологій. Застосування ДПАС потребує не лише забезпечення безпосереднього контролю за ділянками земної поверхні, але і формування спеціальної мережі обміну інформацією у сферах діяльності, де виконуються завдання. Такий підхід значною мірою скорочує витрачений час і дозволяє вирішувати завдання щодо:

- висвітлення оперативної ситуації в режимі очікування, майже реальному;
- підвищення селективності на великій відстані;
- підвищення ефективного управління матеріальними та людськими ресурсами при здійсненні спеціальних заходів;
- зменшення обсягу та тривалості процедур інспекції на прикордонному контролі [26].

Підходи до розрахунку економічної ефективності ДПАС. На сучасному етапі авіаційної експлуатації та у функціонуванні багатьох незалежних експлуатуючих організацій розрахунок економічної ефективності використання повітряного судна є індивідуальним для кожної потенційної проблеми. Що стосується спеціальних безпілотних літальних систем, то слід урахувати ефективність як літальних апаратів, так і інтегрованих систем, які належать конкретній експлуатуючій організації та сервісній інфраструктурі.

Критерії оцінювання економічної ефективності та методи її розрахунку розроблені у зв'язку з аналізом економічної ефективності ДПАС, який базується на розробленні відповідних моделей, таких як модель оптимізації обсягу патрульного польоту, яка використовується для оцінювання витрат на моніторинг повітря, а також відповідних методів оцінювання попиту на ДПАС та ефективності їх застосування. Ідеологією використання повітряних засобів для моніторингу та спостереження є оцінювання ефективності безпілотних ДПАС для вирішення вищезазначених проблем шляхом визначення вартості зняття інформації з однієї ділянки земної поверхні, яка розраховується за формулою

$$\bar{C}_I = \frac{C_{AC} / n_{AP} + C_{AED} + C_{FEM}}{P_{PSP} \cdot F_{\Sigma}^1}, \quad (2.2)$$

де C_{AC} – вартість нового літака;

n_{AP} – приблизна кількість безпілотних літальних апаратів (кратність);

C_{AED} – вартість додаткових витратних пристроїв за один рейс;

C_{FEM} – вартість пального та витратних матеріалів (паливно-мастильні матеріали, промислові гази тощо);

P_{PSP} – ймовірність одночасного виконання інших завдань;

F_{Σ}^1 – загальна площа земної поверхні в одному радіусі.

Продуктивність виконання аерофотозйомок на лінійних об'єктах розраховується відповідно до обробленої площі одним проходом. Під час польоту ДПАС розмір об'єкта аерофотозйомки розраховується за такими формулами [333]:

$$\frac{1}{2}L = H \times \operatorname{tg} \frac{1}{2} \lambda(\beta); \quad S_{\text{зн.}} = L_x \times L_y; \quad (2.3)$$

де H – висота, м;

λ, β – кути огляду горизонтальні та вертикальні відповідно, градусів;

$S_{\text{зн}}$ – розмір аерофотознімків, м²;

L – сторона аерофотознімків.

$$\frac{1}{2}L_{x1} = H \times \operatorname{tg} \frac{1}{2} \lambda; \quad \frac{1}{2}L_{y1} = H \times \operatorname{tg} \frac{1}{2} \beta. \quad (2.4)$$

Оброблена площа за годину:

$$S_{\text{hour}} = (S_{\text{ph.}} - p) \times N_{\text{ph.}}; \quad (2.5)$$

де p – поздовжнє перекриття аерофотознімків, %;

N_{ph} – кадри на годину;

$N_{\text{ph}} = 3600 / t$.

Погодинна продуктивність БПЛА при обробці лінійних об'єктів розраховується на лінійних ділянках фотографування. Час між кожним кадром обчислюється за формулою

$$t = \frac{L_y - p}{V}; \quad (2.6)$$

де V – швидкість, м / с;

p – поздовжнє перекриття аерофотознімків, %.

Ринок патрульних операцій ДПАС є відносно новим та останнім часом швидко розвивається. Ця тенденція має суттєвий вплив на традиційні сегменти ринку авіації, яка вступає в період глибоких структурних змін. Із зростанням попиту на нові типи ДПАС, нові засоби моніторингу, інформаційні та контрольні системи організації-експлуатанти підвищують економічну ефективність та рівень безпеки, що, у свою чергу, сприяє розвитку наукоємних галузей та диверсифікації як складових сталого розвитку економіки України [333].

Аспектам інтеграції дистанційно пілотованих авіаційних систем у систему авіаційного транспорту України присвячено публікації автора [21, 108, 161, 208, 210, 211, 333]. Наукові розробки у сфері розвитку безпілотних авіаційних систем підкріплені патентами України [163-169].

2.5 Висновки до розділу 2

1. Удосконалено науково-методичний підхід до структуризації на національному рівні вимог глобального та регіонального рівнів багатосторонньої уніфікованої координації тарифів і розроблено на його основі організаційно-економічний механізм консолідованої та конфіденційної тарифної політики авіакомпаній України.

2. Розвинуто організаційно-економічний механізм ефективності та безпеки комерційної експлуатації міжнародних повітряних ліній. На його підґрунті розроблено комплексну модель управління міжнародними потоками авіакомпанії. Запропоновані підходи відрізняються від існуючих застосуванням системи «формування попиту для стимулювання збуту» за рахунок інтеграції управлінських процесів авіакомпанії з метою скорочення операційних витрат, оптимізації системи міжнародних повітряних ліній, формування стратегії оновлення парку повітряних суден, удосконалення розкладу перевезень, підвищення безпеки та якості обслуговування тощо.

3. У результаті аналізу розвитку ринків логістичних послуг та авіаційних перевезень, бізнес-моделей розвитку сучасних аеропортів та логістичних концепцій встановлено значний потенціал, пов'язаний із можливостями залучення вітчизняних аеропортів та глобальної логістичної мережі для ефективного обслуговування глобальних ланцюгів поставок, а також розвитку логістичного сервісу безпосередньо в аеропорту та на прилеглих територіях.

4. Визначено особливу перспективу формування авіаційно-логістичних кластерів на базі не тільки цивільних аеропортів, але і військових аеродромів та аеропортів подвійного базування; виявлено позитивний синергетичний ефект від такої діяльності для економічного розвитку регіонів України.

5. Реалізація авіа ціно-логістичного потенціалу безпосередньо пов'язана з розвитком аеропортів, тобто їх еволюцією від центру відправки пасажирів, обробки вантажів і пошти до індустріально-логістичних кластерів, трансллогістичних платформ і аеротрополісів.

6. Встановлено, що величина логістичних витрат у структурі ВВП різних країн служить тільки орієнтиром, а не повноцінним діагностичним інструментом ефективності національної економіки.

7. Запропоновано імплементацію інтегрованої системи випереджаючого управління ризиками на етапах регуляторного впровадження, конструювання, виробництва і комерційної експлуатації. У рамках зазначеного напряму дістав подальшого розвитку понятійно-категоріальний апарат національного регулювання та стандартизації безпілотних літальних апаратів з метою забезпечення безпеки їх польотів у повітряному просторі України, який базується на принципі імплементації на національному рівні стандартів, рекомендованих практик та регламентів провідних міжнародних, регіональних та національних організацій, цивільних авіаційних адміністрацій, що дозволить Україні зайняти провідні позиції на ринку розроблення, виробництва та експлуатації безпілотних літальних апаратів і забезпечити прийнятний рівень безпеки польотів у повітряному просторі.

8. Обґрунтовано, що дистанційно пілотовані авіаційні системи можуть стати економічно ефективною альтернативою авіації загального призначення при вирішенні логістичних проблем територіальної інфраструктури та системи мегаполісу.

РОЗДІЛ 3

СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ АВІАЦІЙНОГО ТРАНСПОРТУ В БЕЗПЕКОВОМУ ВИМІРІ

3.1 Роль і місце авіаційного транспорту України на світовому ринку авіаційних перевезень

Планування економічного розвитку авіаційного транспорту України

Україна – це авіаційна держава, яка має повний цикл розроблення та серійного виготовлення авіаційної техніки, комерційної експлуатації цивільної авіації, підготовки та перепідготовки професійних кадрів для галузі. Статистичні дані про діяльність авіаційної галузі в Україні у період з 2010 по 2018 р. свідчать про її стабільний розвиток. На сьогоднішній день перевезення пасажирів, вантажів та пошти здійснюють 34 вітчизняні авіакомпанії. Поступово зростає частка авіації в експортно-імпортних операціях країни: експорт – 1221610,7 тис. дол. США (21% від усього експорту транспортних послуг), імпорт – 695720,1 тис. дол. США (48% від усього імпорту транспортних послуг) [205, 136]. Статистичний матеріал щодо діяльності авіаційного транспорту України наведено в додатку Д.

Авіаційний транспорт є ефективним каталізатором інвестицій. Так, тільки за 5 років (2014-2018 рр.), навіть за умов політичної нестабільності та збройного конфлікту на сході України, в галузь було залучено 4 503,6 млн грн капітальних інвестицій. При тому, що загальна кількість населення, яке задіяне в роботі на авіаційному транспорті, є не дуже великою (8100 осіб, або менше 1% усього населення, задіяного в роботі на транспорті), авіація акумулює високоосвічених людей із високим рівнем компетенції з одним із найвищих рівнів середньомісячної заробітної плати, яка в 3,6 раза більше за середню середньомісячну заробітну плату на транспорті.

Однак, як зазначено вище, авіація має не тільки прямі, але і непрямі та індуктивні впливи. Тобто створює робочі місця в різних галузях економіки.

Динаміка зміни чисельності парку повітряних суден авіакомпаній відображає не стільки кількісну, скільки якісну зміну. Динамічне зниження кількості повітряних суден у період з 2000 по 2015 р. зумовлене здебільшого поступовим зняттям з експлуатації економічно не вигідних та морально застарілих повітряних суден виробництва часів СРСР. Ця тенденція компенсувалася оновленням парку новітніми економічними та екологічними модифікаціями повітряних суден західного виробництва (Боїнг, Ейрбас, Ембрайр та ін.). При цьому авіакомпанії не мали на меті максимально збільшити парк повітряних суден, а максимально імплементували політику оптимізації парку повітряних суден та масовий відхід від безпосередніх закупівель власних літаків до розвитку лізингових угод. Це є одним із захисних механізмів реагування на різкі зміни попиту на перевезення [205].

Світові тенденції розвитку авіаційної інфраструктури

У 2018 р. авіакомпанії по всьому світу перевезли близько 4,3 млрд пасажирів, реєструючи 8,3 трлн комерційних пасажиро-кілометрів (РПК). Повітряним транспортом було перевезено 58 млн т вантажів, або 231 млрд вантажних тонно-кілометрів (ФТК). Щодня авіація перевозить майже 12 млн пасажирів і товарів на суму близько 18 млрд дол., здійснюючи більш ніж 100 тис. рейсів.

Статистика цивільної авіації свідчить, що зростання основних показників авіаційних перевезень удвічі збільшується кожні п'ятнадцять років. Це є значно більш динамічним, ніж зростання більшості інших галузей промисловості. Із 1960 р. стабільно підвищується попит на пасажирські, багажні, вантажні та поштові перевезення. Розвиток технологічного прогресу та пов'язані з ним інвестиції поєднуються і дають можливість помножити випуск авіаційної галузі на коефіцієнт більше 30. Таке розширення повітряного транспорту є вкрай вигідним для зростання світової економіки, у першу чергу для показника світового виробництва (глобального ВВП), який при вимірюванні в реальному вираженні примножився більш ніж у п'ять разів за той самий період [196].

Однак структурний аналіз обсягів авіаперевезень дозволяє стверджувати, що динамічному зростанню повітряного руху послідовно протиставляються рецесійні

цикли. Авіаційна галузь є системою відкритого типу, на яку впливає широкий спектр технічних, природних, людських та економічних загроз. Зі свого боку вона сама є генератором суттєвих загроз для зовнішнього середовища. Серед найбільш суттєвих загроз для цивільної авіації за всю історію розвитку слід відзначити такі: паливна криза (1973 р.), війна Ірану та Іраку (1981 р.), війна у Перській затоці (1991 р.), Азіатська криза (1997-1998 рр.), терористична атака у США 11 вересня (2001 р.), SARS (2003 р.), світова рецесія (2008 р.) [197]. Однак одним із найбільш загрозливих викликів в історії авіації є поширення нової смертельно небезпечної інфекції COVID-19, яка фактично призводить до карантинної блокади цілих регіонів і різкого скорочення кількості авіаційних перевезень або взагалі їх заборони [205].

Тенденції розвитку авіаційної інфраструктури в Україні

Пасажирські авіап перевезення України. Статистичні дані про діяльність авіаційної галузі свідчать про її стабільний розвиток. Перевезення пасажирів, вантажів та пошти здійснюють 34 вітчизняні авіакомпанії, якими виконано 100,3 тис. комерційних рейсів. При цьому кількість перевезених пасажирів збільшилася порівняно з 2017 р. на 18,7% та склала 12529 тис. осіб [21; 332].

Так само, як і на глобальному рівні, існує пряма залежність виробничих показників галузі від негативного впливу зовнішніх чинників, які спричинили суттєвий спад пасажирських авіап перевезень, а саме: анексія Криму, збройний конфлікт на сході України, збиття Боїнгу-777 Малайзійських авіаліній, закриття повітряного простору над великою територією України, відмова від польотів над Російською Федерацією тощо. Однак цивільна авіація – не тільки система відкритого типу, але й адаптивна система. І ці суттєві рецесійні тенденції були подолані за рахунок розвитку інфраструктури з урахуванням новостворених обмежень. Показник 12529 тис. авіаційних пасажирів у 10,7 раза перевищує показник 2000 р. та у 2 рази – показник 2015 р. [205].

Наразі спостерігається розвиток однієї з найбільш серйозних криз у світовій авіації, пов'язаної з пандемією COVID-19. Із 17 березня 2020 р. уряд України

заборонив міжнародні пасажирські перевезення як повітряним, так і наземним транспортом.

Економіка авіаперевезень є вкрай вразливою до впливу зовнішніх чинників, оскільки має низку фіксованих статей витрат, які має сплачувати незалежно від стандартних чи форс-мажорних умов. У першу чергу, це виплата лізингових внесків за парк повітряних суден, який зараз здебільшого складається з лізингових повітряних суден. Авіакомпанії в середньому сплачують 10 тис. дол. США на день за лізинг одного літака класу Боїнг 737-800 чи Ейрбас-320. Таким чином, щоденний лізинговий бюджет авіакомпанії МАУ може становити близько 300 тис. дол. США, авіакомпаній SkyUp і Рози Вітрів – до 100 тис. дол. США. До цих витрат додаються інші фіксовані статті: зарплата співробітників, страхування, підтримання льотної придатності повітряних суден та ін. За таких умов саме випереджаюче управління ризиками та консолідаційні заходи з боку держави, експлуатантів літаків або вертольотів, затверджених організацій з технічного обслуговування, організацій, відповідальних за конструкцію типу або виготовлення повітряних суден та лізингових організацій, постачальників обслуговування повітряного руху, експлуатантів сертифікованих аеродромів, затверджених навчальних організацій можуть стати на заваді загальному руйнуванню галузі. Отже, специфікою відкритих систем є феномен «ефекту доміно». Якщо з ринку зникають організації одного сегменту, то це системно позначається на результатах діяльності інших, а також на загальній синергетиці діяльності галузі [110-112, 141-142, 205].

Вантажні авіаперевезення України. Обсяги перевезень вантажів та пошти авіаційним транспортом України у 2018 р. становили 99,1 тис. т. В Україні працюють 22 авіакомпанії, які здійснюють перевезення вантажів. Сьогодні регулярне суто вантажне авіасполучення в Україні не розвинуто. Пріоритетом вантажних авіаперевезень є чартерні рейси в інші держави а рамках гуманітарних та миротворчих програм ООН, згідно з контрактами та угодами з іншими замовниками та дозавантаження пасажирських літаків, які виконують регулярні пасажирські рейси [136].

У 2018 р. 20 українських аеропортів та аеродромів надали обслуговування 182,8 тис. одиниць відправлених та прибулих повітряних суден і забезпечили пасажиропотік в обсязі 20545,4 тис. осіб. За 2018 р. авіаційними підприємствами оброблено 569,2 тис. га сільськогосподарських площ, загальний наліт під час виконання авіаційних робіт у галузях економіки становив 11,8 тис. год. ДП ОПР «Укранерорух» у 2018 р. надало обслуговування 300,9 тис. польотів [205].

3.2 Аналіз підходів до інтегрального оцінювання рівня сталого розвитку

Виникнення нової парадигми розвитку суспільства – сталого розвитку – спонукало до активних пошуків національних підходів до управління сталим розвитком в Україні, результатом чого стало розроблення низки проєктів концепцій сталого розвитку для забезпечення збалансованості економічного зростання, соціального розвитку та екологічної стійкості. Нова парадигма розвитку суспільства, що отримала назву «сталий розвиток» (sustainable development), була розроблена за результатами аналізу причин катастрофічної деградації навколишнього природного середовища в масштабах біосфери та пошуку шляхів подолання загроз довкіллю і здоров'ю людини.

Якщо не забезпечити просування за всіма трьома напрямками – підтримувати економічне зростання, сприяти соціальному розвитку, прагнути до екологічної стійкості – та не знаходити компромісних рішень між ними, то навряд чи можливим буде просування до сталого розвитку.

Важливим кроком на шляху пошуків сучасної парадигми майбутнього стала розробка Національної парадигми сталого розвитку, у якій розглянуто сучасні тенденції, стратегічні засади та перспективні напрями сталого розвитку України.

На думку Ю. Харазішвілі, «... Стратегічне бачення сталого розвитку передбачає спочатку встановлення відстані від нього, на якій перебувають соціальна, економічна й екологічна складові. Тобто доцільно визначити відправну точку для кожної складової сталого (соціо-еколого-економічного) розвитку, від якої і залежить його стратегічне бачення, а потім – застосовувати

теоретичні підходи до обґрунтування стратегічних орієнтирів досягнення сталого розвитку» [148, с. 8]. Отже, першочерговим завданням сталого розвитку є ідентифікація поточного стану, тобто розроблення методологічних підходів до інтегрального оцінювання.

На офіційному рівні існують декілька підходів до інтегрального оцінювання рівня економічної безпеки та сталого розвитку: підхід Мінекономрозвитку (для макрорівня) та Держкомстату України (для регіонального рівня).

Детальний аналіз недоліків визначених підходів виконано Ю. Харазішвілі:

«...при оцінюванні стану науково-інноваційної діяльності застосовуються індикатори, які є поверховими ознаками інноваційності, що не дають уявлення про вплив на кінцевий результат економічної безпеки або економічного розвитку, вони відображають не інноваційний розвиток, а лише інноваційний потенціал країни (регіону), тобто ступінь здатності й готовності економічного суб'єкта здійснювати інноваційну діяльність;

визначення ваг складників економічної безпеки здійснюється виходячи з питомої ваги кількості аспектів, вибраних для розрахунку кожного, в їх загальній сумі, або визначається експертним шляхом як відношення суми балів, які дали всі експерти даній сфері, до загальної суми балів, що вносить певну частку суб'єктивізму;

для розрахунку інтегрального індексу використовується лінійна (адитивна) форма замість мультиплікативної (нелінійної), яка більш адекватно відображає нелінійні процеси в економіці;

неповною мірою враховується тіньова складова економіки, зокрема не розраховуються: тіньова заробітна плата, тіньова зайнятість, тіньове проміжне споживання, тіньове завантаження капіталу, втрачені бюджетні надходження, енергоємність тіньової економіки, рівень реалізації потенціалу, частка оплати праці у випуску, рівень використання праці та технології виробництва, темп науково-технологічного прогресу;

нормування індикаторів здійснюється відносно порогових значень, але якщо поточні значення індикаторів перевищують порогові (або є нижчими порогових),

що є нормою, то нормалізовані значення будуть більше 1, що порушує прийняті припущення;

нормування індикаторів здійснюється за п'ятьма різними масштабами, до того ж штучно вводиться округлення нормалізованого індикатора в діапазоні оптимальних значень (прирівнювання до одиниці) та за межами порогових значень (прирівнювання до нуля), що, по-перше, означає штучну втрату інформації, а по-друге, порушує безперервність функції інтегрального індексу й унеможлиблює його використання у процедурах оптимізації із застосуванням градієнтних методів при визначенні коефіцієнтів чутливості інтегрального індексу до зміни керованих параметрів (індикаторів);

визначення узагальненого інтегрального індексу як середнього арифметичного значень, розрахованих за двома методами нормалізації індикаторів (перший – в одному масштабному діапазоні, другий – за п'ятьма масштабними діапазонами), є некоректним з математичної точки зору та подібним до складання дробів без приведення їх до спільного знаменника;

використання темпових показників у вимірі темпів зростання, а не темпів приросту, що штучно знижує вплив таких індикаторів на інтегральний індекс, а це неприпустимо;

відсутність інтегральної згортки порогових та оптимальних значень індикаторів (нижніх і верхніх) одночасно з інтегральною згортокою індикаторів унеможлиблює співставлення в єдиному масштабі динаміки інтегрального індексу економічної безпеки або її складових із пороговими та оптимальними їх значеннями, що дає необхідну інформацію про стан економічної безпеки ...» [148, с. 47-56].

Наведені недоліки засвідчують недосконалість офіційних методичних підходів до оцінювання рівня економічної безпеки та рівня соціально-економічного розвитку.

Однак скасовані методики мають і переваги. Наприклад, до переваг скасованої Методики МЕРТ та Держкомстату України належить задання вектора порогових значень: «нижня межа, нижній поріг, норматив нижній, норматив

верхній, верхній поріг, верхня межа», що є перевагою визначення порогових значень перед попереднім скалярним заданням (як у більшості зазначених публікацій): «не більше», «не менше»; визначення вагових коефіцієнтів формалізованим математичним методом (методом головних компонент), що виключає суб'єктивізм; обґрунтування методу обертання факторних осей кватримакс замість варимакс.

Відповідно до Положення про Міністерство економічного розвитку і торгівлі України наказом Президента України від 29.10.2013 р. № 1277 визнано втраченою чинність попередньої Методики та затверджено нові Методичні рекомендації¹, які мають інформаційний, рекомендаційний, роз'яснювальний характер та є необов'язковими (за висловленням їх авторів).

У результаті детального аналізу та практичного застосування нових методичних рекомендацій щодо розрахунку рівня економічної безпеки виявлено такі недоліки:

- «- не обґрунтовано вибір п'яти діапазонів економічної безпеки відносно деякого оптимального значення;

- визначення індикаторів відносно якогось оптимального значення виключає можливість застосування діапазону оптимальних значень, їх перевищення, а також перебування індикаторів у діапазоні верхніх порогових (критичних) значень;

- якщо поточні значення індикаторів виходять за межі оптимальних, то здійснюється штучне «обрізання» індикаторів (прирівнювання до одиниці), що не відповідає дійсності;

- при застосуванні змішаного типу індикаторів динаміка нормованих індикаторів не повторює динаміку вхідних індикаторів у деякому масштабі, крім того, порушується безперервність функції нормованого індикатора та, як наслідок, інтегрального індексу, що унеможлиблює застосування методів

¹ Про затвердження Методичних рекомендацій щодо розрахунку рівня економічної безпеки України № 1277 від 29.10.2013 р. URL: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/ME131588.html.

оптимізації через обчислення градієнта функції інтегрального індексу для регулювання рівня економічної безпеки;

- в інтервалі між лівою та правою частинами оптимальних значень індикатора нормоване його значення дорівнює одиниці, що призводить до неоднозначності тлумачення нормованих значень індикаторів;

- нормування індикаторів виконується відносно «розмаху варіації», яка дорівнює різниці між максимальним і мінімальним значеннями ознаки та має певні недоліки. Вибір за якимись критеріями нормованого значення індикатора потребує його подальшої ідентифікації (зворотний перехід від нормованого значення до його початкової розмірності);

- вагові коефіцієнти індикаторів та окремих складових економічної безпеки визначаються експертний шляхом, у разі значної парної кореляції «найбільш важливим» індикаторам пропонується знижувати вагу, що зменшує наукову і практичну цінність отриманих результатів;

- вагові коефіцієнти (навіть при визначенні їх методом головних компонент) є постійними протягом усього періоду, що не відповідає дійсності» [148, с. 31].

Останнім часом з'явилися дві публікації, присвячені проблемам сталого розвитку: національна доповідь «Цілі сталого розвитку: Україна», розроблена Міністерством економічного розвитку і торгівлі України, та дискусійна доповідь «Вимірювання досягнення цілей сталого розвитку регіонами України: вибір індикаторів та визначення базових рівнів», підготовлена групою дослідників за підтримки Офісу ПРООН в Україні. Національна доповідь «Цілі сталого розвитку: Україна» надає бачення орієнтирів досягнення Україною Цілей сталого розвитку, які були затверджені на Саміті ООН зі сталого розвитку у 2015 р. Головними зауваженнями є такі:

- відсутність інтегральної оцінки рівня сталого розвитку загалом та за класичними складовими сталого розвитку (економічною, соціальною, екологічною) зокрема;

- наявність темпових індикаторів є небажаною, тому що це буде викривляти інтегральну оцінку;

- відсутність наукового обґрунтування та визначення вектора порогових значень;
- наявність абсолютних індикаторів разом із відносними, що унеможлиблює інтегральну оцінку;
- відсутність у переліку будь-яких тіньових індикаторів, що неадекватно реальній економіці;
- дублювання абсолютних та відносних індикаторів;
- відсутність наукового обґрунтування можливих орієнтирів індикаторів.

До дискусійної доповіді «Вимірювання досягнення цілей сталого розвитку регіонами України: вибір індикаторів та визначення базових рівнів» є такі зауваження:

- застосування абсолютних показників разом із відносними індикаторами є недоцільним, наприклад: 9.1.2. Обсяг перевезених вантажів, млн т – біль доцільно інтенсивність перевезення вантажів, тому що суперечить принципам інтегрального оцінювання;
- застосовується метод горизонтального порівняльного аналізу кожного індикатора шляхом знаходження відхилення від значення базового рівня національного показника 2015 р. Відхилення потрібно визначати не від якогось «базового рівня 2015 р.», а від критерію цього індикатора при сталому розвитку;
- для кожного індикатора кожного регіону вихідні дані нормовано до інтервалу $[0; 1]$ від мінімального і максимального значення сукупності з урахуванням стимуляторів і дестимуляторів. Таке нормування унеможлиблює міжнародні порівняння. Тому максимальні та мінімальні значення індикаторів обираються для розвинутих країн і регіонів, які можуть бути взірцем, а не серед власних занепадаючих регіонів щодо сталого розвитку;
- одержаний інтервал розподілено на 10 рівних відрізків із кроком 0,1. Кожному значенню нормованого показника присвоєно бал від 1 до 10 залежно від того, до якого відрізка воно належить. Такий розподіл діапазону свідчить про неспроможність наукового обґрунтування безпечних та небезпечних меж, є

штучним і не відповідає реальній дійсності. Насправді цей розподіл буде нелінійним, для нього буде достатньо 3-4 градації;

- відсутність наукового обґрунтування меж безпечного існування зводить нанівець оцінку рівня сталого розвитку.

З урахуванням певних обмежень щодо доступності та наявності даних для всіх регіонів, а також з метою уникнення викривлення зведених даних пропонується не застосовувати обчислення інтегральних показників усієї сукупності обчислених даних. Натомість для порівняльного аналізу та графічної інтерпретації даних обрано по одному «провідному індикатору» з кожної цілі.

Рівень сталого розвитку характеризується багатьма індикаторами, кожен з яких має свій вплив на кінцевий результат. Вихолощення такого оцінювання до одного якогось показника дискредитує взагалі таку оцінку. Для цього існують методи інтегрального оцінювання, щоб урахувати окремий вплив кожного індикатора в різні періоди часу.

Головним інструментом вимірювання інноваційного розвитку країн Євросоюзу є Європейське інноваційне табло (EIS), для якого з 2017 р. система вимірювання була переглянута значною мірою. Нова система вимірювання EIS представлена чотирма групами показників, що включають 10 інноваційних вимірів та 27 різних індикаторів. Однак до неї є такі зауваження:

- щодо нормування за методом «розмах варіації»: якщо мінімальні значення наближаються або дорівнюють нулю, то нормовані значення дуже добре відтворюють у деякому масштабі динаміку нормованих індикаторів. Але при значному відхиленні мінімального значення індикатора від нуля динаміка нормованого індикатора все більше відхиляється від відображення динаміки вихідного індикатора, моделюючи не його динаміку, а динаміку зміни його діапазону, що не одне й те саме. Зміна динаміки нормованих індикаторів призводить до зміни факторного навантаження та, як наслідок, до зміни вагових коефіцієнтів, а отже, викривлення динаміки інтегрального індексу;

- вагові коефіцієнти для всіх 27 індикаторів є постійними та рівними, що не відповідає реальній дійсності;

- відсутність формалізованого визначення меж безпечного існування для кожного індикатора – вектора порогових значень призводить до штучного розподілу градацій інтегрального індексу, а неможливість порівняння результатів розрахунків по кожному року свідчить про недосконалість методології оцінювання.

У публікації О. Грішної та Ю. Харазішвілі [61] узагальнено більшість сучасних підходів до інтегрального оцінювання, а саме:

- індикатори нормуються за еталонними значеннями;
- інтегральний індекс визначається як середнє геометричне з рівними і постійними ваговими коефіцієнтами;
- вибір кращої країни ЄС здійснюється за максимальним значенням інтегрального індексу з використанням методу кластеризації без порівняння з граничними значеннями цих індексів, що не дає можливості адекватно ідентифікувати стан безпеки або рівень сталого розвитку;
- залежності між окремими індикаторами і інтегральним індексом визначаються регресійним рівнянням на відомому періоді без визначення прогнозної спроможності отриманих моделей (близькість R^2 ; до одиниці та прийнятність інших критеріїв зовсім не означає таку здатність);
- для агрегування підіндикаторів використовується метод адитивної згортки;
- не розкривається кількісний сенс збалансованого економічного зростання,
- не вказується, за яким кількісним критерієм вимірюється забезпечення стійкості;
- визначення загроз не формалізовано, що є суб'єктивним судженням;
- не розглядаються і не прогнозуються питання стратегічного планування.

Грунтовний аналіз недоліків офіційних та інших підходів до методології інтегрального оцінювання свідчить про необхідність застосування методології інтегрального оцінювання, запропонованої Ю. Харазішвілі [148], яка виключає існуючі недоліки, а саме:

- форма інтегрального індексу – мультиплікативна: комбінація застосування адитивної форми інтегрального індексу разом із нормуванням за методом «розмах

варіації» викривляє динаміку індикаторів і порогових значень та призводить до викривлення результатів оцінювання рівня економічної безпеки; з урахуванням нелінійності економічних процесів найбільш адекватним вважається використання мультиплікативної форми інтегрального індексу, пов'язаної з адитивною через логарифмічну функцію;

- нормування індикаторів та порогових значень. Різна розмірність та спрямованість індикаторів сталого розвитку призводить до необхідності проведення процедури їх нормування з використанням комбінованого методу, який впливає з методу нормування за «розмахом варіації» при порівнюванні $X_{\min} = 0$. У даному разі нормування для стимуляторів повністю збігається з першим методом (за еталонними значеннями), а для дестимуляторів – виключає недоліки першого та другого методів нормування (за розмахом варіації);

- обґрунтування вагових коефіцієнтів. Отже, оскільки метод «експертних оцінок» не вирішує загальної проблеми, тому потрібно застосовувати формалізовані методи, які виключають суб'єктивізм та забезпечують адекватний результат оцінювання. Такими є комбінація методів «головних компонент» та «ковзної матриці», які дозволяють науково обґрунтувати вагові коефіцієнти та визначити їх динаміку впродовж періоду оцінювання;

- визначення порогових значень. Для кожного індикатора сталого розвитку задається вектор порогових значень. Оптимальні значення індикаторів характеризують допустимий інтервал величин, у межах якого створюються найсприятливіші умови для функціонування системи. Порогові значення індикаторів – це кількісні величини, порушення яких спричиняє несприятливі тенденції в економіці регіону або держави. Критичні значення індикаторів – це кількісні величини, порушення яких призводить до руйнування економічної системи.

При цьому визначення порогових значень досить тісно пов'язане з поняттям динамічної стійкості (рівноваги) економічної системи та окремих її складових, або з механізмом гомеостазу.

Відмітною особливістю запропонованого методологічного підходу до

ідентифікації стану сталого розвитку – інтегрального оцінювання є одночасне нормування як індикаторів сталого розвитку, так і їхніх порогових значень. Це дає можливість порівнювати в одному масштабі динаміку інтегрального індексу та інтегральних порогових значень, тобто ідентифікувати стан сталого розвитку. Інтегральний індекс розраховується спочатку для кожної складової (згортка першого рівня), потім – для напряму розвитку (згортка другого рівня). Наступна згортка головних складових сталого розвитку дозволяє одержати інтегральний індекс сталого розвитку авіаційного транспорту України в цілому:

$$I_{CEE,t} = I_{\text{соц},t}^{a_1} \cdot I_{\text{екол},t}^{a_2} \cdot I_{\text{екон},t}^{a_3}, \quad (3.1)$$

де $I_{CEE,t}$ – інтегральний індекс сталого розвитку;

$I_{\text{соц},t}^{a_1}$ – інтегральний індекс соціальної безпеки;

$I_{\text{екол},t}^{a_2}$ – інтегральний індекс екологічної безпеки;

$I_{\text{екон}}$ – інтегральний індекс економічної безпеки;

a_1, a_2, a_3 – динамічні вагові коефіцієнти.

3.3 Структура та система індикаторів сталого розвитку авіаційного транспорту

Дослідження щодо рівня безпеки сталого розвитку авіаційного транспорту складається з декількох етапів Концепції сталого розвитку, визначальним із яких є визначення структури та системи індикаторів. Цей етап передбачає деталізацію складових та їх індикаторів, формування динаміки індикаторів, виявлення їх приналежності до стимуляторів (S – збільшення яких є бажаним) або дестимуляторів (D – зменшення яких є бажаним). Сталий розвиток авіаційного транспорту є інтегральною характеристикою стану економічної системи, оскільки включає низку підсистем – найважливіших взаємопов'язаних структурних складових розвитку економічної системи, які відображають функціонування окремих сфер об'єкта дослідження: економічної, технологічної, соціальної та

екологічної складових. З урахуванням запропонованого організаційно-економічного механізму узгодження цілей сталого розвитку зі стратегічним управлінням безпекою сталого розвитку авіаційного транспорту розроблено структуру сталого розвитку (рис. 3.1) [321].

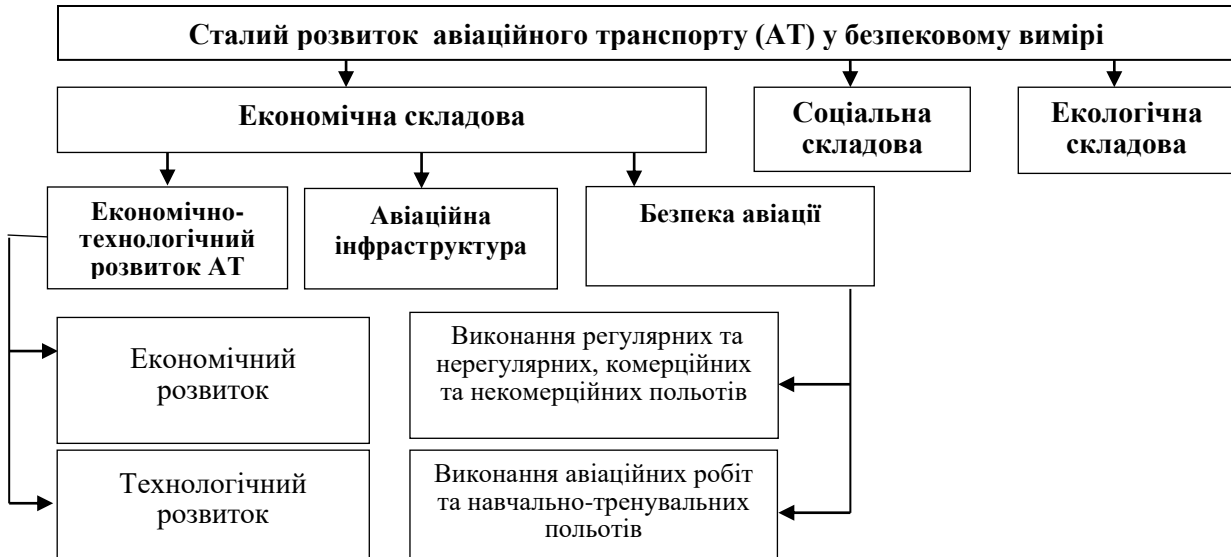


Рисунок 3.1 – Взаємозв'язок структурних елементів сталого розвитку з безпекою авіаційного транспорту

Джерело: [321].

Структура представляє відповідне ієрархічне наповнення підпорядкованих складових з урахуванням доступності макропоказників в офіційних джерелах інформації та можливості розрахунку за допомогою макроекономічних моделей загальної макроекономічної рівноваги. Розроблено систему індикаторів сталого розвитку авіаційного транспорту, яка відносить до економічної складової: індикатори питомої ваги ВДВ авіаційного транспорту, рівень інвестування, рівні експорту та імпорту транспортних послуг, рівень тінізації авіаційного транспорту; до технологічної складової: коефіцієнти технологічності та завантаження капіталу, рівні використання пасажиромісткості та оновлення основних засобів; до авіаційної інфраструктури: вантажну та пасажирську транспортємність, середню відстань перевезення вантажів та пасажирів, співвідношення внутрішніх та

міжнародних авіаційних перевезень; до безпеки авіації: коефіцієнти аварійності для польотів та робіт; до соціальної складової: рівні оплати праці, зайнятості, тіньової оплати праці, тіньової зайнятості та коефіцієнт рухливості населення; до екологічної складової: рівні емісії CO₂, викидів забруднюючих речовин та витрат на охорону навколишнього середовища, що дає можливість адекватно оцінити поточний стан авіаційної галузі.

Загалом запропоновано 29 індикаторів, перелік яких може змінюватися залежно від цілей та глибини дослідження (табл. 3.1) [213, 321].

Таблиця 3.1 – Складові та індикатори підсистем сталого розвитку авіаційного транспорту

Складові 1	Індикатори 2
1.1 Економічно-технологічний розвиток 1.1.1 Економічний розвиток	<ul style="list-style-type: none"> - питома вага ВДВ авіаційного транспорту у ВДВ транспорту і зв'язку, % (S); - рівень інвестування авіаційного транспорту, % інвестицій у випуску авіаційного транспорту (S); - рівень експортних послуг авіаційного транспорту, % від загального експорту транспортних послуг (S); - рівень імпортних послуг авіаційного транспорту, % від загального імпорту транспортних послуг (D); - рівень тінізації авіаційного транспорту, % офіційної ВДВ авіаційного транспорту (D)
1.1.2 Технологічний розвиток	<ul style="list-style-type: none"> - коефіцієнт технологічності авіаційного транспорту, частка ВДВ у випуску (S); - коефіцієнт завантаження капіталу (S); - рівень тіньового завантаження капіталу, % офіційного завантаження (D); - рівень використання пасажиромісткості літаків і вертольотів (S), %; - рівень оновлення основних засобів, % (S)
1.2 Авіаційна інфраструктура	<ul style="list-style-type: none"> - вантажна транспортємність ВВП по авіаційному транспорту (відношення вантажообігу до ВВП) (D); - пасажирська транспортємність ВВП по авіаційному транспорту (відношення пасажирообігу до ВВП) (D); - середня відстань перевезення вантажу (відношення вантажообігу до обсягу перевезення вантажу) (S); - середня відстань перевезення пасажирів (відношення пасажирообігу до обсягу перевезення пасажирів) (S); - співвідношення внутрішніх та міжнародних авіаційних перевезень (S)

1.3. Безпека авіації 1.3.1 Виконання регулярних комерційних, нерегулярних комерційних та некомерційних польотів	- коефіцієнти аварійності (катастрофи) (D); - коефіцієнти аварійності (аварії) (D); - коефіцієнти аварійності (серйозні інциденти) (D)
1.3.2 Виконання авіаційних робіт та навчально-тренувальних польотів	- коефіцієнти аварійності (катастрофи) (D); - коефіцієнти аварійності (аварії) (D); - коефіцієнти аварійності (серйозні інциденти) (D)
2.1 Соціальна складова	- рівень оплати праці у випуску авіаційного транспорту України (S); - рівень зайнятості в авіаційному транспорті, % середньооблікової кількості штатних працівників авіаційного транспорту по відношенню до загальної середньооблікової кількості штатних працівників (транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність) (S); - коефіцієнт рухливості населення (S); - рівень тіньової оплати праці, % офіційної зарплати в галузі авіаційного транспорту (D); - рівень тіньової зайнятості, % офіційної зайнятості (D)
3.1 Екологічна складова	- рівень емісії CO ₂ авіаційного транспорту України до ВВП (D); - рівень викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря (D); - рівень витрат на охорону навколишнього середовища в галузі авіаційного транспорту (S)

Умовні позначення: S – індикатори, що відображають бажане явище (стимулятори); D – дестимулятори.

Джерело: [321].

У зв'язку з наявністю індикаторів, що використовують ВДВ та випуск авіаційного (залізничного) транспорту, а також із відсутністю відкритих даних стосовно ВДВ та випуску окремо по кожному виду транспорту здобувачем разом із Ю. Харазішвілі та А. Шевченком запропоновано виконати приблизний розрахунок цього показника, суть якого полягає у пропорційному визначенні ВДВ або випуску конкретного виду транспорту як виконаної роботи від ВДВ та випуску по транспорту та зв'язку в цілому через середньозважену суму вантажообігу та пасажирообігу за звітний період.

З урахуванням вищезазначеного та з використанням даних КВЕД-2005 «Діяльність транспорту та зв'язку», КВЕД-2010 розділ 51 «Авіаційний транспорт», статистики з безпеки авіації з періодичного видання Національного бюро з розслідування авіаційних подій та інцидентів з цивільними повітряними суднами за 2013-2019 рр. виконано розрахунок ВДВ або випуску авіаційного транспорту за такою формулою:

$$ВДВ_{AB_mp,t} = \left(\frac{BO_{AB_mp,t}}{BO_{TP_3B,t}} \cdot \frac{BO_{TP_3B,t}}{(BO + ПО)_{TP_3B,t}} + \frac{ПО_{AB_mp,t}}{ПО_{TP_3B,t}} \cdot \frac{ПО_{TP_3B,t}}{(BO + ПО)_{TP_3B,t}} \right) \cdot ВДВ_{TP_3B,t}, \quad (3.2)$$

де BO_{AB_mp} – вантажообіг авіаційного транспорту, млрд ткм;

$ПО_{AB_mp}$ – пасажирообіг авіаційного транспорту, млрд пас-км;

BO_{TP_3B} – вантажообіг транспорту та зв'язку, млрд ткм;

$ПО_{TP_3B}$ – пасажирообіг транспорту та зв'язку, млрд пас-км;

$(BO + ПО)_{AB_mp,t}$ – приведена продукція авіаційного транспорту, приведених тис.

ткм;

$(BO + ПО)_{TP_3B,t}$ – приведена продукція транспорту та зв'язку, приведених тис.

ткм;

$ВДВ_{TP_3B,t}$ – валова додана вартість транспорту та зв'язку, млрд грн;

$ВДВ_{AB_mp,t}$ – валова додана вартість авіаційного транспорту, млрд грн.

Аналогічно за формулою (3.2) обчислюється випуск авіаційного транспорту для розрахунку частини індикаторів:

$$V_{AB_mp,t} = \left(\frac{BO_{AB_mp,t}}{BO_{TP_3B,t}} \cdot \frac{BO_{TP_3B,t}}{(BO + ПО)_{TP_3B,t}} + \frac{ПО_{AB_mp,t}}{ПО_{TP_3B,t}} \cdot \frac{ПО_{TP_3B,t}}{(BO + ПО)_{TP_3B,t}} \right) \cdot V_{TP_3B,t}, \quad (3.3)$$

де $V_{AB_mp,t}$ – випуск авіаційного транспорту, млрд грн;

$V_{TP_3B,t}$ – випуск транспорту та зв'язку, млрд грн.

Це надає можливість розширити сферу застосування «методу соціальної справедливості» [148, с. 22-45] для розрахунку тіньових та інших індикаторів авіаційного транспорту, а саме: рівень тінізації авіаційного транспорту, % офіційної ВДВ АТ(D); коефіцієнт технологічності авіаційного транспорту, частка ВДВ у випуску (S); коефіцієнт завантаження капіталу (S); рівень оновлення основних засобів (S); рівень тіньового завантаження капіталу, % офіційного завантаження (D); рівень оплати праці у випуску авіаційного транспорту (S); рівень використання праці (S); рівень офіційної ВДВ, створеної тіньовою оплатою

праці, % офіційної ВДВ авіаційного транспорту (D); рівень тіньової зайнятості, % офіційної зайнятості (D).

Розрахунок вектора порогових значень тіньових індикаторів виконано з використанням методу моделювання за моделлю загальної економічної рівноваги «Альфа», розробленої науковцями Інституту економіки промисловості НАН України [148, с. 46-65].

1. *Індикатори сталого розвитку повітряного транспорту:*

1.1 *Економічний та технологічний розвиток авіаційного транспорту:*

1.1.1 *Економічний розвиток авіаційного транспорту*

(1S). *Питома вага ВДВ авіаційного транспорту у ВДВ транспорту та зв'язку, %.* Цей індикатор є стимулятором. Зростання частки авіаційного транспорту у ВДВ транспорту та зв'язку свідчить про розвиток мобільності населення та авіаційної логістики. Індикатор є каталізатором для туристичної сфери, промисловості, сфери послуг.

(2S). *Рівень інвестування авіаційного транспорту, % випуску авіаційного транспорту.* Даний індикатор є стимулятором. Авіаційний транспорт – це високотехнологічний вид транспорту, який потребує значних інвестицій, насамперед для оновлення сучасного парку літальних апаратів та розвитку повітряного транспорту. Цей індикатор є особливо важливим під час кризи, пов'язаної з пандемією COVID-19.

(3S). *Рівень експортних послуг авіаційного транспорту, % від загального експорту транспортних послуг.* Цей індикатор є стимулятором. Збільшення обсягу експортних послуг повітряного транспорту – запорука синергетичного зростання експортного потенціалу національної економіки, у першу чергу таких як туризм, міжнародна логістика та управління ланцюгами поставок. Індикатор сприяє розвитку мобільності населення та розширенню вітчизняних товарів на зовнішніх ринках.

(4D). *Рівень імпортних послуг авіаційного транспорту, % від загального імпорту транспортних послуг.* Цей індикатор є дестимулятором. Зростання обсягу імпортних послуг повітряного транспорту фактично підвищує рівень

надходження іноземних товарів на внутрішній ринок та національний рівень імпорتنих послуг. З іншого боку, він приховує позитивні моменти, такі як розвиток національного туризму та послуг у країні та позитивний синергетичний ефект на мережі логістичних перевезень. Таким чином, класичне ставлення до цього індикатора як до стовідсоткового дестимулятора розглядається як дещо упереджене при його застосуванні для оцінювання рівня сталого розвитку авіаційного транспорту.

(5D). *Рівень тінізації авіаційного транспорту, % офіційної ВДВ.* Цей індикатор є дестимулятором. Явища тінізації завдають безперечної шкоди національній фінансовій системі та потребують розроблення ефективних заходів для протидії цьому негативному явищу [213].

Динаміку індикаторів економічного розвитку повітряного транспорту за 2010-2020 рр., а також їх порогові та оптимальні значення наведено в табл. 3.2.

1.1.2 Технологічний розвиток

(1S). *Коефіцієнт технологічності авіаційного транспорту, частка ВДВ у випуску.* Цей індикатор є стимулятором. Зростання технологічності є запорукою підвищення операційної ефективності.

(2S). *Коефіцієнт завантаження капіталу.* Цей індикатор є стимулятором. Навантаження капіталу становить основу для розвитку нових видів діяльності авіаційного транспорту, оновлення його матеріально-технічної бази.

Таблиця 3.2 – Динаміка індикаторів економічного розвитку повітряного транспорту за 2010-2020 рр., їх порогові та оптимальні значення

Рік	1S	2S	3S	4D	5D
	Питома вага ВДВ авіаційного транспорту у ВДВ транспорту та зв'язку	Рівень інвестування авіаційного транспорту	Рівень експортних послуг авіаційного транспорту	Рівень імпорتنих послуг авіаційного транспорту	Рівень тінізації авіаційного транспорту
2010	2,0776	18,3535	15,0849	37,9686	1,26
2011	2,4491	16,9168	16,5847	43,0896	8,62
2012	2,7161	13,4484	17,7067	37,1248	12,59
2013	2,4436	10,0576	16,0511	37,4934	15,04
2014	2,5658	7,3576	17,5562	31,3140	23,42
2015	2,6871	8,1554	16,2189	40,4835	22,56

2016	3,5170	5,1096	16,6454	36,1331	31,28
2017	4,4651	6,9949	18,6265	37,2936	32,91
2018	5,6342	5,4952	20,8772	47,4959	38,38
2019	6,8826	4,3890	18,4932	45,5090	41,29
2020	4,3698	5,0256	18,6567	44,4444	41,01

Джерело: [213].

(3D). Рівень тіншового завантаження капіталу, % офіційного завантаження.

Цей індикатор є безперечним дестимулятором, який створює системні загрози для сталого розвитку національної економіки.

(4S). Рівень використання пасажиромісткості літаків і вертольотів (S), %.

Цей індикатор є стимулятором. Рівень використання пасажиромісткості літаків і вертольотів є одним із ключових показників економіки авіаційного транспорту. Він вказує на коефіцієнт навантаження, який безпосередньо впливає на економічний результат кожного окремого рейсу та складну діяльність авіаперевізників. Разом із коефіцієнтом прибутковості він є головним чинником формування тарифів у комерційній діяльності авіакомпанії.

(5S). Рівень оновлення основних засобів, %. Даний індикатор є стимулятором.

Як зазначено вище, авіаційний транспорт – це високотехнологічний вид транспорту, який потребує постійного оновлення основних фондів. В авіації цей процес відбувається набагато швидше, оскільки сучасні основні засоби є запорукою підвищення ефективності та зменшення вартості авіаційних перевезень [213].

Динаміку індикаторів технологічного розвитку повітряного транспорту за 2010-2020 рр., а також їх порогові та оптимальні значення наведено в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Динаміка індикаторів технологічного розвитку авіаційного транспорту за 2010-2020 рр.

Рік	1S	2S	3D	4S	5S
	Коефіцієнт технологічності авіаційного транспорту	Коефіцієнт завантаження капіталу	Рівень тіншового завантаження капіталу, %	Рівень використання пасажиромісткості літаків і вертольотів, %	Рівень оновлення основних засобів, %
2010	0,513209	0,8337	0,5960	71	11,552

2011	0,500918	1,051	4,2508	74	14,106
2012	0,465701	1,1422	5,9649	77	11,046
2013	0,475095	0,9753	7,4540	81	7,334
2014	0,464306	0,8981	12,5418	76	5,272
2015	0,456612	0,9401	11,7851	82	7,767
2016	0,457196	1,1713	19,3369	82	5,302
2017	0,458502	1,4885	21,1926	83	9,698
2018	0,460573	1,6949	29,5071	84	9,170
2019	0,458	1,8122	45,8017	87	8,554
2020	0,458002	1,021	41,9747	56	5,206

Джерело: [213].

1.2 Авіаційна інфраструктура

(1D). *Вантажна транспортноємність ВВП по авіаційному транспорту (відношення вантажообігу до ВВП)*. Цей індикатор є дестимулятором. Він вказує на неефективність вантажних авіаційних перевезень.

(2D). *Пасажирська транспортноємність ВВП по авіаційному транспорту (відношення пасажирообігу до ВВП) (D)*. Цей індикатор є дестимулятором. Він вказує на неефективність пасажирських авіаційних перевезень.

(3S). *Середня відстань перевезення вантажу (відношення вантажообігу до обсягу перевезення вантажу)*. Цей індикатор є стимулятором. Збільшення середньої відстані перевезень вантажів свідчить про розвиток географії вантажних перевезень й опосередковано про зростання доходів за рахунок встановлення вищих тарифів на перевезення на великі відстані.

(4S). *Середня відстань перевезення пасажирів (відношення пасажирообігу до обсягу перевезення пасажирів)*. Цей індикатор є стимулятором. Зростання середньої відстані пасажирських перевезень свідчить про розвиток географії пасажирських перевезень й опосередковано про зростання доходів за рахунок встановлення вищих тарифів на перевезення на великі відстані.

(5S). *Співвідношення внутрішніх і міжнародних авіаційних перевезень*. Цей індикатор є стимулятором. Розвиток внутрішнього транспорту свідчить про збільшення мобільності населення, а також його довіри до повітряного транспорту. Створення національної регіональної авіакомпанії спирається на

стратегію відродження вітчизняного літакобудування на період до 2030 року і є запорукою подальшого розвитку внутрішніх перевезень [213].

Динаміку показників авіаційної інфраструктури за 2010-2020 рр., а також їх порогові та оптимальні значення наведено в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Динаміка показників авіаційної інфраструктури за 2010-2020 рр.

Рік	1D	2D	3S	4S	5S
	Вантажна транспортноємність ВВП по авіаційному транспорту, ткм / дол.	Пасажирська транспортноємність ВВП авіаційного транспорту пас-км / дол.	Середня відстань перевезення вантажу км	Середня відстань перевезення пасажирів, км	Співвідношення внутрішніх і міжнародних авіаційних перевезень
2010	0,002941	0,080882	4315	1794	0,187042
2011	0,002448	0,084443	4023	1835	0,125
2012	0,002276	0,08192	2960	1777	0,1375
2013	0,001637	0,068736	2753	1547	0,1754506
2014	0,001499	0,086914	3044	1789	0,1109719
2015	0,002197	0,125205	3053	1803	0,1100211
2016	0,002142	0,166023	3048	1876	0,1073521
2017	0,002674	0,181837	3325	1928	0,0978834
2018	0,002596	0,197949	3428	2066	0,0946086
2019	0,001885	0,193933	3192	2219	0,092126
2020	0,001577	0,078542	3022	1142	0,0921168

Джерело: [213]

1.3 Безпека авіації:

1.3.1 Виконання регулярних комерційних, нерегулярних комерційних та некомерційних польотів

Для регулярних комерційних, нерегулярних комерційних та некомерційних рейсів коефіцієнт аварійності розраховуються за формулою

$$Kt = N \times 100\ 000 / T \quad (3.4),$$

де N – кількість авіаційних подій; T – час роботи за аналізований період; 100 000 – критерій порівняння, 100 000 годин польоту.

(1D). Коефіцієнт аварійності (катастрофи). Цей індикатор є дестимулятором.

(2D). Коефіцієнтаварійності (аварії). Цей індикатор є дестимулятором.

(3D). *Коефіцієнт аварійності (серйозні інциденти)*. Цей індикатор є дестимулятором [213].

Коефіцієнти катастроф, аварій та серйозних інцидентів для регулярних комерційних, нерегулярних комерційних та некомерційних рейсів є однозначними негативними індикаторами. Їх наявність підтверджує вислів про те, що авіаційний транспорт не є ідеальною системою, у якій не можна говорити про абсолютний рівень безпеки – лише про прийнятний. За масштабами негативного впливу вони збільшуються з 3D до 1D, але збільшення кількості серйозних інцидентів створює основу для ймовірних аварій та катастроф. Ці показники ретельно вивчаються на постійній основі Національним бюро з розслідування авіаційних аварій та інцидентів з цивільними літаками України.

Динаміку показників безпеки авіації для комерційних, нерегулярних комерційних та некомерційних рейсів за 2010-2020 рр., а також їх порогові та оптимальні значення наведено в табл. 3.5.

1.3.2 Виконання авіаційних робіт та навчально-тренувальних польотів

Для виконання авіаційних робіт та навчально-тренувальних польотів коефіцієнт аварійності розраховуються за формулою

$$Kt = N \times 10\,000 / T \quad (3.5),$$

де N – кількість авіаційних подій; T – час роботи за аналізований період; 10 000 – критерій порівняння, 10 000 годин польоту.

(1D). *Коефіцієнт аварійності (катастрофи)*. Цей індикатор є дестимулятором.

(2D). *Коефіцієнт аварійності (аварії)*. Цей індикатор є дестимулятором.

(3D). *Коефіцієнт аварійності (серйозні інциденти)*. Цей індикатор є дестимулятором [213].

Таблиця 3.5 – Динаміка показників безпеки авіації для комерційних, нерегулярних комерційних та некомерційних рейсів за 2010-2020 рр.

Рік	1D	2D	3D
	Коефіцієнт аварійності (катастрофи)	Коефіцієнт аварійності (аварії)	Коефіцієнт аварійності (серйозні інциденти)
2010	0,3500	0,3500	2,3024
2011	0,3500	0,3500	1,8151

2012	0,3500	0,3500	2,1488
2013	0,7565	1,1629	0,8165
2014	0,8375	0,3500	2,8476
2015	0,3500	0,3500	0,4100
2016	0,3500	0,3500	2,1132
2017	0,3500	0,7226	1,5278
2018	0,6920	0,6920	1,7779
2019	0,6882	0,6882	1,0864
2020	1,1118	0,3500	0,4100

Джерело: [213].

Коефіцієнти катастроф, аварій та серйозних інцидентів для авіаційних робіт і навчально-тренувальних польотів також є однозначними негативними індикаторами. Динаміку показників безпеки авіації для авіаційних робіт та навчально-тренувальних польотів за 2010-2020 рр., а також їх порогові та оптимальні значення наведено в табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Динаміка показників безпеки авіації для авіаційних робіт та навчально-тренувальних польотів за 2010-2020 рр.

Рік	1D	2D	3D
	Коефіцієнт аварійності (катастрофи)	Коефіцієнт аварійності (аварії)	Коефіцієнт аварійності (серйозні інциденти)
2010	8,0980	16,0952	6,0986
2011	4,1336	10,2345	4,1336
2012	4,1654	4,1654	2,1000
2013	2,1000	9,5281	4,5760
2014	2,1000	2,1000	2,1000
2015	2,1000	7,5975	13,0951
2016	2,1000	16,2894	2,1000
2017	12,1351	7,1176	7,1176
2018	6,9914	11,8828	2,1000
2019	5,2944	8,4888	5,2944
2020	10,7806	10,7806	2,1000

Джерело: [213]

2. Соціальна складова:

(1S). Рівень оплати праці у випуску авіаційного транспорту України. Цей індикатор є стимулятором. В Україні рівень заробітної плати в галузі авіаційного транспорту є одним із найвищих. Це пов'язано з необхідністю забезпечення

високого рівня компетентності авіаційних працівників і відіграє важливу соціальну роль. Люди, від яких залежить життя та здоров'я інших людей, повинні бути соціально захищеними, що опосередковано підвищує загальний рівень безпеки системи повітряного транспорту.

(2S). *Рівень використання праці в галузі авіаційного транспорту, % відношення оптимального попиту на працю до її пропозиції.* Цей індикатор є стимулятором. Рівень зайнятості на повітряному транспорті свідчить про розвиток високотехнологічного ринку праці з високими вимогами до компетентності робітників. Це один із соціальних важелів сталого розвитку сучасного суспільства.

(3S). *Коефіцієнт рухливості населення.* Цей індикатор є стимулятором. Мобільність населення є каталізатором для бізнесу, туризму та послуг та має позитивний ефект синергії для сталого розвитку національної економіки.

(4D) *Рівень офіційної ВДВ, створеної тіньовою оплатою праці, % офіційної ВДВ авіаційного транспорту.* Цей індикатор є дестимулятором, який завдає державі прямої шкоди через недотримання податків та загальний дисбаланс національної економіки.

(5D) *Рівень тіньової зайнятості, % офіційної зайнятості.* Цей індикатор також є однозначним стримуючим чинником, який разом із попереднім так само завдає державі прямої шкоди [213].

Динаміку показників соціальної складової повітряного транспорту за 2010-2020 рр., а також їх порогові та оптимальні значення наведено в табл. 3.7.

Таблиця 3.7 – Динаміка показників соціальної складової повітряного транспорту за 2010-2020 рр.

Рік	1S	2S	3S	4D	5D
	Рівень оплати праці у випуску АТ України	Рівень використання праці в АТ України, %	Коефіцієнт рухливості населення	Рівень офіційної ВДВ, створеної тіньовою оплатою праці, % офіційної ВДВ АТ	Рівень тіньової зайнятості, %
2010	0,3754	86,0465	0,13	0,01	1,8335
2011	0,3374	86,5672	0,16	0,72	9,1352

2012	0,3207	86,8217	0,18	1,42	11,6860
2013	0,3068	87,1560	0,18	2,06	14,1800
2014	0,2630	86,9048	0,15	5,68	22,4336
2015	0,2693	79,3103	0,15	5,44	20,8515
2016	0,2126	78,8889	0,19	14,96	31,1688
2017	0,2002	78,8462	0,25	17,35	33,6208
2018	0,1519	79,4118	0,3	31,12	43,0105
2019	0,0790	80,8081	0,33	64,16	55,8723
2020	0,0938	73,1481	0,2	56,67	53,4945

Джерело: [213].

3. Екологічна складова:

(1D). Рівень емісії CO₂ авіаційного транспорту України до ВВП. Цей індикатор є дестимулятором. Для протидії кліматичним змінам ІКАО працює над зменшенням обсягу викидів CO₂ у глобальному масштабі та запропонувала схему компенсації і скорочення викидів вуглецю для міжнародної авіації (CORSIA). Регіональні організації та національні авіаційні органи об'єднують зусилля для реалізації цієї концепції шляхом безпосереднього впровадження екологічних підходів до розвитку авіаційного транспорту.

(2D). Рівень викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря. Цей індикатор є дестимулятором, який несе безпосередню загрозу національному сталому розвитку.

(3S). Рівень витрат на охорону навколишнього середовища. Заходи екологічної безпеки потребують не лише політичної, але і ресурсної підтримки з боку держави. Тому цей індикатор є стимулятором [213].

Динаміку індикаторів екологічної складової авіаційного транспорту за 2010-2020 рр., а також їх порогові та оптимальні значення наведено в табл. 3.8.

Таблиця 3.8 – Динаміка індикаторів екологічної складової авіаційного транспорту за 2010-2020 рр.

Рік	1D	2D	3S
	Рівень емісії CO ₂ авіаційного транспорту України до ВВП, кг / дол	Рівень викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря, кг / дол.	Рівень витрат на охорону навколишнього середовища, % ПДВ
2010	8,0980	16,0952	6,0986

2011	4,1336	10,2345	4,1336
2012	4,1654	4,1654	2,1000
2013	2,1000	9,5281	4,5760
2014	2,1000	2,1000	2,1000
2015	2,1000	7,5975	13,0951
2016	2,1000	16,2894	2,1000
2017	12,1351	7,1176	7,1176
2018	6,9914	11,8828	2,1000
2019	5,2944	8,4888	5,2944
2020	10,7806	10,7806	2,1000

Джерело: [213].

Відмітною особливістю запропонованого переліку індикаторів є наявність «тіньових» індикаторів (рівень тінізації авіаційного транспорту, рівень тіньового завантаження капіталу, рівень офіційної ВДВ, створеної тіньовою оплатою праці, рівень тіньового проміжного споживання), без урахування яких оцінка рівня безпеки сталого розвитку є неадекватною реальній економіці, що забезпечує поширення методу соціальної справедливості на завдання оцінки тіньової складової авіаційного транспорту [213, 321].

3.4 Ідентифікація рівня сталого розвитку авіаційного транспорту в безпековому вимірі

Визначення меж безпечного існування є найважливішим етапом встановлення рівня безпеки. Системне дослідження проблеми сталого розвитку з позицій безпеки має включати визначення меж безпечних умов життєдіяльності системи, без знання яких неможливо захистити життєво важливі інтереси об'єктів безпеки. Саме тому для кожного індикатора необхідно визначити вектор порогових значень: нижнє критичне ($x_{кр}^н$); нижній поріг ($x_{пор}^н$); нижнє оптимальне ($x_{опт}^н$); верхнє оптимальне ($x_{опт}^в$); верхній поріг ($x_{пор}^в$); верхнє критичне ($x_{кр}^в$). (рис. 3.2).

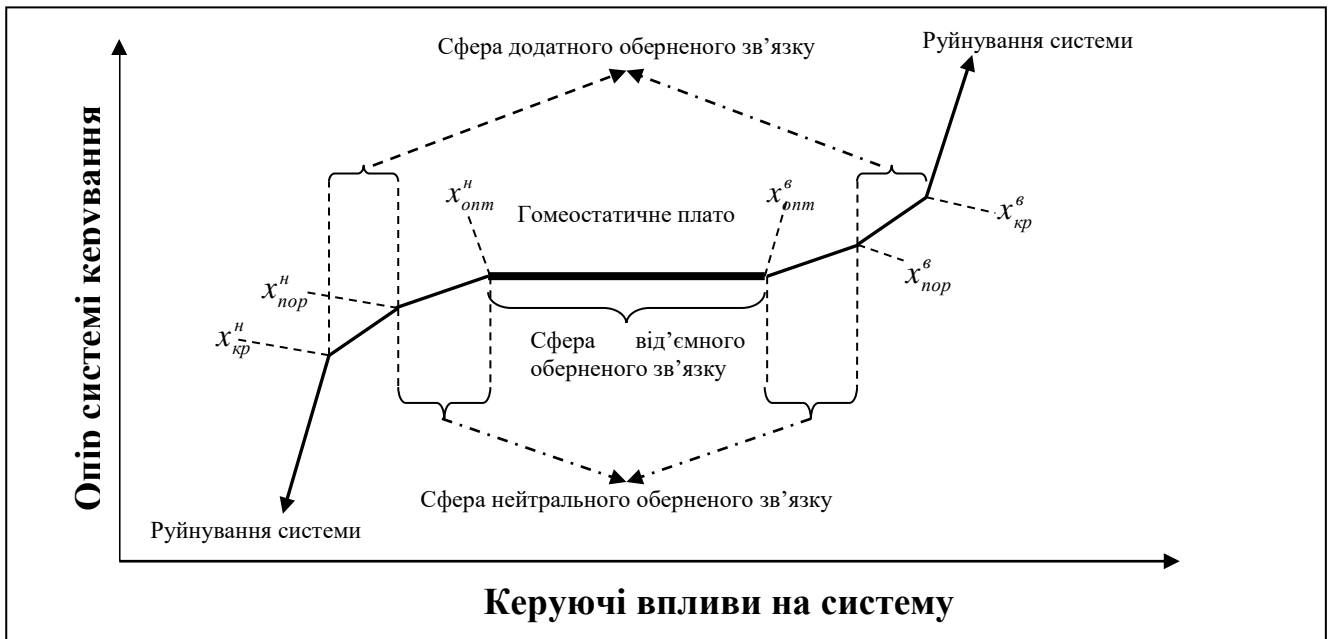


Рисунок 3.2 – Розширене гомеостатичне плато динамічної системи

Джерело: [148].

Пара оптимальних значень визначає гомеостатичне плато, у межах якого існують найкращі умови функціонування системи та від'ємний зворотний зв'язок. Уперше поняття «гомеостатичне плато» було запропоновано Ван Гігом (Van Gigch) [395; 396] у прикладній теорії систем, яке включало саме плато та руйнування системи з обох боків. Поняття «гомеостатичне плато» набуло подальшого розвитку у праці [148, с. 67], воно відрізняється доданням діапазону порогових та критичних значень з областю нейтрального та додатного зворотного зв'язку.

Причому зміна типу зворотного зв'язку не відбувається одразу при перетині сфери, а спочатку існуючий тип зв'язку зменшується за експонентою, а потім наростає інший тип зв'язку, також за експонентою. Серед низки методів визначення вектора порогових значень найбільш адекватними та доступними є методи: макроекономічних моделей, які змістовно відображають наслідки впливу дестабілізуючих чинників для умов конкретної країни в поточний період часу; функціональних залежностей [74] (макро-/мікроекономічні аналітичні або статистичні рівняння; Ахієзера – Гольца; теорії інформації; «золотого перетину»); стохастичні (t -критерію; діагностування: кластерного аналізу, нечітких множин; логістичної регресії). За відсутності макромоделі найбільш доступним зі

стохастичних методів є метод t -критерію, який полягає у побудові для заданої вибірки функції щільності ймовірності та розрахунку статистичних характеристик: математичного очікування, середньоквадратичного відхилення та коефіцієнта асиметрії. З усього розмаїття видів функцій щільності ймовірності для всіх індикаторів виокремлено типи з характерним законом розподілу: а) нормальним, б) логнормальним, в) експоненціальним, для яких визначено формули розрахунку вектора порогових значень (табл. 3.9) [148, с. 70-72] з уточненнями розподілу (хвіст праворуч, хвіст ліворуч) [138, с. 29].

Формалізоване визначення меж безпечного існування – вектора порогових значень виключає суб'єктивізм і значно посилює наукову та практичну значимість одержаних результатів, тому що їх наукове обґрунтування дає можливість більш достовірно визначати потенційні «зони небезпеки», а також умови для посилення економічного імунітету досліджуваної системи через порівняння інтегральних індексів з інтегральними пороговими значеннями та виконувати випереджаюче управління ризиками всіх складових системи стратегічного управління безпекою авіаційної галузі.

Таблиця 3.9 – Формалізовані значення вектора порогових значень ¹

Тип функцій щільності ймовірності індикаторів	Нижнє порогове значення	Нижнє оптимальне	Верхнє оптимальне	Верхнє порогове значення
Нормальний	$\mu - t \times \sigma$	$\mu - \sigma$	$\mu + \sigma$	$\mu + t \times \sigma$
Логнормальний (хвіст праворуч)	$\mu - t \times \sigma / k_{as}$	$\mu - \sigma / k_{as}$	$\mu + \sigma$	$\mu + t \times \sigma$
Логнормальний (хвіст ліворуч)	$\mu - t \times \sigma$	$\mu - \sigma$	$\mu + \sigma / k_{as}$	$\mu + t \times \sigma / k_{as}$
Експоненціальний (хвіст праворуч)	$\mu - \sigma / k_{as}$	μ	$\mu + \sigma$	$\mu + t \times \sigma$
Експоненціальний (хвіст ліворуч)	$\mu - t \times \sigma$	$\mu - \sigma$	μ	$\mu + \sigma / k_{as}$

¹ Для критичних значень замість t застосовується $\pm 3\sigma$ або більше для коротких вибірок із таблиць Стюдента.

Джерело: [148].

У процесі дослідження використано масив статистичних даних та індикаторів (із національних – Державної служби статистики України, Міністерства інфраструктури України, Державної авіаційної служби України, Національного бюро з розслідування авіаційних подій та інцидентів з цивільними повітряними суднами України та міжнародних джерел – ICAO, ACI, CANSO, IATA, ICCAIA, ATAG, ACI, CANSO, IATA, ICAO, ICCAIA, ATAG), що характеризують рівень та структуру сталого розвитку за останні 10 років, а також результати моделювання для індикаторів, які відсутні в офіційній статистиці. Для конкретних індикаторів обиралися країни або регіони (переважно України), що мають найкращі значення відповідних індикаторів та можуть бути взірцем на майбутню перспективу. Аналогічну думку висловлює Е. Лібанова [88, с. 4]: «... При виробленні гіпотези потрібно враховувати не тільки поточні тенденції в своїй країні, але і параметри їх розвитку в інших країнах, особливо в тих, які можна вважати еталонними для України». Таким чином, «...визначення вектора порогових значень аналогічно конструюванню гіпотетичної країни (регіону) – еталону з найкращим рівнем сталого розвитку за всіма індикаторами» [88, с. 69].

Отже, з використанням зазначених підходів одержано вектори порогових значень індикаторів сталого розвитку авіаційного транспорту (табл. 3.10) [321].

Таблиця 3.10 – Вектори порогових значень індикаторів сталого розвитку авіаційного транспорту

Індикатори	Нижній поріг	Нижнє оптимальне	Верхнє оптимальне	Верхній поріг	Поточне значення 2020
1	2	3	4	5	6
<i>Економічний розвиток</i>					
Питома вага ВДВ авіаційного транспорту у ВДВ транспорту та зв'язку, % (S)	5,0	6,6	8,5	10,8	4,37
Рівень інвестування авіаційного транспорту, % інвестицій випуску авіаційного транспорту (S)	11,6	12,8	14,6	17,7	5,03
Рівень експортних послуг авіаційного транспорту, % від загального експорту транспортних послуг (S)	19,0	24,5	39,5	48,6	18,65

Рівень імпорتنих послуг авіаційного транспорту, % від загального імпорту транспортних послуг (D)	36	29	16	10,8	44,44
Рівень тінзації авіаційного транспорту, % офіційної ВДВ (D)	25	15	10	5	41
<i>Технологічний розвиток</i>					
Коефіцієнт технологічності авіаційного транспорту, частка ВДВ у випуску (S)	0,47	0,51	0,56	0,65	0,458
Коефіцієнт завантаження капіталу (S)	0,87	1,1	1,44	2,1	1,021
Рівень тіншового завантаження капіталу, % офіційного завантаження (D)	17	10	7	3,5	41,97
Рівень використання пасажиромісткості літаків і вертольотів, % (S)	70	80	90	100	56
Рівень оновлення основних засобів, % (S)	4	6,6	10	15	5,21
<i>Авіаційна інфраструктура</i>					
Вантажна транспортноємність ВВП по авіаційному транспорту (відношення вантажообігу до ВВП) (D);	0,00182	0,00155	0,00111	0,00061	0,00158
Пасажирська транспортноємність ВВП по авіаційному транспорту (відношення пасажирообігу до ВВП) (D);	0,07978	0,06686	0,0367	0,01875	0,0785
Середня відстань перевезення вантажу (відношення вантажообігу до обсягу перевезення вантажу) (S);	2475	2963	3634	4462	3022
Середня відстань перевезення пасажирів (відношення пасажирообігу до обсягу перевезення пасажирів) (S)	1800	1900	2200	2300	1142
Співвідношення внутрішніх та міжнародних авіаційних перевезень (S)	0,1274	0,1774	0,2429	0,3126	0,0921
<i>Безпека авіації</i>					
Виконання регулярних комерційних, нерегулярних комерційних та некомерційних польотів ¹ :					
коефіцієнти аварійності (катастрофи) (D)	1,1561	0,7531	0,35	0,35	1,1118
коефіцієнти аварійності (аварії) (D);	1,5592	0,7531	0,35	0,35	0,35
коефіцієнти аварійності (серйозні інциденти) (D)	2,4254	0,8131	0,41	0,41	0,41
Виконання авіаційних робіт та навчально-тренувальних польотів ² :					
коефіцієнти аварійності (катастрофи) (D);	11,3	8,234	5,167	2,1	10,78
коефіцієнти аварійності (аварії) (D);	14,368	11,301	5,167	2,1	10,78
коефіцієнти аварійності (серйозні інциденти) (D)	17,435	8,234	5,167	2,1	2,1
<i>Соціальна складова</i>					

¹ Поточні значення індикаторів та їхніх порогових значень для виключення нульових збільшено на 0,35; 0,35 та 0,41 відповідно для збереження пропорцій із наступним поверненням до природних значень при зворотному перерахунку.

² Поточні значення індикаторів та їхніх порогових значень для виключення нульових збільшено на 0,41; 0,41 та 0,41 відповідно для збереження пропорцій із наступним поверненням до природних значень при зворотному перерахунку.

Рівень оплати праці у випуску авіаційного транспорту України (S)	0,2	0,26	0,32	0,382	0,0938
Рівень використання праці в авіаційному транспорті, % (S)	80	90	98	100	73,15
Коефіцієнт рухливості населення (S)	0,2	0,615	1,3	2,775	0,2
Рівень офіційної ВДВ, створеної тіньовою оплатою праці, % офіційної ВДВ авіаційного транспорту (D)	15	8	5	3	56,67
Рівень тіньової зайнятості, % офіційної зайнятості (D)	23	14	6,5	3	53,49
<i>Екологічна складова</i>					
Рівень емісії CO ₂ авіаційного транспорту України до ВВП (D)	0,82	0,51	0,32	0,2	0,71
Рівень викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря (D)	0,0123	0,0076	0,0048	0,003	0,0093
Рівень витрат на охорону навколишнього середовища (S)	0,15	0,17	0,2	0,26	0,1113

Джерело: [321].

Ідентифікація рівня безпеки сталого розвитку авіаційного транспорту полягає в поетапній інтегральній згортці індикаторів та їхніх порогових значень за сучасною методологією оцінювання [384], яка передбачає:

форму інтегрального індексу – мультиплікативну:

$$I_t = \prod_{i=1}^n z_{i,t}^{a_i}; \quad \sum a_i = 1; \quad a_i \geq 0, \quad (3.6)$$

де I – інтегральний індекс;

Z – нормований індикатор;

a – ваговий коефіцієнт;

метод нормування – комбінований:

$$S: z_i = \frac{x_i}{k_{\text{норм}}}, \quad D: z_i = \frac{k_{\text{норм}} - x_i}{k_{\text{норм}}}, \quad k_{\text{норм}} > x_{\text{макс}}, \quad (3.7)$$

де x – значення індикатора;

$k_{\text{норм}}$ – нормувальний коефіцієнт;

S – стимулятор;

D – дестимулятор;

вагові коефіцієнти – динамічні: із застосуванням методів «ГОЛОВНИХ КОМПОНЕНТ» та «КОВЗНОЇ МАТРИЦІ»:

$$C_i \times D_i = \begin{pmatrix} d_1 c_{11} + d_2 c_{12} + \dots + d_j c_{1j} \\ d_1 c_{21} + d_2 c_{22} + \dots + d_j c_{2j} \\ \dots \\ d_1 c_{j1} + d_2 c_{j2} + \dots + d_j c_{jj} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \dots \\ w_j \end{pmatrix}, \quad a_i = \frac{w_i}{\sum w_i}, \quad (3.8)$$

де C – матриця абсолютних величин факторних навантажень;

D – вектор-матриця дисперсій;

a – вагові коефіцієнти.

Ідентифікація рівня безпеки сталого розвитку авіаційного транспорту полягає в застосуванні запропонованої методології інтегрального оцінювання та виконанні одночасної інтегральної згортки як для індикаторів (I), так і для їхніх порогових значень (P), що відображено в багатфакторній ієрархічній моделі

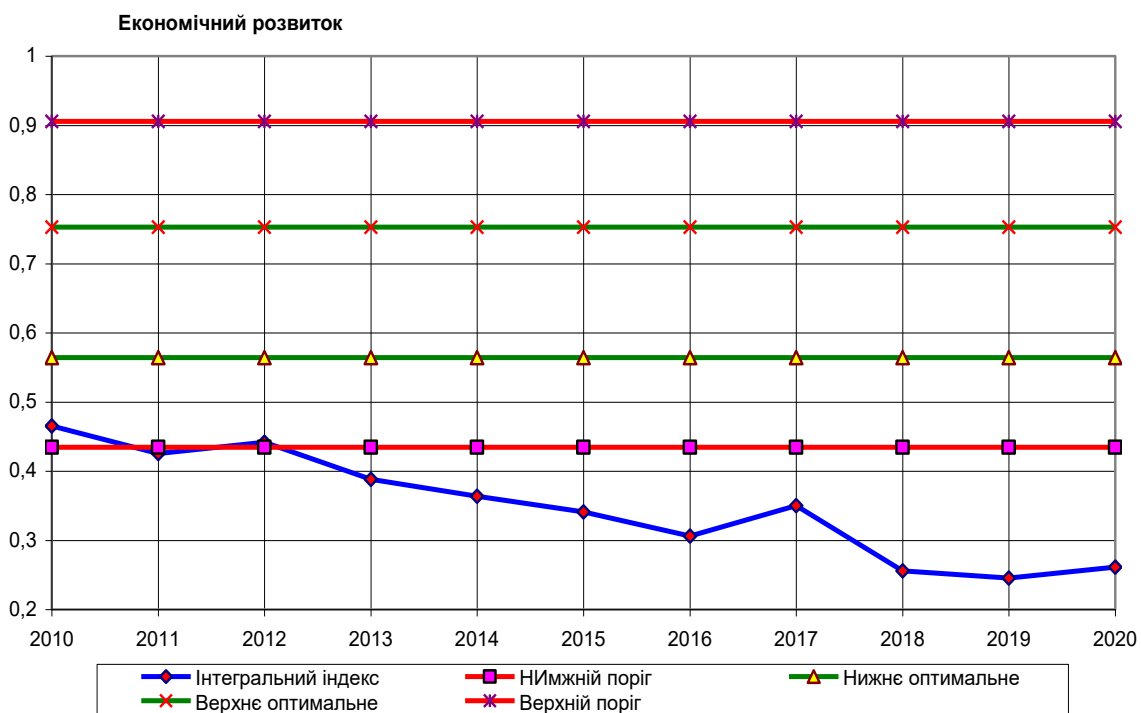
$$\left\{ \begin{aligned} I_{CP_AT,t} &= I_{ек_техн,t}^{a_{1,t}} \cdot I_{соц,t}^{a_{2,t}} \cdot I_{екол,t}^{a_{3,t}}; \quad P_i = \prod_{j=1}^4 P_{ij}^{b_{ij}}; \quad P_{ij} = [P_{пор.,ij}^{нижнє}; P_{опт.,ij}^{нижнє}; P_{опт.,ij}^{верхнє}; P_{пор.,ij}^{верхнє}]; \\ I_{ек_техн,t} &= I_{ек-техн,t}^{a_{1,t}} \cdot I_{ав.інфрастр,t}^{a_{2,t}} \cdot I_{безп.авіації,t}^{a_{3,t}}; \\ I_{ек-техн,t} &= I_{екон,t}^{a_{1,t}} \cdot I_{техн,t}^{a_{2,t}}; \quad I_{екон,t} = \prod_{i=1}^5 z_{екон,t}^{a_i}; \quad I_{техн,t} = \prod_{i=1}^5 z_{техн,t}^{a_i}; \\ I_{ав.інфрастр,t} &= \prod_{i=1}^5 z_{ав.інфрастр,t}^{a_i}; \\ I_{безп.авіації,t} &= I_{полети,t}^{a_{1,t}} \cdot I_{роботи,t}^{a_{2,t}}; \quad I_{полети,t} = \prod_{i=1}^5 z_{полети,t}^{a_i}; \quad I_{роботи,t} = \prod_{i=1}^5 z_{роботи,t}^{a_i}; \\ I_{соц,t} &= \prod_{i=1}^5 z_{соц,t}^{a_i}; \\ I_{екол,t} &= \prod_{i=1}^3 z_{екол,t}^{a_i}; \end{aligned} \right. \quad (3.9)$$

Моделювання динаміки інтегральних індексів складових сталого розвитку авіаційного транспорту порівняно з інтегральними пороговими значеннями, тобто

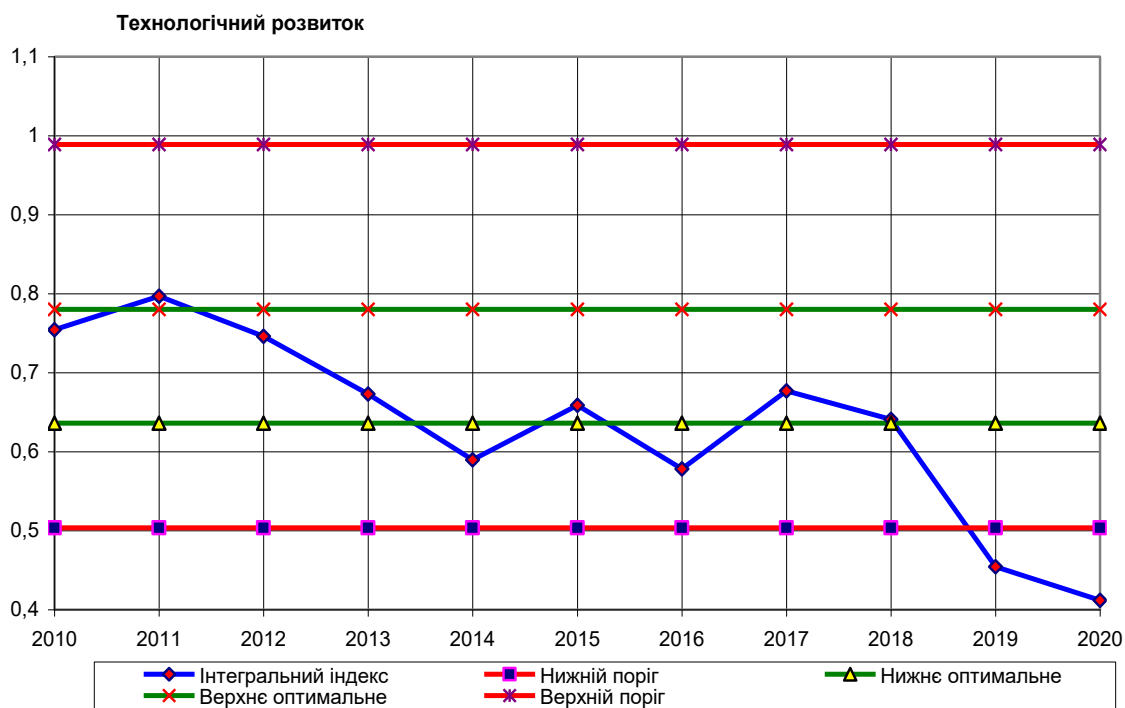
в безпековому вимірі, дає таку ситуацію поточного стану безпеки авіаційного транспорту за складовими (рис. 3.3).

Як свідчать розрахунки, рівень економічного розвитку (рис. 3.3 а) починаючи з 2012 р. має від’ємну динаміку та перебуває у критичній зоні – нижче нижнього порогу, а рівень технологічного розвитку (рис. 3.3 б) після перебування в оптимальній зон, з 2018 р. також у критичній зоні. Ці дві складові обумовлюють від’ємну динаміку та перебування у критичній зоні економіко-технологічної складової авіаційного транспорту (рис. 3.3 в).

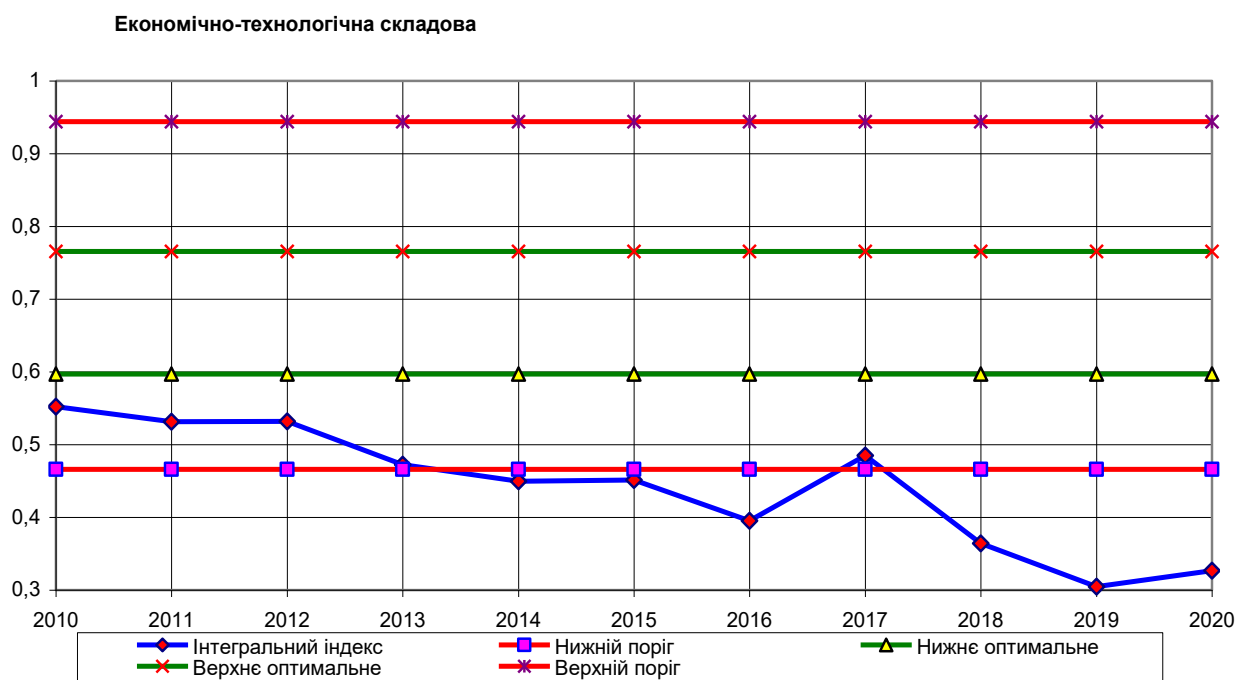
Так само рівень авіаційної інфраструктури (рис. 3.3 г) погіршується з 2014 р. та перебуває у критичній зоні. Більш-менш задовільний рівень демонструють безпека виконання польотів (рис. 3.3 д) – нижче оптимального та виконання робіт (рис. 3.3 е) – практично оптимальний рівень за характеристиками катастроф, аварій та серйозних інцидентів.



a

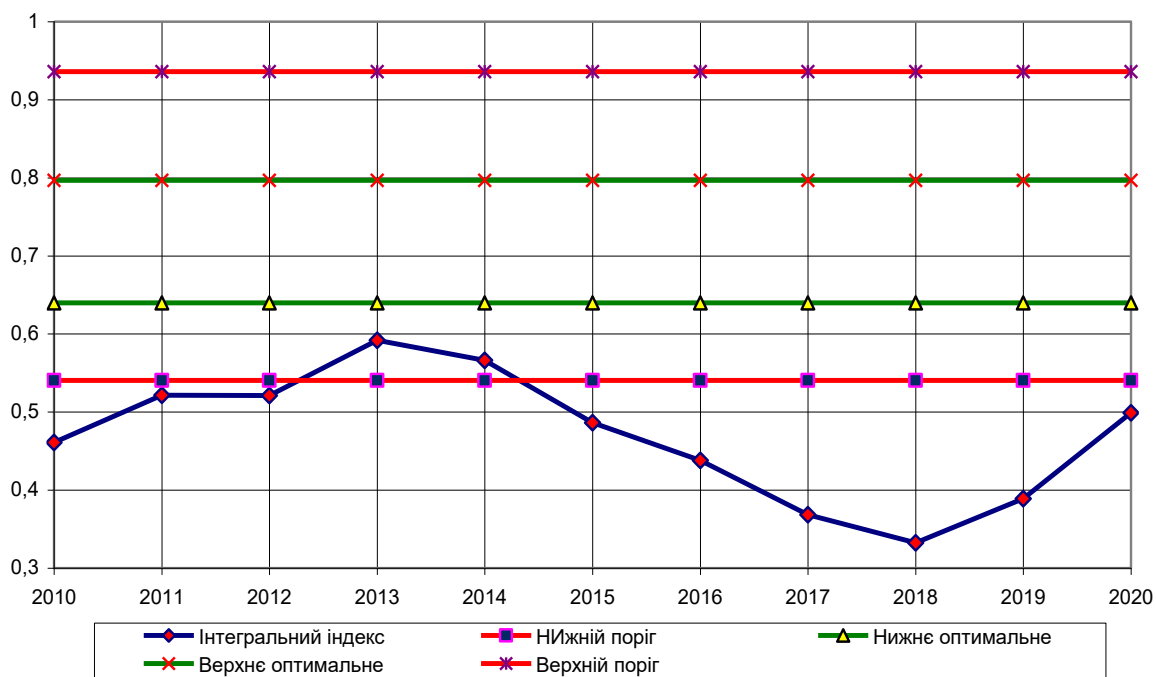


б



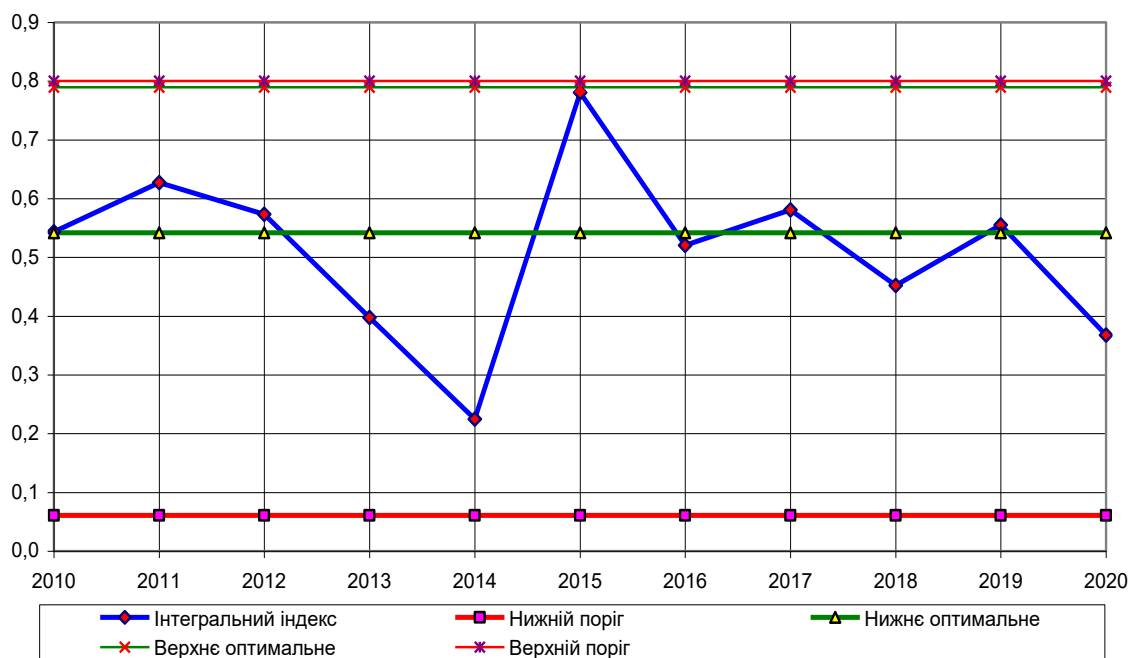
в

Авіаційна інфраструктура



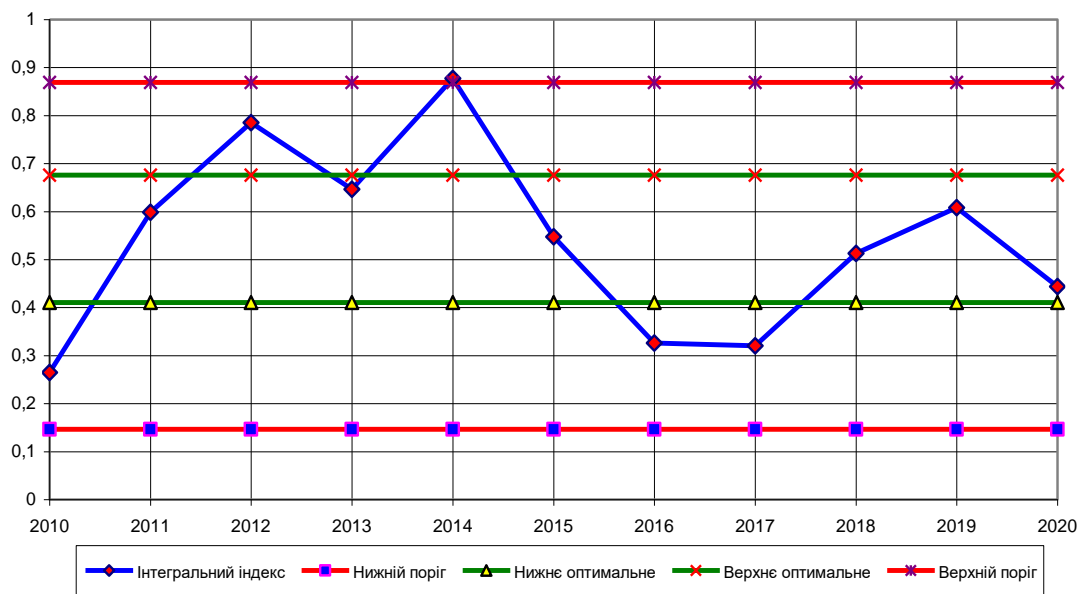
ε

Безпека виконання польотів



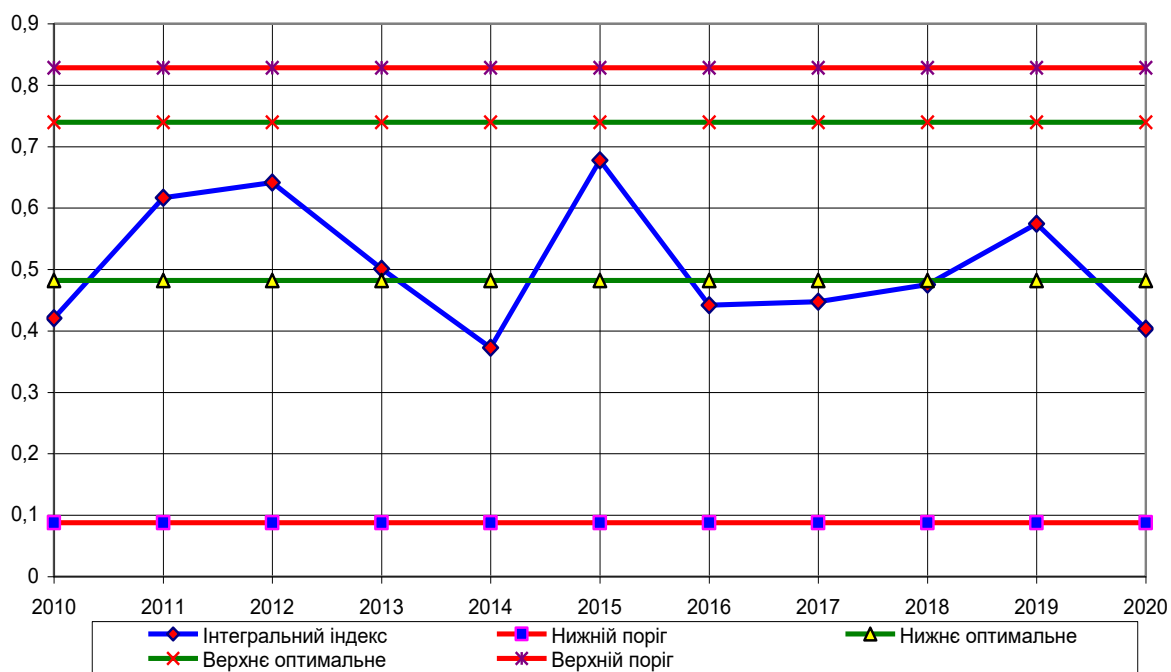
δ

Безпека виконання робіт



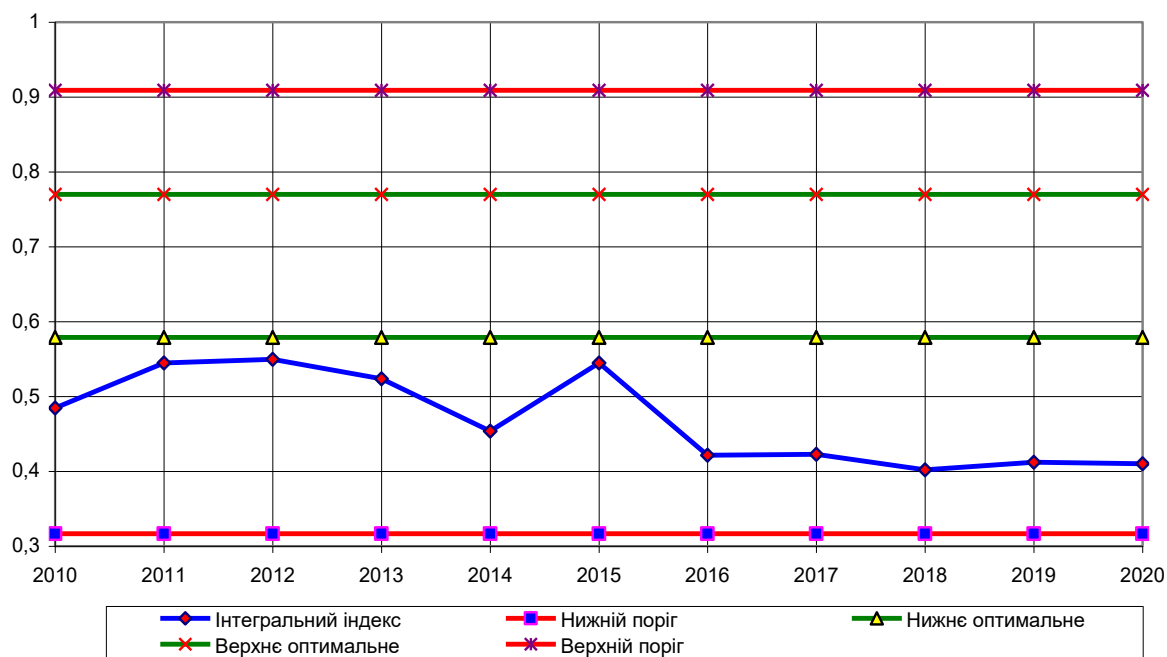
e

Безпека авіації



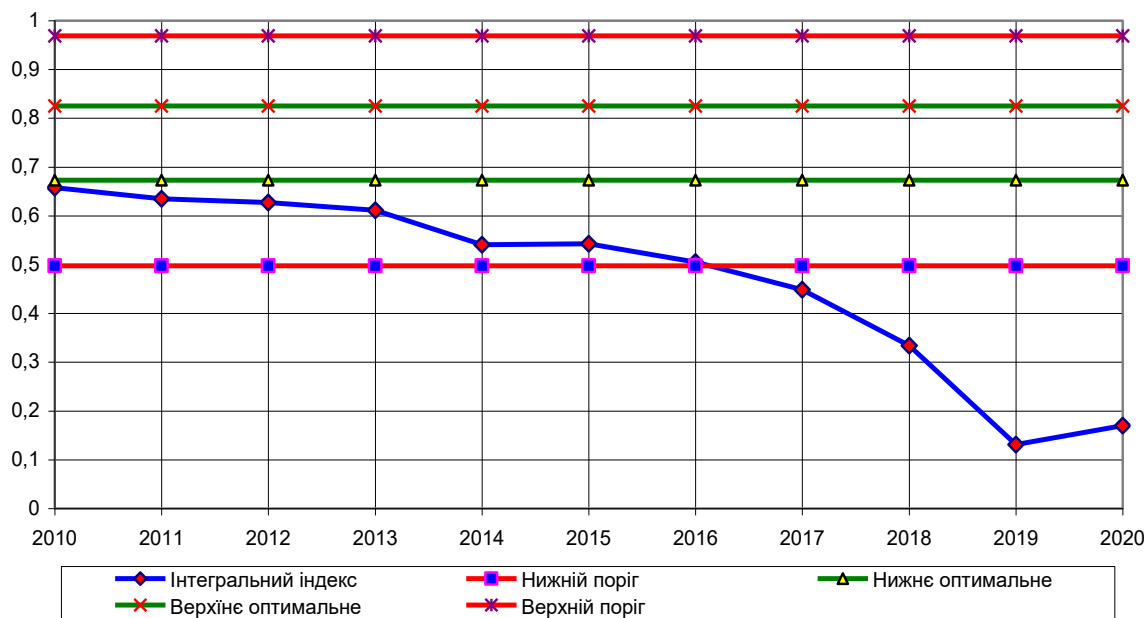
Ж

ЕКОНОМІЧНА І ТЕХНОЛОГІЧНА СКЛАДОВА

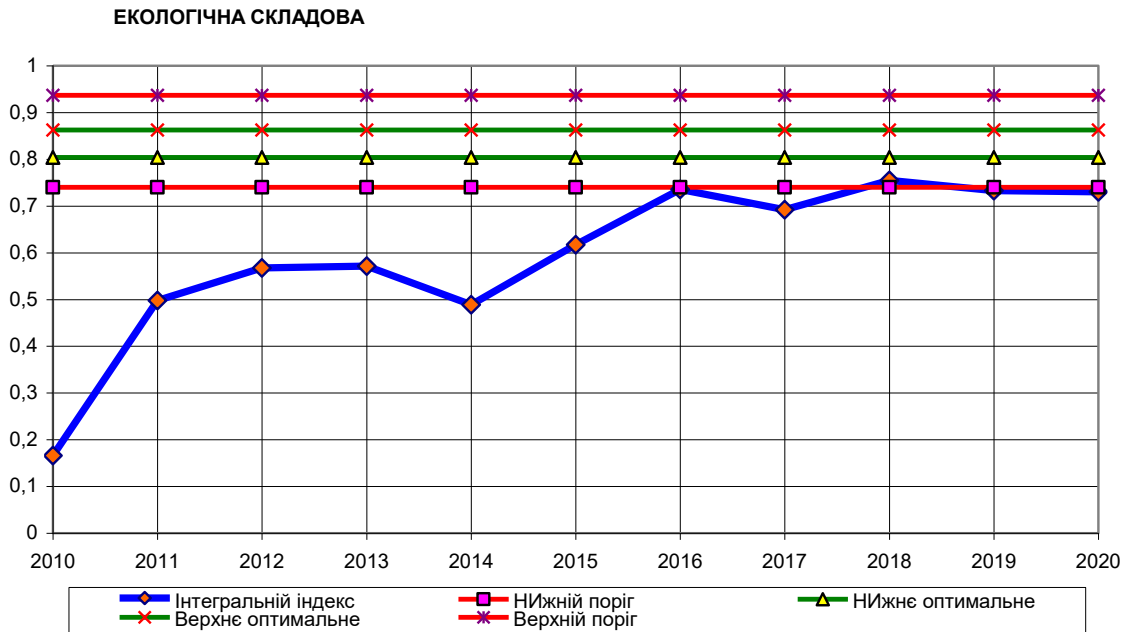


3

СОЦІАЛЬНА СКЛАДОВА



i



К

Рисунок 3.3 – Динаміка інтегральних індексів рівня безпеки сталого розвитку авіаційного транспорту

Джерело: [321].

Усі перелічені складові обумовлюють перебування економічної та технологічної складової у кризовій зоні – між нижнім оптимальним та нижнім пороговим значеннями. Значно гіршою є ситуація із соціальною складовою (рис. 3.3 і), яка має від’ємну динаміку та перебуває у критичній зоні – нижче нижнього порогового значення, а також з екологічною складовою з тією різницею, що вона має позитивну динаміку, але її рівень також у критичній зоні. При цьому деяке поліпшення показників агрегованих індикаторів, таких як «економічна і технологічна складова», «авіаційна інфраструктура» та «соціальна складова», швидше відзначає загальне падіння економіки та зниження попиту, ніж справжнє поліпшення відповідних показників [160].

При виконанні чергової кінцевої інтегральної згортки трьох складових сталого розвитку (економіко-технологічної, соціальної та екологічної) одночасно як для складових частин, так і для їхніх порогових значень, отримаємо динаміку інтегрального індексу рівня безпеки сталого розвитку авіаційного транспорту

порівняно з інтегральними пороговими значеннями, що і дозволяє ідентифікувати поточний рівень безпеки – критичний (рис. 3.4).

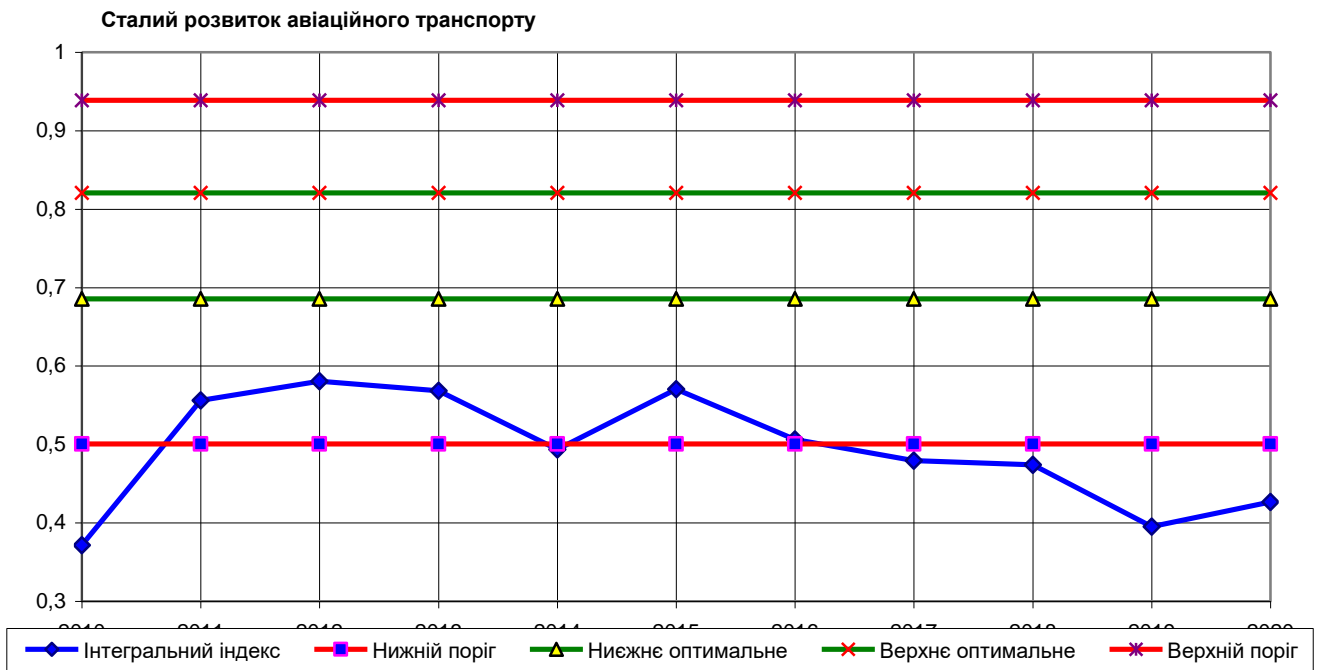


Рисунок 3.4 – Динаміка інтегрального індексу рівня безпеки сталого розвитку авіаційного транспорту

Джерело: [321].

Загалом ситуація з динамікою інтегральних індексів складових та в цілому рівня сталого розвитку авіаційного транспорту демонструє загальне швидке зниження інституційної, управлінської спроможності країни реалізовувати політику забезпечення бажаного рівня безпеки сталого розвитку. Динаміка інтегральних індексів порівняно з інтегральними пороговими значеннями є яскравим свідченням результативності політики в цій сфері. Завдання політики – перевести інтегральний індекс спочатку у кризову (помаранчеву) зону – між нижнім пороговим та нижнім оптимальним, а потім – в оптимальну (зелену) зону сталого розвитку шляхом запровадження відповідних заходів. Таким чином, порівняння інтегральних індексів з інтегральними пороговими значеннями переводить поняття «розвиток» у поняття «безпека» [321].

3.5 Висновки до розділу 3

1. Визначено роль і місце авіаційного транспорту України на світовому ринку авіаційних перевезень, які полягають у розвитку міжнародних та внутрішніх, регулярних та чартерних, пасажирських, вантажних та змішаних перевезень. Здійснено оцінку основних економічних і технологічних показників авіаційного транспорту України, яка дозволяє стверджувати про стабільне зростання сегменту ринку авіаційного транспорту України до кризових явищ 2020-2021 рр., пов'язаних із пандемією COVID-19.

2. Проаналізовано підходи до інтегрального оцінювання рівня сталого розвитку, який став підґрунтям для подальшого оцінювання стану сталого розвитку авіаційного транспорту України.

3. Для вирішення завдань стратегічного управлінням безпекою сталого розвитку авіаційного транспорту в межах організаційно-економічного механізму узгодженості цілей сталого розвитку зі стратегічним управлінням запропоновано модель опису рівня безпеки авіаційного транспорту на основі системного підходу в контексті сталого розвитку, що поєднує економічну і технологічну, соціальну та екологічну складові. Загалом представлено 29 індикаторів, у тому числі «тіньові», без урахування яких визначення поточного стану буде неповним.

4. Для всіх індикаторів визначено межі безпечного існування – вектори порогових значень шляхом побудови функцій щільності ймовірності, розрахунку статистичних характеристик, визначення приналежності до типу розподілу та формалізованого розрахунку за методом t -критерію. Це дозволяє ідентифікувати рівень безпеки сталого розвитку авіаційного транспорту як стану захищеності та спроможності системи до адаптації до нових викликів.

5. Для вирішення завдань визначення рівня безпеки застосовано універсальну методологію ідентифікації та стратегування у сфері національної безпеки, яка дозволяє порівнювати індикатори різних сфер безпеки й обґрунтовувати стратегічні сценарії безпекового розвитку.

6. Основу методології становить концепція сталого розвитку з позицій безпеки, яка передбачає визначення меж безпечного існування (вектора порогових значень) та обґрунтування критерію сталого розвитку як середнього значення «гомеостатичного плато».

7. Розроблено інтегровану багатофакторну модель сталого розвитку авіаційного транспорту в безпековому вимірі.

8. Здійснено моделювання для ідентифікації існуючого рівня безпеки як за окремими складовими, так і для безпеки авіаційного транспорту загалом, яке засвідчує критичний стан рівня безпеки – перебування інтегрального індексу нижче нижнього порогового значення. Із 29 індикаторів 18 (62%) перебувають у червоній зоні та становлять критичну загрозу, 6 – у помаранчевій (кризовій) зоні і тільки 5 – у зеленій (оптимальній) зоні.

РОЗДІЛ 4

ЗАГРОЗИ ТА РИЗИКИ СТРАТЕГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ АВІАЦІЙНОГО ТРАНСПОРТУ

4.1 Ідентифікація загроз із застосуванням концепції національного управління інтегрованими ризиками авіаційного транспорту України

Підходи до вирішення проблеми ідентифікації загроз та випереджаючого управління ризиками Міжнародної організації цивільної авіації (ІКАО)

Світовий авіаційний транспорт є системою відкритого типу, на яку мають вплив багато як пов'язаних, так і не пов'язаних між собою чинників. Міжнародна організація цивільної авіації наголошує на необхідності зміни глобального підходу до вирішення проблеми безпеки авіації. Було запропоновано новий Додаток 19 до Конвенції про міжнародну організацію цивільної авіації «Управління безпекою польотів» [117]. На глобальному, регіонально-міжнародному та національному рівнях системно впроваджується впорядкований підхід до управління безпекою, що включає: необхідні організаційні структури, сфери відповідальності, політику та процедури. При цьому важливим інструментом підвищення рівня безпеки світової цивільної авіації є розвиток стратегічних підходів до управління даними безпеки авіації. Управління даними – це структури, контроль і прийняття рішень щодо процесів і процедур, які підтримують діяльність авіаційної організації. Управління даними гарантує, що системи управління даними досягають поставлених цілей у сфері безпеки авіації шляхом забезпечення ключових характеристик: цілісності, доступності, зручності використання і захисту даних. Головним завданням є досягнення комплексного переведення даних експлуатаційної безпеки в інформацію про реальні загрози галузі, що є інтегральною складовою процесу аналізу безпеки авіації.

Міжнародна організація цивільної авіації надає такі визначення загрози та ризику в системі безпеки авіації [127]:

загроза – стан, об'єкт або діяльність, що є потенційною причиною смерті або нанесення каліцтв персоналу, пошкодження обладнання або конструкцій, матеріальних втрат, зниження здатності персоналу виконувати покладені на нього функції.

Для сфери діяльності авіаційного транспорту ІКАО виокремлює чотири різновиди загрози:

- 1) природні;
- 2) економічні;
- 3) технічні;
- 4) людські.

Ризик – можливість втрат або каліцтв, яка вимірюється ступенем тяжкості та ймовірністю. Можливість того, що щось трапиться, і наслідки, якщо це трапиться.

Стратегічне управління безпекою авіаційної галузі в умовах сталого розвитку національної економіки полягає в застосуванні інтегрованої системи випереджаючого управління ризиками у вирішенні завдань забезпечення безпеки авіації, а також синергетичного підходу до управління ризиками при плануванні економічного розвитку авіації та авіаційної інфраструктури, упровадженні заходів економічної безпеки й забезпеченні авіаційної безпеки.

Методики виявлення загроз для цивільної авіації. ІКАО визначено два основних підходи до вирішення проблеми виявлення загроз для цивільної авіації:

реагуючий – передбачає аналіз результатів подій, що мали місце в минулому. Інциденти та авіаційні події є очевидними показниками недоліків у системі та завдяки цьому можуть використовуватися для виявлення будь-яких загроз, які можуть сприяти розвитку негативного сценарію;

випереджаючий – збір даних про події з менш тяжкими наслідками або про супутні характеристики процесу, аналіз інформації про ступінь тяжкості наслідків або прогнозовану частоту виникнення потенційних подій, для того щоб визначити, чи може небезпека призвести до авіаційної події або інциденту.

Сфера загроз в авіації є широкою і може стосуватися до [127]:

- конструктивних чинників;

- процедур і експлуатаційної практики;
- систем зв'язку, включаючи засоби, термінологію і мову;
- організаційних чинників, таких як політика компанії щодо прийому на роботу, навчання, зарплати і розподілу ресурсів;
- умов роботи;
- нормативної бази;
- захисних заходів тощо.

Аналіз безпеки – це процес застосування статистичних або інших аналітичних методів для перевірки, вивчення, опису, перетворення, конденсації, оцінювання і візуалізації даних та інформації про безпеку з метою пошуку корисної інформації, формування висновків і підтримки прийняття рішень на основі аналізу даних. Результатом аналізу безпеки є надання відповідальним особам можливості приймати найбільш ефективні управлінські рішення [38, 128].

Аналіз даних та інформації про безпеку включає описовий аналіз (Descriptive Analysis) – події, які сталися в минулому часі, логічний аналіз (Inferential Analysis) – аналіз поточної ситуації та прогнозний аналіз (Predictive Analysis) – прогнозування можливих сценаріїв розвитку ситуації. Результатом аналізу даних безпеки є визначення сфер найвищого ризику і надання сприяння відповідальним особам у прийнятті управлінських рішень, таких як:

- вжити негайних коригувальних заходів;
 - здійснювати нагляд за безпекою польотів;
 - визначити або уточнити політику безпеки або стратегічні цілі безпеки (Safety Performance Objectives – SPO);
 - визначити або уточнити індикатори безпеки (Safety Performance Indicators – SPI);
 - визначити або уточнити короткострокові цілі безпеки (Safety Performance Targets – SPT);
 - встановити тригери індикаторів безпеки (SPI);
 - сприяти безпеці;
- виконати подальшу оцінку ризиків безпеки [38, 128].

Прийняття рішень на підставі даних (Data driven decision making – D3M).

Основна мета аналізу безпеки, оцінювання загроз і випереджаючого управління ризиками цивільної авіації полягає в наданні найбільш повної картини безпеки, що дозволить приймати рішення на основі представлених даних. Метою D3M є не обов'язково прийняття ідеального рішення, а скоріше прийняття гарного рішення, яке досягає короткострокової цілі *Safety Performance Target (SPT)* (за якою приймається фактичне рішення) і яке є етапом на шляху до досягнення довгострокової стратегічної цілі SPO (поліпшення показників організаційної безпеки авіаційного підприємства). Рішення відповідають таким критеріям:

- транспарентність – авіаційне співтовариство має знати всі чинники, які впливають на процес прийняття рішення;
- підзвітність – особа, яка приймає рішення, відповідає за рішення і пов'язані з ним результати;
- справедливість і об'єктивність: на того, хто приймає рішення, не впливають суб'єктивні міркування (наприклад, грошова вигода або особисті відносини);
- виправданість – рішення може бути доведено як розумне в розглянутих умовах;
- відтворюваність – рішення може бути прийнятим іншим співробітником із використанням того самого процесу його прийняття;
- здійсненність – рішення мають бути досить чіткими, і ця чіткість мінімізує невизначеність;
- прагматичність – забезпечення усунення корисливих емоційних упереджень.

Ефективність D3M спирається на чітко визначені вимоги до інформації щодо безпеки, процедур її обміну, стандартів, методів збору, управління даними, аналізу [38, 128].

*Концепція національного управління інтегрованими ризиками
авіаційного транспорту України*

У системі випереджаючого управління ризиками загроза має максимальну потенційну енергію, яка здатна безпосередньо завдати шкоди системі авіаційного транспорту зокрема та опосередковано спричинити негативні наслідки для системи сталого розвитку національної економіки загалом.

При такому баченні проблеми дієвим механізмом випереджаючого управління ризиками ієрархічних систем є управління ступенем вразливості системи з використанням моделі «швейцарського сиру» Дж. Різона [365] та структурного аналізу недоліків (GAP Analysis) на рівні активних і пасивних систем захисту системи авіаційного транспорту, а саме: техніки і технологій, норм, правил і регулювання та системи підготовки/перепідготовки персоналу. Виявлення незахищених чи недостатньо захищених місць (GAP) на рівні кожної системи захисту, а також аналіз їх взаємопов'язаності чи сингулярності з огляду на проходження загрози крізь системи захисту створюють можливість визначення ієрархічної та комплексної вразливості по відношенню до виявленої загрози.

Фактично дається відповідь, яка частина потенційної енергії буде втрачена за рахунок протидії кожної з систем захисту авіаційного транспорту та синергетичного ефекту від їх комплексного застосування. Уся залишкова енергія перетворюється на кінетичну та вражає авіаційний транспорт унаслідок спонтанної фракталізації чинників негативного впливу, що оцінюється як негативні наслідки впливу загрози після її проходження скрізь різні ієрархічні системи активного та пасивного захисту. За такої постановки питання ризик можливо оцінити як взаємопоєднання загрози, вразливості та наслідків (рис. 4.1).

Концепція національного управління ризиками авіаційного транспорту включає:

класифікацію основних загроз авіаційного транспорту в умовах глобалізації, лібералізації та сталого розвитку економіки з урахуванням змін багатостороннього та двостороннього регулювання;

механізми призначення авіакомпаній, забезпечення їх національної власності та контролю, розвитку новітніх форм комерційної діяльності та взаємодії суб'єктів авіатранспортного ринку, комерціалізації аеропортів та постачальників аеронавігаційних послуг, значного зростання кількості авіаперевезень вантажів та розвитку логістики;

формування переліку загроз за критерієм відхилення від точки сталого розвитку;

визначення вагомості впливу загроз за коефіцієнтом еластичності; оцінювання вразливості системи авіаційного транспорту України;

визначення найбільш серйозних негативних наслідків та використання інструментарію випереджаючого управління ризиками для протидії їм, що надає можливість більш адекватно оцінювати та реагувати на загрози.

Упровадження концепції національного управління ризиками авіаційного транспорту дозволяє підвищити ефективність випереджаючого виявлення та реагування на виникаючі ризики в мінливих умовах (Change Management) та умовах невизначеності.

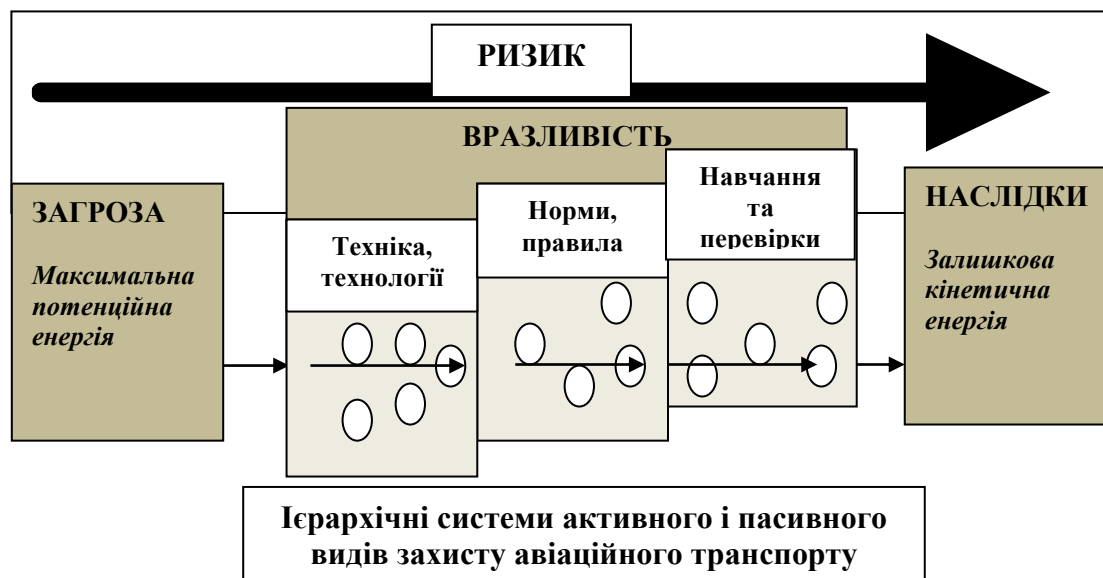


Рисунок 4.1 – Використання моделі «швейцарського сиру» Дж. Різона у концепції національного управління ризиками авіаційного транспорту

Джерело: розроблено автором.

Інтеграція ризиків здійснюється за такими напрямками: економічним, екологічним, соціальним, технологічним, безпеки польотів, авіаційної безпеки та захисту від тероризму, зовнішньополітичним, логістичної взаємодії та суміжних галузей економіки (рис. 4.2).

Випереджаюче управління інтегрованими ризиками дає змогу одержати позитивний синергетичний ефект на рівні сталого національної економіки.



Рисунок 4.2 – Інтегровані ризики авіаційного транспорту

Джерело: розроблено автором.

*Ризики національного авіаційного транспорту України в умовах глобалізації
світового ринку авіап перевезень*

Протягом більш ніж півстоліття галузь міжнародного повітряного транспорту розвивається на основі чітко визначених юридичних, економічних, нормативних та організаційних принципів, викладених у Чиказькій конвенції (Конвенції про міжнародну цивільну авіацію) 1944 р.. Саме в цій конвенції визначено базові принципи багатосторонніх та двосторонніх відносин країн при виконанні міжнародних авіаційних перевезень, запропоновано типові міжурядові угоди про «транзит» та Чиказького типу, які обрано за основу всіх міждержавних угод у галузі міжнародних перевезень.

Роки становлення міжнародного повітряного транспорту характеризуються розробленням та застосуванням досконало відпрацьованих механізмів захисту власних ринків авіаційних перевезень та національних перевізників за допомогою міждержавних угод типу Бермуди 1 та Бермуди 2, у яких жорстко прописані комерційні питання, такі як свободи повітря, тарифи, ємності, пункти виконання перевезень, умови призначення авіап перевізників, переважне володіння та фактичний контроль країн за ними тощо.

Проте починаючи з 1990-х років глобалізація світової економіки, з одного боку, та постійне зростання експлуатаційних витрат авіап перевізників – з іншого зумовили якісні зміни не тільки комерційної політики в галузі цивільної авіації, але й розвиток її міжнародної нормативно-правової бази.

Серед найбільш негативних для авіап перевізників чинників слід визначити деструктивний вплив пандемії COVID-19, нестримне зростання цін на авіаційне паливо, залежність від негативних наслідків загальносвітових та регіональних фінансових криз, трагічні події, пов'язані з діяльністю терористичних організацій (такі як 11.09.2001 р. у США), природні катаклізми (виверження вулканів, цунамі, землетруси тощо). При цьому якщо традиційно держави опікувалися розвитком власних національних авіап перевізників, надаючи їм у різний спосіб відкрити чи приховану допомогу, то з 1980-х років намітилася явна тенденція відходу держав від зазначеної практики. Упровадження цієї ідеології було започатковано у США,

де вперше відмовилися від надання державної допомоги з метою загострення конкуренції поміж авіаперевізниками. При цьому існує дуже небезпечний ризик надмірної економії витрат, який потенційно може призвести до зниження рівня безпеки авіаперевізника. Розвиток даної ідеології спричинив фактичну відмову у фінансуванні власних авіаперевізників з боку багатьох країн. Яскравим прикладом цього є фактична заборона фінансової підтримки авіаперевізників з боку країн ЄС та застосування цього принципу до авіакомпаній, які працюють на ринку повітряних перевезень ЄС. Зазначені тенденції не могли не викликати якісні зміни на світовому ринку авіаперевезень. Цей період відзначається низкою гучних банкрутств не тільки невеликих авіакомпаній, але і лідерів світового ринку авіаційних перевезень.

Потужні світові авіаперевізники активно застосовують новітні форми комерційного співробітництва – багатосторонні інтерлайн-угоди, угоди за спецпрорейтами, код-шерингові угоди, які закладають правову основу для створення маркетингових, стратегічних і глобальних альянсів авіаперевізників. Останні роки є роками глобалістичних фінансових операцій, коли потужні авіакомпанії з різних регіонів світу скуповують контрольні пакети акцій іноземних авіаперевізників і де факто контролюють ринки інших країн, де юро залишаючи їх за іноземними авіаперевізниками, незважаючи на положення існуючих міждержавних угод. З іншого боку, відкриття ринків та розвиток регіонального співробітництва відкриває можливості відкритого демпінгування у сфері тарифної політики, чим вдало користуються лоукост-авіаперевізники, які стрімко захоплюють динамічні сегменти ринків, наприклад ринку авіаперевезень у зоні країн ЄС.

Зазначені глобалізаційні тенденції окреслили нові вимоги до лібералізації ринків авіатранспортних послуг та нормативної бази міждержавних угод. Лібералізація на сучасному етапі охоплює не тільки два найпотужніших ринки авіаперевезень – Сполучених Штатів Америки та країн ЄС, але і стрімко поширюється в різних регіонах світу (табл. 4.1).

Таблиця 4.1 – Типи міжурядових угод, що регулюють діяльність авіаційного транспорту

Тенденція	Період	Тип міжурядової угоди	Зміст угоди
Протекціонізм ↓ ↓ ↓	1944 р.	Чиказький	Не містить положень щодо провізної місткості та тарифів
	1946 р.	Бермудський I	Тарифи встановлюються авіакомпаніями за рекомендаціями IATA з подальшим затвердженням обох сторін. Встановлення місткості також віднесено до повноважень авіакомпаній у рамках визначених принципів із можливістю сумісного перегляду сторонами після певного терміну експлуатації
	1977 р.	Бермудський II	Визначено жорсткі обмеження щодо встановлення тарифів та місткості
↓ ↓ ↓ Лібералізація	з 1980 р.	Ліберальний	Питання комерційного регулювання представленні у скороченому варіанті та передбачають автономне регулювання з боку авіакомпаній
	2005 р. (для України)	«Горизонтальний»	Ліквідує обмеження у сфері виконання польотів – передумова «відкритого неба»
	2011 р. (для України)	«Відкрите небо»	Визначено принципи вільної конкуренції – скасовано всі обмеження на основні елементи, пов'язані з наданням повітряних перевезень (з 1 по 6 свобода повітря)

Джерело: розроблено автором

Саме в цей період розроблено регіональні, багатосторонні та двосторонні угоди із значним розширенням змісту, відходом від традиційного інструментарію регулювання та переходом до моделі «відкритого неба» і лібералізації доступу на національні ринки міжнародних перевезень. При цьому знижується чи повністю усувається контроль за комерційними питаннями міжнародного авіаційного сполучення, такими як авіаційні свободи повітря, тарифи, ємність, частота виконання перевезень, пункти виконання перевезень. Суттєвих змін зазнає процедура призначення авіаперевізника на міжнародну авіалінію. Історично держави, як правило, не надавали права призначення на авіалінію авіаперевізникам, які не перебували в переважному володінні та під фактичним контролем держави чи її громадян.

У результаті процесів глобалізації та лібералізації застосування критерію національного володіння і контролю ставало все більш недоцільним. Багато перевізників уже не належать державі, а деякі передали контрольний пакет акцій громадянам власних країн. До деяких двосторонніх угод про повітряне сполучення було введено певні розширені критерії володіння авіаперевізниками і контролю за ними. Класифікацію загроз, вразливостей, наслідків та ризиків авіаційного транспорту України на рівні його регулювання наведено в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Класифікація загроз, вразливостей, наслідків та ризиків авіаційного транспорту України на рівні його регулювання ¹

Класифікація загроз	Вразливість систем активного та пасивного захисту (GAP Analysis)	Наслідки	Ризики
1. Проблеми регулювання АТ: 1.1 Зміни регулювання безпекою авіації на глобальному та регіональному рівні. 1.2 Зміни багатостороннього та двостороннього регулювання ринку авіаперевезень. 1.3 Зміна механізмів призначення авіаперевізників	1. Недосконалість національного авіаційного законодавства: 1.1 Відсутність розроблення та впровадження Національної програми безпеки авіації (SSP). 1.2 Недосконалість механізмів комерційного захисту вітчизняних авіакомпаній з боку держави. 1.3 Відсутність преференцій авіакомпаніям державної та змішаної форм власності	1. Недостатньо ефективно національне регулювання безпеки АТ: 1.1 Дискретність управлінських дій та недостатній рівень ресурсного забезпечення безпеки АТ. 1.2 Фінансовий дисбаланс національних авіакомпаній, ускладнений умовами пандемії COVID-19. 1.3 Перерозподіл сегментації національного ринку авіаперевезень	1. Зниження рівня ефективності та безпеки діяльності національного АТ: 1.1 Проблеми з підтримкою національного узгодженого рівня безпеки авіації 1.2 Банкрутство національних авіакомпаній. 1.3 Опанування національного ринку авіаперевезень авіакомпаніями з виключно іноземним капіталом та контролем

Джерело: розроблено автором.

¹ Перелік загроз, вразливостей, наслідків та ризиків не є константним. Концепція потребує впровадження системи постійного моніторингу загроз та використання інструментарію менеджменту змін (Change Management).

Отже, глобалізація міжнародного повітряного транспорту є загальносвітовою тенденцією, яка, з одного боку, надає авіаперевізникам більше можливостей для розвитку комерційної діяльності, виходу на нові міжнародні ринки авіаперевезень, а з іншого – налічує багато загроз – від можливості втрати комерційного контролю за власним ринком авіаперевезень до банкрутства та знищення національних авіаперевізників унаслідок жорсткої конкуренції з боку фінансово потужних авіакомпаній, членів глобальних альянсів авіаперевізників та лоукост-авіакомпаній. В умовах пандемії COVID-19 відпрацьовані механізми економічної безпеки авіаційного транспорту втрачають свою ефективність та потребують комплексного застосування випереджаючого управління ризиками.

*Ризики національного авіаційного транспорту України
в умовах пандемії COVID-19*

Однією з найбільш загрозливих проблем в історії авіації є поширення нової коронавірусної інфекції COVID-19, яка фактично призводить до карантинної блокади цілих регіонів та різкого скорочення кількості авіаперевезень або навіть їх заборони. Попит на авіаперевезення різко зменшився через поширення коронавірусу та обмеження польотів у багатьох країнах. Це створює великі проблеми не лише для авіаперевізників, але і для авіавиробників та їх постачальників. Унаслідок пандемії COVID-19 повітряний рух «упав» так, як цього не спостерігалося після наслідків терактів 11 вересня 2001 р. у США. Значне скорочення кількості пасажирів призвело до польоту літаків порожніми між аеропортами та скасування рейсів. Глобальний попит на авіаперевезення знизився на 70% порівняно з минулим роком, і мільйони робочих місць перебувають під загрозою. Світові авіакомпанії навіть готуються до можливого добровільного припинення майже всіх міжнародних та внутрішніх рейсів через зменшення попиту. Загалом за попередніми прогнозами Міжнародної асоціації повітряного транспорту (IATA) авіакомпанії можуть втратити понад 250 млрд дол. через пандемію. Сіднейська консалтингова компанія CAPA дає ще більш песимістичний прогноз. Вона передбачає, що пандемія коронавірусу може

призвести до банкрутства більшості авіакомпаній у всьому світі, якщо влада відмовиться узгодити кроки, щоб уникнути такої ситуації.

Пандемія COVID-19 мала значний вплив на авіаційну промисловість через наслідки обмежень на подорожі, а також падіння попиту серед мандрівників. Оцінюючи економічний вплив на цивільну авіацію, ІКАО працює з багатьма різними сценаріями, щоб відобразити дуже невизначений характер поточної ситуації та швидко мінливого середовища (рис. 4.3).

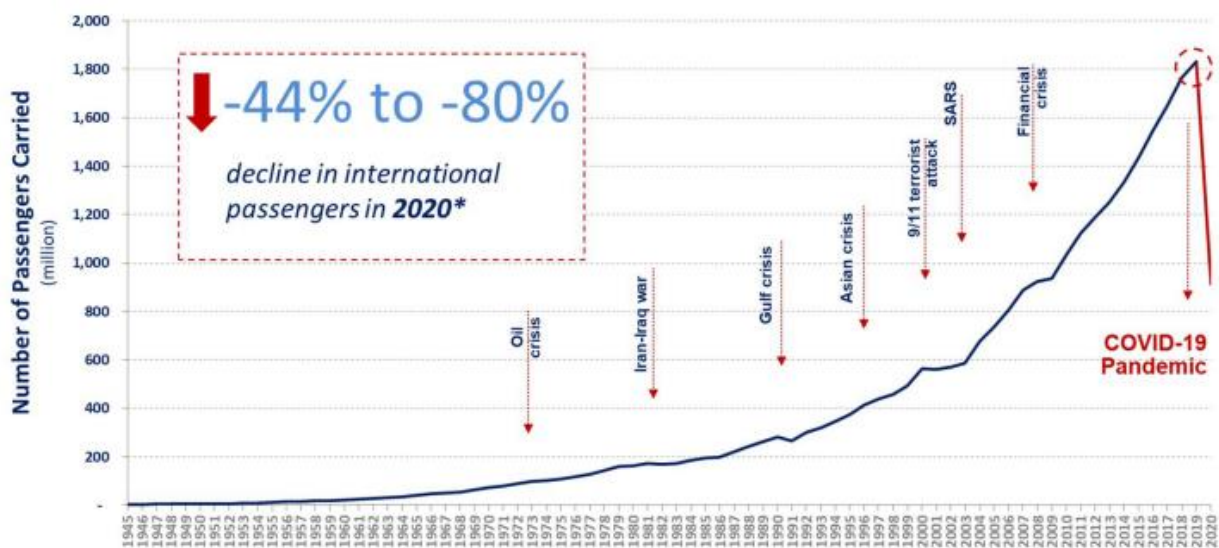


Рисунок 4.3 – Еволюція світових авіаційних перевезень у період по 2020 р.

Джерело: [244].

Отже, згідно з прогнозом ІКАО очікується глобальний вплив COVID-19 на авіацію, туризм, торгівлю та економіку, а саме:

міжнародні повітряні пасажирські перевезення – загальне скорочення кількості міжнародних пасажирів у межах від 44 до 80% (ІКАО);

аеропорти – орієнтовні втрати понад 50% пасажирських перевезень та 57%, або понад 97 млрд дол. США, в доходах аеропортів (АСІ);

авіалінії – зменшення доходу пасажирських км на 48% (РПК – як міжнародні, так і внутрішні) (ІАТА);

туризм – зменшення надходжень від міжнародного туризму складе від 910 до 1170 млрд дол. США порівняно з 1,5 трлн у 2019 р., причому 96% світових напрямків мають обмеження на поїздки (UFTAA);

торгівля – падіння світового обсягу торгівлі товарами на 13-32% порівняно з 2019 р. (COT);

світова економіка – прогнозоване скорочення світового ВВП на 3% у 2020 р. набагато гірше, ніж під час фінансової кризи 2008-2009 рр. (МВФ) [244].

Глобальні тенденції повною мірою стосуються і економіки авіаційного транспорту України. Оперативна статистика авіаційної галузі України у 2020 та 2021 рр. дозволяє оцінити руйнівний вплив пандемії на функціонування галузі. Пандеміологічна ситуація у світі, пов'язана зі спалахом COVID-19, та обмеження, що запроваджуються державами для протидії її розповсюдженню, безпосередньо вплинули на авіаційну галузь країн світу, у тому числі України, де за підсумками 2020 р. спостерігається суттєве скорочення виробничих показників діяльності авіаційних підприємств порівняно з попереднім роком (табл. 4.3) [110].

Таблиця 4.3 – Динаміка виробничих показників діяльності підприємств авіаційного транспорту України в умовах пандемії COVID-19

Показник	Усього			У т. ч. міжнародні		
	2019 р.	2020 р.	% 2020/2019	2019 р.	2020 р.	% 2020/2019
<i>Діяльність авіакомпаній</i>						
Перевезено пасажирів, тис. осіб	13705	4797,5	35,0	12547	4287,7	34,2
у т.ч. на регулярних лініях, тис. осіб	8267,8	1788,1	21,6	7122,6	1284,6	18,0
Виконані пасажиро-кілометри, млрд пас-км	30,2	10,1	33,5	29,7	9,8	33,0
у т.ч. на регулярних лініях, млрд пас-км	17,5	3,1	17,7	17,0	2,9	17,1
Перевезено вантажів та пошти, тис. т	92,6	88,3	95,4	92,0	88,0	95,7
у т.ч. на регулярних лініях, тис. т	19,6	5,7	29,1	19,4	5,6	28,9
Виконані тонно-кілометри (вантажі + пошта), млн ткм	295,6	316,2	107,0	295,2	316,1	107,1
у т.ч. на регулярних рейсах, млн ткм	93,0	18,4	19,8	92,9	18,4	19,8
Виконано комерційних рейсів, тис.	103,3	45,3	43,9	86,7	35,3	40,7

у т.ч. регулярних, тис.	66,6	20,4	30,6	51,7	11,8	22,8
<i>Діяльність аеропортів</i>						
Відправлено та прибуло повітряних суден, тис. од.	201,2	94,0	46,7	162,7	69,0	42,4
у т.ч. на регулярних рейсах, тис. од.	153,6	58,6	38,2	124,9	41,7	33,4
Пасажиропотоки, тис. осіб	24334	8664,5	35,6	21994	7628,9	34,7
у т.ч. на регулярних рейсах, тис. осіб	18833	5643,5	30,0	16530	4627,2	28,0
Поштовантажопотоки, тис. т	60,2	52,2	86,7	58,4	51,5	88,2
у т.ч. на регулярних рейсах, тис. т	54,1	40,8	75,4	53,0	40,4	76,2

Джерело: [110]

Діяльність авіакомпаній. Упродовж 2020 р. пасажирські та вантажні перевезення здійснювали 26 вітчизняних авіакомпаній (у 2019 р. – 29), якими загалом виконано 45,3 тис. комерційних рейсів (проти 103,3 тис. рейсів за 2019 р.). Ускладнення епідемічної ситуації в Україні та світі призвело до спаду попиту на авіаперевезення та зниження комерційної завантаженості рейсів уже наприкінці I кварталу 2020 р. У зв'язку з цим авіакомпанії були змушені скоротити частоту або взагалі скасувати виконання переважної більшості рейсів. Разом з тим унаслідок упровадження урядом України обмежувальних заходів у рамках боротьби з розповсюдженням COVID-19 було тимчасово майже призупинено як міжнародне (з 17 березня до 15 червня), так і внутрішнє (з 24 березня до 5 червня) пасажирське авіасполучення. Крім цього, тимчасові обмеження на перетин кордону України для іноземних громадян вводилися повторно (з 28 серпня до 28 вересня), що разом із продовженням дії обмежень на в'їзд українських громадян до певних країн світу значною мірою стримувало попит на ринку авіаперевезень [110]

. Зазначені чинники мали негативний вплив на динаміку обсягів пасажирських перевезень вітчизняних авіакомпаній. Так, за I квартал 2020 р. скорочення порівняно з аналогічним періодом 2019 р. становило 17,7%, за II квартал, на який припав пік обмежувальних заходів, – 98,3%. Проте після відновлення пасажирського авіасполучення у червні темпи спаду обсягів перевезень істотно сповільнилися та за результатами III та IV кварталів склали 61,4 та 66,2% відповідно. У цілому за звітний рік кількість пасажирів, які

скористалися послугами вітчизняних авіакомпаній, зменшилася порівняно з 2019 р. на 65% та становила 4797,5 тис. осіб. При цьому обсяги пасажирських перевезень авіаційним транспортом України повернулися приблизно до рівня 2006-2007 рр., коли даний показник складав 4208,3 та 4928,6 тис. осіб відповідно. Найбільше скорочення кількості перевезених вітчизняними авіакомпаніями пасажирів (82%) спостерігалось у такому сегменті ринку авіаперевезень, як міжнародні регулярні польоти. У той же час регулярні польоти до України виконувала 31 іноземна авіакомпанія з 34 країн світу. Їх послугами впродовж звітнього року скористалися 3323,5 тис. пасажирів, що на 64,7% менше, ніж роком раніше, та становить 72% від загального обсягу регулярних пасажирських перевезень між Україною та країнами світу. Середній коефіцієнт зайнятості пасажирських крісел на внутрішніх регулярних рейсах зменшився на 13,3 відсоткового пункту та склав 62,6% [110]

Суттєвих негативних наслідків зазнала система аеропортів України. Кількість відправлених та прибулих упродовж 2020 р. повітряних суден склала 94 тис. (проти 201,2 тис. за попередній рік). При цьому пасажиропотоки через аеропорти України скоротилися на 64,4%, поштовантажопотоки – на 13,3% та склали 8664,5 тис. осіб і 52,2 тис. т відповідно. За підсумками року кількість обслужених пасажирів головним аеропортом країни «Міжнародний аеропорт «Бориспіль» зменшилася порівняно з попереднім 2019 р. на 66,2%. Пасажиропотоки через аеропорт «Київ» (м. Жуляни) скоротилися на 73,1%, «Львів» – на 60,4, «Одеса» – на 58,8, «Харків» – на 50,8, «Запоріжжя» – на 24,9% [240]. Різко зменшилася кількість польотів у повітряному просторі України. Державне підприємство з обслуговування повітряного руху «Украерорух» протягом звітнього року забезпечило аеронавігаційним обслуговуванням 142 тис. польотів проти 335,4 тис. роком раніше. Кількість обслужених польотів, виконаних літаками та вертольотами авіакомпаній України, зменшилася на 54,7%, іноземними авіакомпаніями – на 59,1% [110]. Негативна тенденція поширилась і на 2021 р. За січень-квітень 2021 р. обсяги пасажирських перевезень вітчизняних авіакомпаній зменшилися порівняно з відповідним періодом минулого року на 16,2% та склали

1632,9 тис. осіб, у тому числі міжнародні – на 15,2% та склали 1484,9 тис. осіб. Пасажиропотоки через аеропорти України скоротилися на 33,2% та становили 2695,5 тис. осіб, у тому числі у міжнародному сполученні – на 34,2% та становили 2394,6 тис. осіб. Упродовж січня-квітня 2021 р. авіакомпаніями України виконано 14,9 тис. комерційних рейсів (скорочення порівняно з аналогічним періодом минулого року склало 11,8%), у тому числі міжнародних – 11,7 тис. (скорочення на 16,4%) [110].

Класифікацію загроз, вразливостей, наслідків та ризиків авіаційного транспорту України, визначених у результаті реалізації концепції національного управління ризиками авіаційного транспорту в межах інтегрованої багатофакторної ієрархічної моделі опису рівня сталого розвитку в безпековому вимірі, які виникли в результаті пандемії COVID-19, наведено в табл. 4.4.

Таблиця 4.4 – Класифікація загроз, вразливостей, наслідків та ризиків авіаційного транспорту України, які виникли в результаті пандемії COVID-19 ¹

Класифікація загроз	Вразливість систем активного та пасивного захисту (GAP Analysis)	Наслідки	Ризики
2. Проблеми пандемії COVID-19: 2.1 Зменшення обсягу експортно-імпортних операцій в умовах спаду економіки. 2.2 Зменшення кількості рейсів. 2.3 Зменшення обсягів авіаперевезень пасажирів. 2.4 Недозавантаженість аеропортів та інфраструктури	2. Вразливі місця національної системи безпеки авіаційного транспорту в умовах пандемії: 2.1 Недосконалість компенсаторних та протекціоністських державних механізмів захисту авіаційного транспорту та національної економіки. 2.2 Непідготовленість систем стратегічного фінансового менеджменту та економічної безпеки підприємств авіаційного транспорту до впливу кризових явищ такого масштабу	2. Тотальна фінансова криза на загальному системному рівні авіаційного транспорту України, а також на рівні його ієрархічних складових: авіаційної інфраструктури, авіакомпаній, аеропортів, провайдера аеронавігаційного обслуговування та авіації загального призначення	2. Банкрутство та руйнація національної системи авіаційного транспорту на загальному системному рівні, а також на рівні його ієрархічних складових: авіаційної інфраструктури, авіакомпаній, аеропортів, провайдера аеронавігаційного обслуговування та авіації загального призначення

Джерело: розроблено автором.

¹ Перелік загроз, вразливостей, наслідків та ризиків не є константним. Концепція потребує впровадження системи постійного моніторингу загроз та використання інструментарію менеджменту змін (Change Management).

Аспектам реалізації концепції національного управління інтегрованими ризиками авіаційного транспорту у процесі розвитку системи стратегічного управління безпекою авіації присвячено публікації автора [20, 32, 38, 44, 45, 49, 146, 205, 206, 213].

4.2 Теоретичне обґрунтування переліку та вагомості впливу загроз авіаційного транспорту з позицій сталого розвитку (метод дисбалансів)

Визначення переліку загроз шляхом порівняння фактичних значень інтегральних індексів складових та індикаторів із цільовими (метод дисбалансів сталого розвитку). Із використанням існуючої динаміки індикаторів із відповідними векторами порогових значень, інтегральних індексів сталого розвитку та інтегральних порогових значень можна обчислити відхилення інтегральних індексів складових та індикаторів рівня безпеки сталого розвитку авіаційного транспорту від їх середніх оптимальних значень (гомеостатичного плато), які можна вважати критеріями досягнення безпечного сталого розвитку [148, с. 82]. Множина загроз формується з набору складових та індикаторів сталого розвитку, що мають найбільше (критичне) відхилення від «цільового» індикативного значення: чим більше відхилення, тим вагоміше загроза.

Оскільки визначені загрози є складовими інтегральних індексів рівня безпеки сталого розвитку та безпосередньо впливають на рівень безпеки, можна обчислити вагомість їхнього впливу на інтегральний індекс сталого розвитку. Для цього обчислюються коефіцієнти еластичності кожної складової та індикаторів, які пояснюють ступінь впливу окремих складових та індикаторів на рівень сталого розвитку та є необхідною інформацією для розроблення пріоритетних заходів впливу. Коефіцієнти еластичності кожної складової визначають, на скільки

відсотків зміниться вихідна величина (y) при зміні на 1% вхідної величини (x) [384]:

$$E = \frac{\Delta y}{\Delta x} \cdot \frac{x}{y}. \quad (4.1)$$

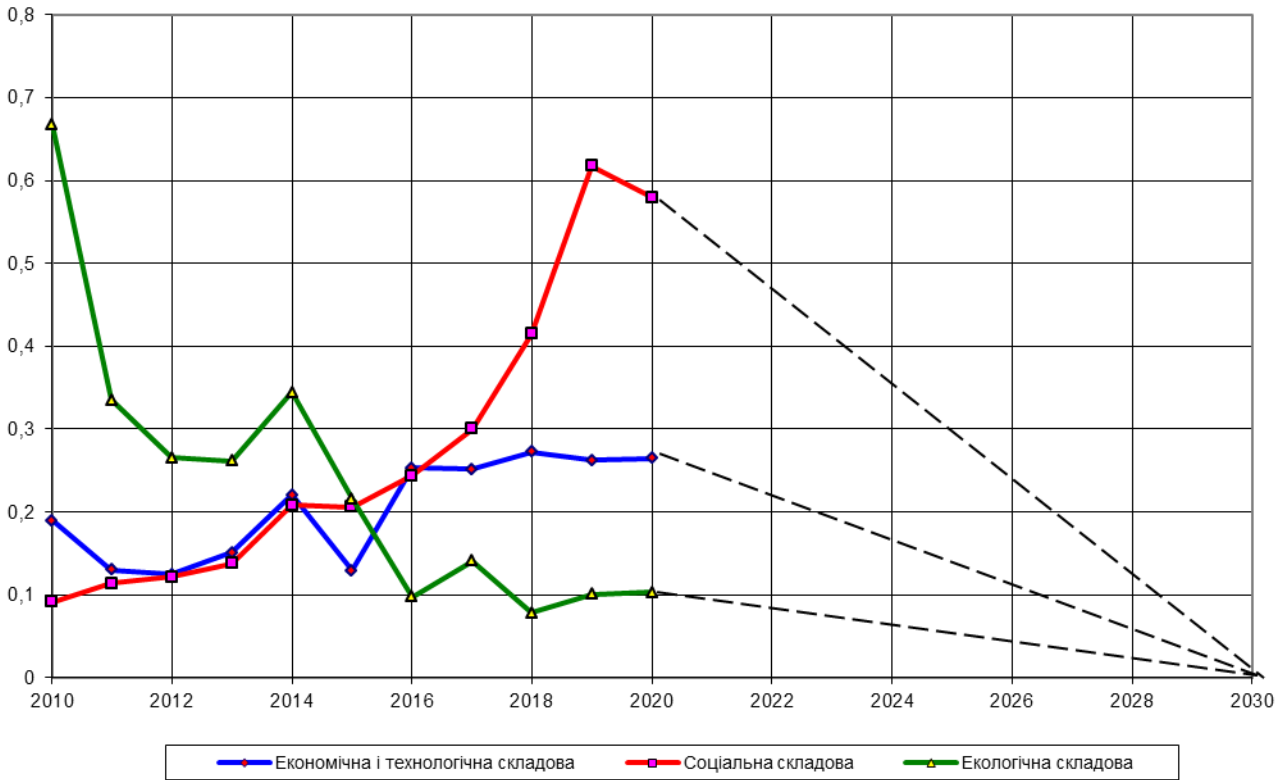
Отже, для визначення переліку загроз використовуються дві критеріальні ознаки:

за віддаленістю від точки сталого розвитку (визначається перелік та важливість загроз);

за вагомістю впливу шляхом розрахунку коефіцієнтів еластичності (визначається ступінь впливу загроз).

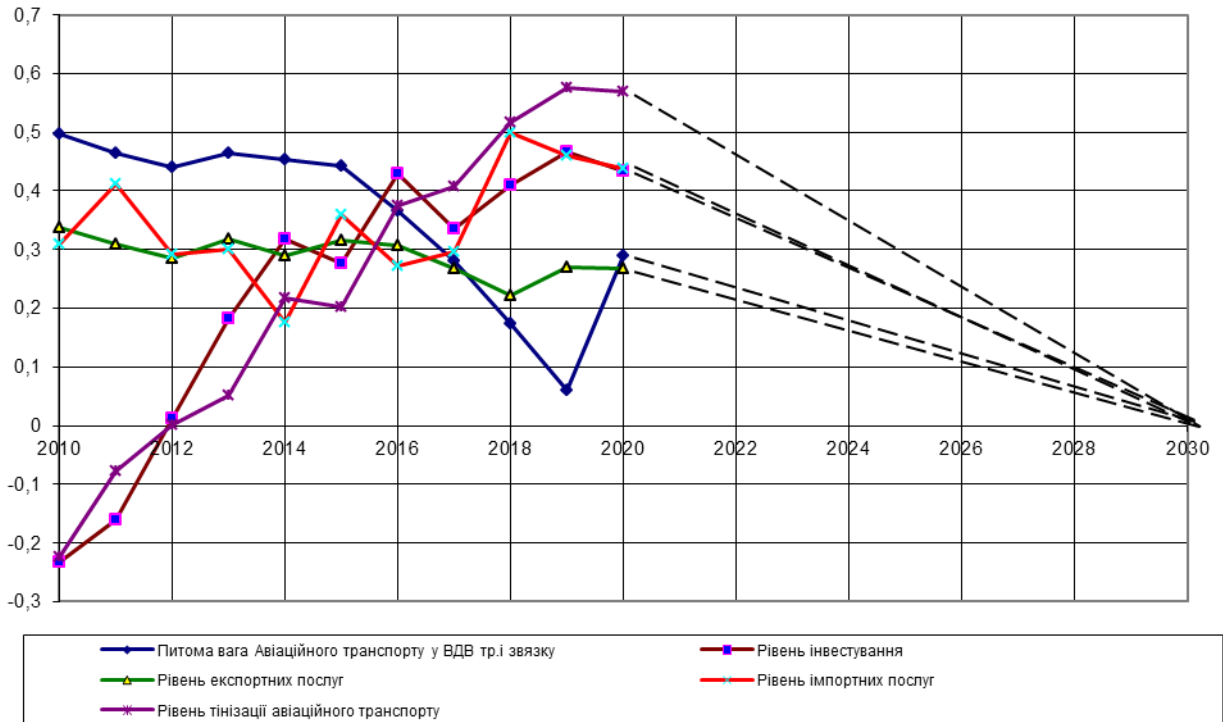
Для визначення переліку загроз за критерієм віддаленості від критерію сталого розвитку (середнього оптимального значення – гомеостатичного плато) використовується існуюча динаміка індикаторів, інтегральних індексів сталого розвитку та інтегральні порогові значення з урахуванням досягнення рівня сталого розвитку у 2030 р. (рис. 4.4).

Дисбаланси інтегральних індексів



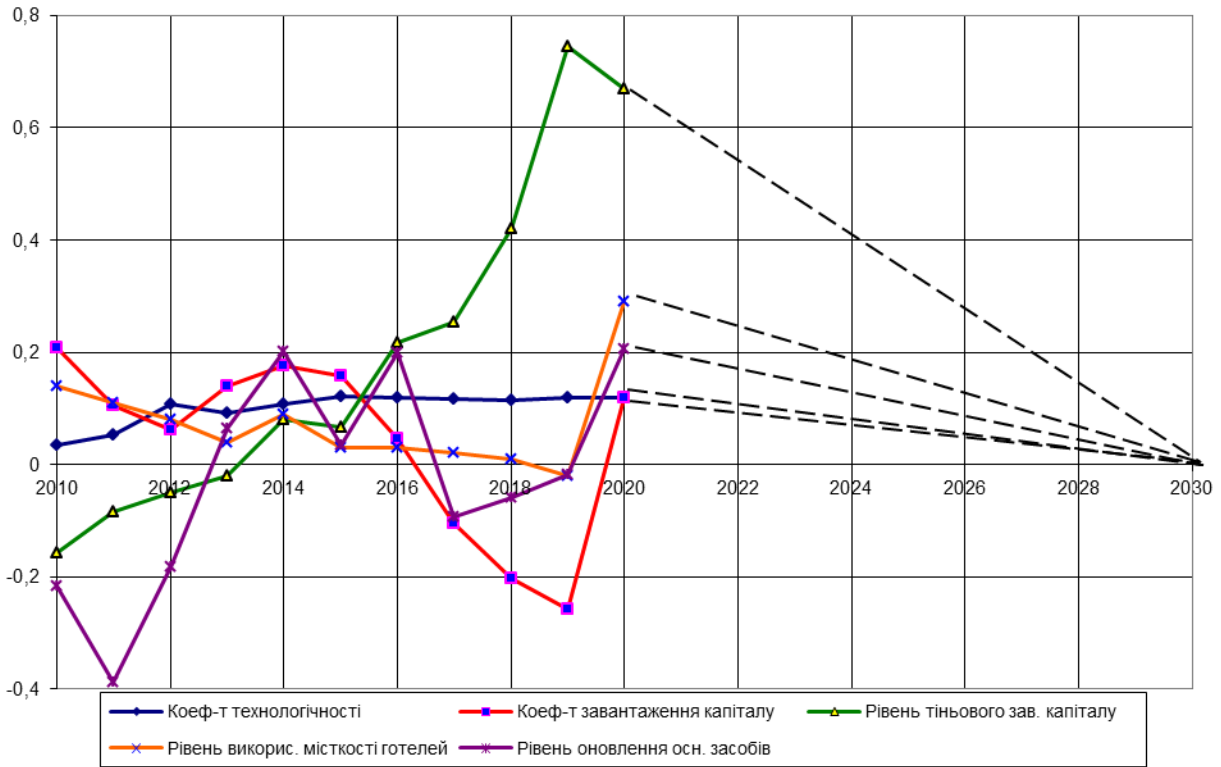
a

Дисбаланси економічного розвитку



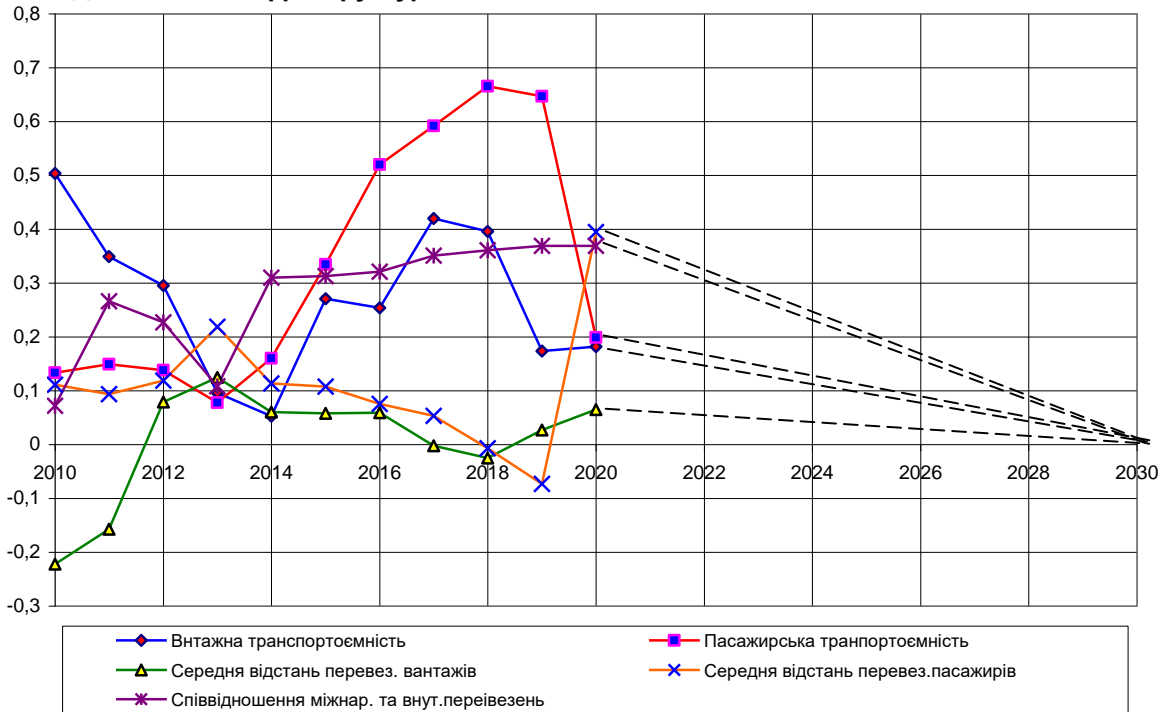
б

Дисбаланси технологічного розвитку

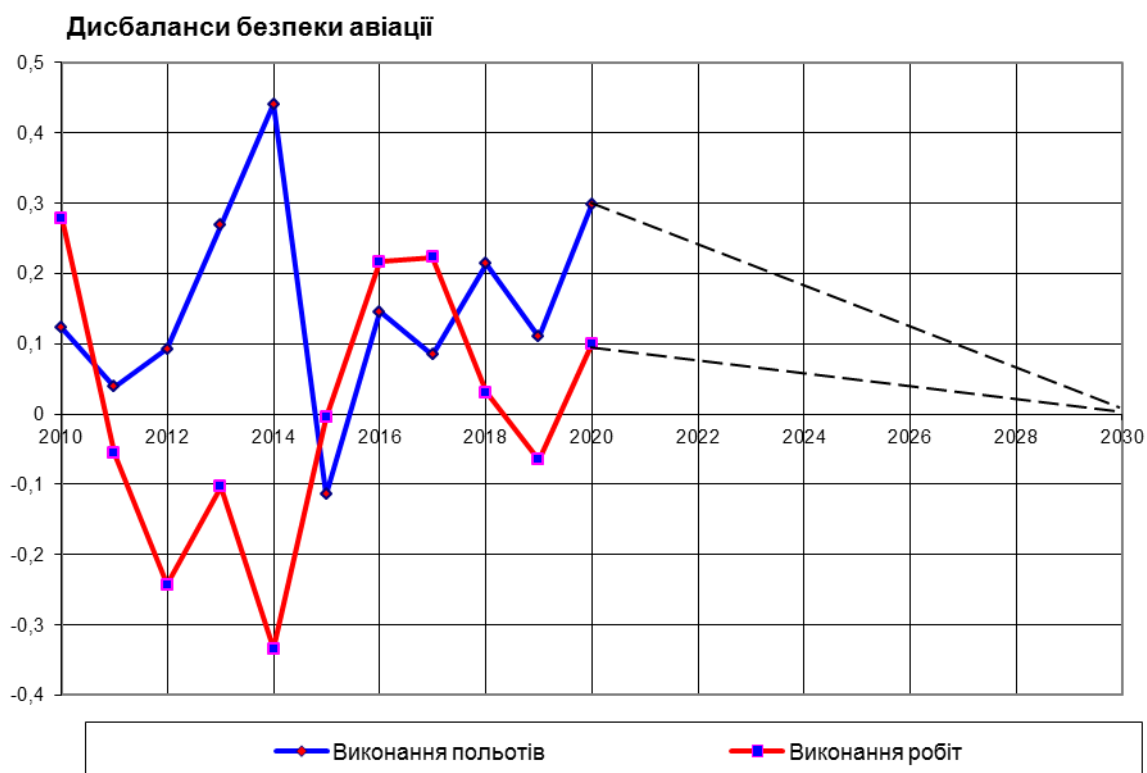


6

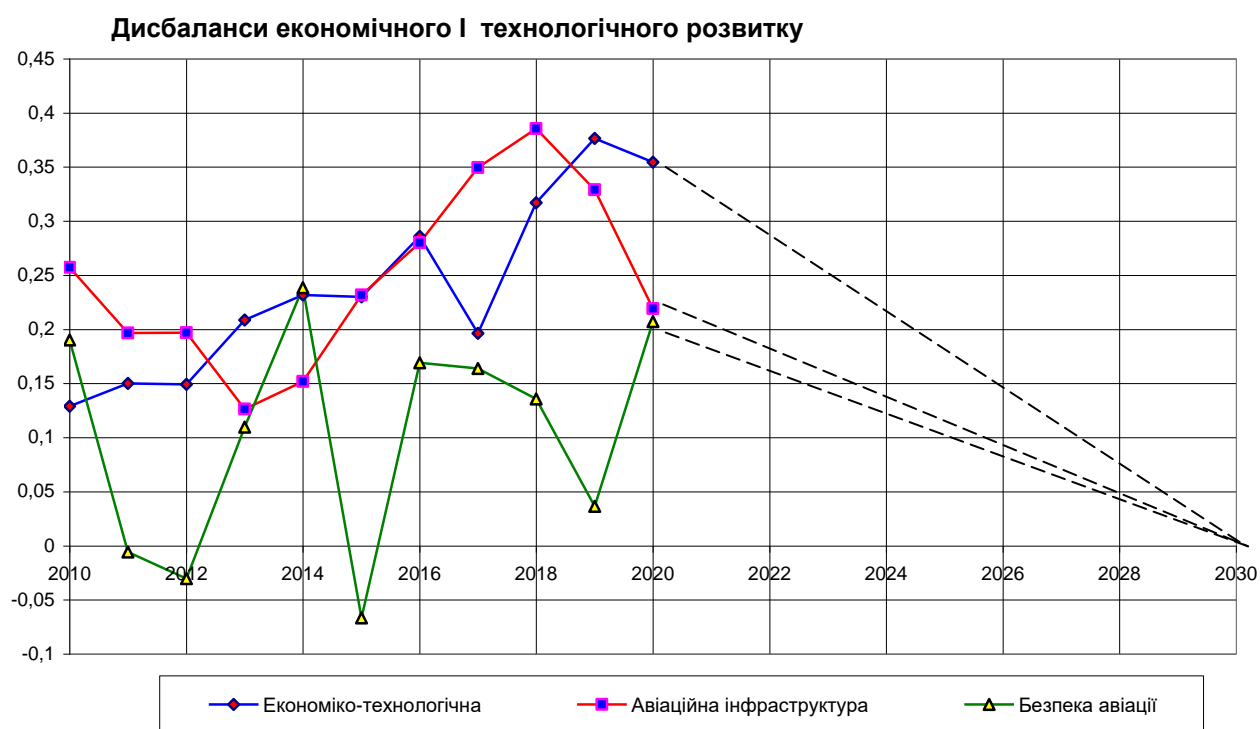
Дисбаланси інфраструктури



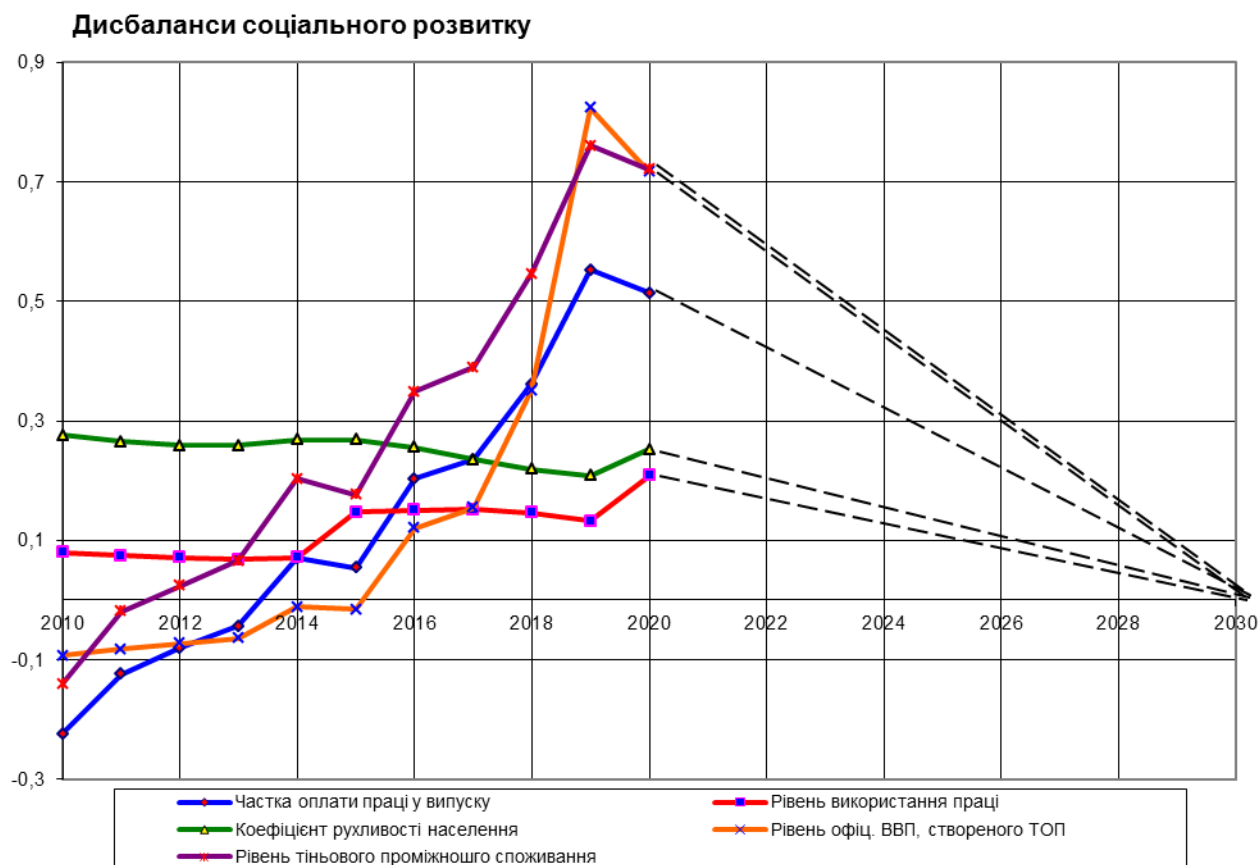
2



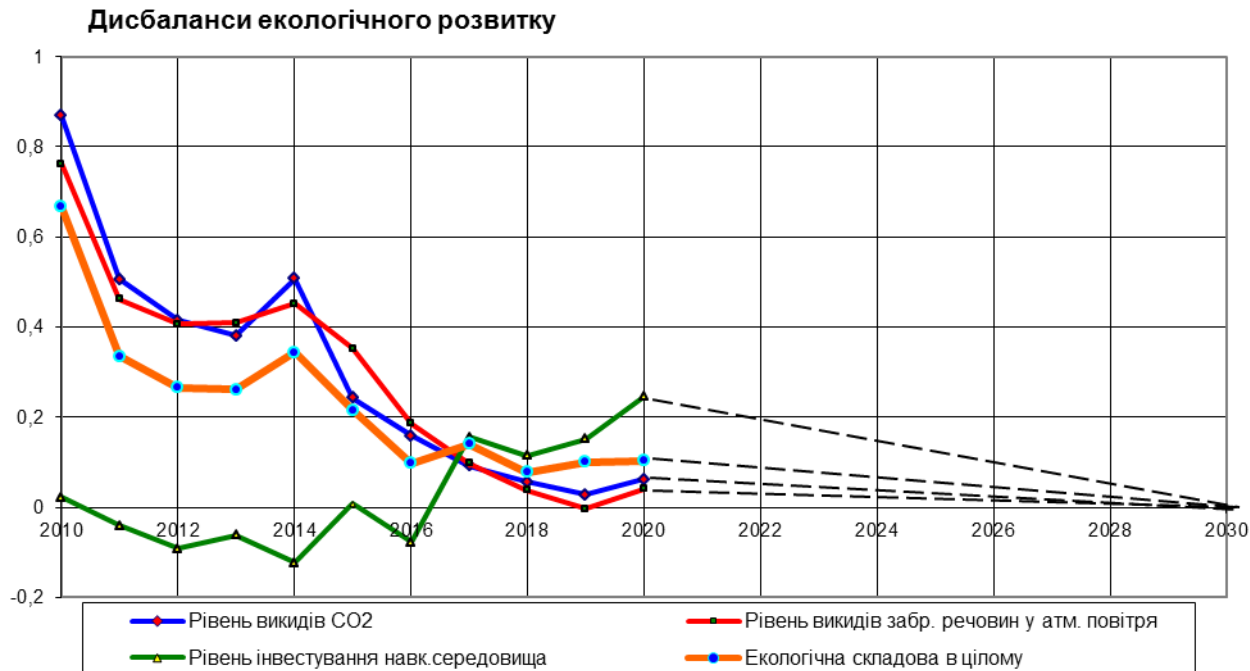
d



e



Ж



З

Рисунок 4.4 – Показники динаміки відхилень інтегральних індексів від критеріїв сталого розвитку

Джерело: розроблено автором.

Виконані розрахунки відображають поточний рівень безпеки сталого розвитку авіаційного транспорту й ілюструють те, які складові та відповідні індикатори найбільшою мірою відстають від рівня безпечного сталого розвитку та, відповідно, становлять загрозу безпеці сталого розвитку авіаційного транспорту (станом на кінець 2020 р.) (за критерієм віддаленості від точки сталого розвитку). Наприклад, на рівні головних підсистем сталого розвитку перелік важливих загроз визначається в такій послідовності (рис. 4.4 а): соціальна, економічна і технологічна, екологічна. Застосування другої критеріальної ознаки (за вагомістю впливу) надає можливість визначити ступінь впливу загроз шляхом розрахунку коефіцієнтів еластичності. Більш зрозумілу картину дисбалансів та перелік загроз за важливістю можна отримати за відповідними індикаторами кожної складової відповідної підсистеми.

Найважливіше завдання сталого розвитку – усунути дисбаланси, тобто зменшити до нуля відхилення кожної складової сталого розвитку, наприклад, до кінця 2030 р. Вирівнювання диспропорційності та зведення до нуля відхилень від критерію сталого розвитку забезпечуватиме збалансований сталий розвиток. Перелік перших десяти найбільш критичних загроз (перебування індикаторів нижче нижнього порогового значення) за віддаленістю від критерію сталого розвитку та вагомістю їх впливу на стан безпеки авіаційного транспорту шляхом розрахунку коефіцієнтів еластичності наведено в табл. 4.5.

Таблиця 4.5 – Критичні загрози та вагомість їх впливу на рівень безпеки сталого розвитку авіаційного транспорту

Складові та індикатори рівня безпеки – загрози за віддаленістю від критерію сталого розвитку (важливість загрози)	Складові та індикатори рівня безпеки – загрози за вагомістю впливу	Коефіцієнт еластичності
<i>За складовими</i>		
1. Соціальна	1. Екологічна	0,3959
2. Економічний розвиток	2. Соціальна	0,2264
3. Технологічний розвиток	3. Авіаційна інфраструктура	0,1340
4. Безпека польотів	4. Безпека польотів	0,0672
5. Авіаційна інфраструктура	5. Безпека тренувальних робіт	0,0664

6. Екологічна	6. Економічний розвиток	0,0543
7. Безпека тренувальних робіт	7. Технологічний розвиток	0,0525
<i>За індикаторами</i>		
1. Рівень тіньового проміжного споживання	1. Рівень тіньового проміжного споживання	-0,4324
2. Рівень офіційної ВДВ, створеної тіньовою оплатою праці	2. Коефіцієнт аварійності (катастрофи) при виконанні польотів	-0,3024
3. Рівень тіньового завантаження капіталу	3. Рівень офіційної ВДВ, створеної тіньовою оплатою праці	-0,2174
4. Рівень тінізації авіаційного транспорту	4. Рівень інвестування в навколишнє середовище	0,0802
5. Частка оплати праці у випуску	5. Коефіцієнт аварійності (катастрофи) при виконанні тренувальних польотів	-0,0741
6. Рівень імпорتنих послуг	6. Рівень імпорتنих послуг	-0,0709
7. Рівень інвестування до випуску	7. Частка оплати праці у випуску	0,0502
8. Середня відстань перевезення пасажирів	8. Коефіцієнт рухливості населення	0,0470
9. Співвідношення внутрішніх і міжнародних авіаційних перевезень	9. Рівень тіньового завантаження капіталу	-0,0454
10. Рівень використання місткості літаків	10. Коефіцієнт аварійності (аварії) при виконанні тренувальних польотів	-0,0424

Джерело: розроблено автором.

Аналіз розрахунків свідчить, що із 7 складових безпеки авіаційного транспорту 5 є найбільш критичними, тобто перебувають у червоній зоні – нижче нижнього порогу: соціальна, економічний розвиток, технологічний розвиток, авіаційна інфраструктура, екологічна; 1 складова (безпека польотів) – у помаранчевій (кризовій) зоні; 1 (безпека тренувальних робіт) – у зеленій (оптимальній) зоні. Ще гірше ситуація за індикаторами: із 29 індикаторів 18 (62 %) перебувають у червоній зоні та становлять критичну загрозу, 6 індикаторів – у помаранчевій (кризовій) зоні і тільки 5 – у зеленій (оптимальній) зоні.

Класифікацію загроз, вразливостей, наслідків та ризиків авіаційного транспорту України, визначених у результаті реалізації концепції національного управління ризиками авіаційного транспорту, при виявленні критичних загроз за віддаленістю від критерію сталого розвитку інтегрованої багатофакторної ієрархічної моделі опису рівня сталого розвитку авіаційного транспорту в безпековому вимірі наведено в табл. 4.6.

Отже, частина складових та індикаторів, які перебувають у критичній зоні, становлять головні загрози рівню безпеки сталого розвитку авіаційного транспорту та дуже сильно впливають на рівень безпеки, тому вони мають бути у полі особливої уваги при здійсненні реформ. Взагалі моніторинг інтегральних індексів рівнів безпеки сталого розвитку є найбільш ефективним інструментом оцінювання ефективності дій влади та уряду замість порівняння темпів зростання окремих макропоказників, залишаючи осторонь усі інші. Тому зміна з негативної на позитивну динаміку цих складових та індикаторів для забезпечення їхнього перебування в оптимальній зоні є першочерговим завданням уряду, що стане об'єктивним показником ефективності здійснюваних реформ у будь-якій сфері безпеки.

Таблиця 4.6 – Класифікація загроз, вразливостей, наслідків та ризиків авіаційного транспорту України при виявленні критичних загроз за віддаленістю від критерію сталого розвитку ¹

Класифікація загроз	Вразливість систем активного та пасивного захисту (GAP Analysis)	Наслідки	Ризики
3. Критичні загрози за віддаленістю від критерію сталого розвитку інтегрованої багатofакторної ієрархічної моделі опису рівня сталого розвитку авіаційного транспорту в безпековому вимірі	3. Оцінювання вразливості системи авіаційного транспорту України. Критичні складові безпеки авіаційного транспорту (червона зона): соціальна, економічний розвиток, технологічний розвиток, авіаційна інфраструктура, екологічна. Передкритична складова безпеки авіаційного транспорту (помаранчева зона): безпека польотів	3. Визначення найбільш серйозних негативних наслідків. Критичний дисбаланс системи стратегічного управління безпекою авіаційного транспорту на соціальному, економічному, технологічному та інфраструктурному рівнях. Передкризовий стан на рівні безпеки польотів	3. Системний збій національної системи управління безпекою авіаційного транспорту з завданням вагомим негативних ефектів для сталого розвитку національної економіки

Джерело: розроблено автором.¹ Перелік загроз, вразливостей, наслідків та ризиків не є константним. Концепція потребує впровадження системи постійного моніторингу загроз і використання інструментарію менеджменту змін (Change Management).

4.3 Теоретичні підходи до вимірювання рівня безпеки – тест коефіцієнта послідовності ймовірностей (SPRT)

Сучасні виклики світового повітряного транспорту потребують постійного підвищення глобального, регіонального та національного рівнів безпеки й ефективності авіаційного транспорту. При цьому особливої актуальності набуває пошук нових методів оцінки «простору безпеки» (*Safety Space*) його діяльності. У даний час авіація є надбезпечною системою, тобто демонструє менше одного катастрофічного збою системи безпеки на кожен мільйон виробничих циклів.

Катастрофи – рідкісні випадки, а отже, їх кількість може значною мірою змінюватися в різні роки. Однак не можна стверджувати, що авіаційна діяльність завжди буде абсолютно безпечною. Як відзначено в підрозділі 4.1, тенденція лібералізації призводить до значного підвищення рівня конкуренції на міжнародних повітряних маршрутах. Але ідея вільної конкуренції не є ідеалом і може демонструвати стагнацію та негативні тенденції на різних стадіях реалізації в мінливих умовах. На певному етапі їх конкуренція є вигідною для клієнта, пасажирів або власника вантажу. Конкуренція потребує від авіакомпанії постійного вдосконалення умов: високого рівня обслуговування та гнучкості тарифної політики. Ситуація значно ускладнюється в умовах пандемії COVID-19 (див. підрозділ 4.1). Погана синергія цих двох чинників спричиняє динамічне зростання експлуатаційних витрат та провокує авіакомпанії на підтримку постійного режиму економії ресурсів, що, у свою чергу, призводить до зниження якості обслуговування, а в деяких випадках – до зниження прийняттого рівня безпеки. З іншого боку, постійна експлуатація на межі прибутковості або збитковості маршрутів взагалі фактично ставлять під загрозу нормальне існування підприємств авіаційного транспорту.

Як зазначено вище, основною тенденцією сучасної авіаційної діяльності є прийняття системного підходу до управління безпекою. Система управління авіаційною безпекою (SMS) включає як інструменти управління бізнесом, так і інструменти управління безпекою.

Розроблення інструментів управління бізнесом, спрямованих на розвиток авіаційного «простору безпеки». У межах «простору безпеки» авіаційна організація може здійснювати оперативну діяльність в умовах, коли вона перебуває у просторі максимальної стійкості до ризиків безпеки та впливу негативних наслідків небезпек.

Основними межами «простору безпеки» є виробництво та захист (рис. 4.5) [207, 327].



Рисунок 4.5 – Інструментарій оцінювання «простору безпеки» (*Safety Space*)

Джерело: доопрацьовано автором [207, 327].

З цієї точки зору дуже важливо знайти найбільш ефективні методи визначення цих меж, щоб запобігти проблемі неефективного розподілу ресурсів підприємств авіаційного транспорту. Існує дві межі простору безпеки: фінансова (виробнича) та безпекова (захисна).

Фінансова (виробнича) межа контролюється та управляється інструментарієм фінансового менеджменту організації авіаційного транспорту. Можна використовувати такі фінансові показники: тенденції ринку; зміни цін на товари; зовнішні ресурси. Джерелами фінансової інформації є щоденний збір та аналіз рутинних фінансових даних.

Безпекова (захисна) межа простору безпеки контролюється керівництвом з безпеки організації авіаційного транспорту. Ця межа запобігає неправильному розподілу ресурсів, що може призвести до катастрофи. Можна використовувати такі показники безпеки: технічні загрози, природні загрози, економічні загрози. Сучасними джерелами інформації про безпеку в системі управління безпекою є: звіти про катастрофи, серйозні інциденти та інциденти; звіти з безпеки повітряного руху (ASR); аудити; опитування; аналіз польотних даних (FDA); добровільні звіти; обов'язкові звіти; конфіденційні комунікації [207, 327].

Для вирішення цього завдання пропонується використання тесту, який розроблено А. Вальдом [400, 401]. Тест може бути ефективним при вирішенні завдань збільшення точності визначення «простору безпеки» організації авіаційного транспорту.

Послідовний тест коефіцієнта Вальда для вирішення проблеми збалансованого розподілу ресурсів підприємств авіаційного транспорту. Нехай X – випадкова величина з розподілом імовірностей $f(x)$. Згідно з гіпотезою H_0 перевіряється, що розподілом $X \in f(x, \theta_0)$. Припустимо, що альтернативна гіпотеза H_1 стверджує, що розподіл X задається формулою $f(x, \theta_1)$.

Якщо позначити ряд n спостережень через $X_n = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, то ймовірність цих n спостережень визначається як

$$P_0 = \prod_{i=1}^n f(x_i, \theta_0), \quad (4.2)$$

якщо гіпотеза H_0 є істинною, і

$$P_1 = \prod_{i=1}^n f(x_i, \theta_1), \quad (4.3)$$

якщо гіпотеза H_1 є істинною.

Сучасні тести статистичної гіпотези припускають сумнів в істинності гіпотези можливості, принаймні, наявністю двох результатів: прийняти гіпотезу та відкинути її. На відміну від загальноприйнятої процедури експерименту, метод послідовних перевірок статистичної гіпотези доповнюється третім результатом: «не знаю». У такому випадку схема перевірки гіпотези набуває вигляду, який наведено на рис. 4.6.

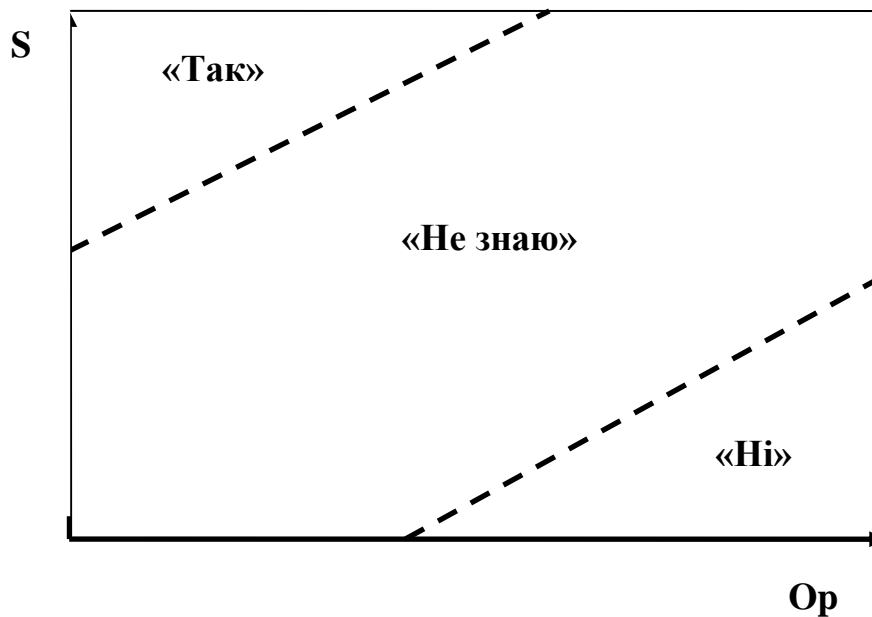


Рисунок 4.6 – Схема перевірки гіпотези

Джерело: [207, 327].

Коефіцієнт вірогідності може бути записаний у такий спосіб:

$$L = \frac{P_1}{P_0} = \prod_{i=1}^n \frac{f(x_i, \theta_1)}{f(x_i, \theta_0)} \quad (4.4)$$

або в логарифмічній формі

$$\lg L_n = \lg P_1 - \lg P_0 = \sum_{i=1}^n [\lg f(x_i, \theta_1) - \lg f(x_i, \theta_0)]. \quad (4.5)$$

Цей логарифм відношення ймовірності $\lg L_n$ оцінюється після кожного i -го експерименту і порівнюється з межами довіри $\lg A$ та $\lg B$, які визначаються на основі значень помилок першого типу (α) та другого типу (β),

де $P(\text{відкинути } H_0 / H_0 \text{ істинна}) \leq \alpha$,

$P(\text{підтвердити } H_0 / H_1 \text{ не істинна}) \leq \beta$.

Згідно з А. Вальдом нижня межа A задана формулою

$$A = \frac{\beta}{1 - \alpha} \leq 1, \quad (4.6)$$

а верхня B задана як

$$B = \frac{1 - \beta}{\alpha} \geq 1. \quad (4.7)$$

Експерименти продовжуються, якщо немає достатніх причин прийняти одну з двох гіпотез, і використовуються для оцінки так званого відношення ймовірності. At – це співвідношення двох правдоподібних функцій, одна з яких відповідає гіпотезі H_0 , інша – альтернативній гіпотезі H_1 . Тоді процедура SPRT є такою:

Якщо $\lg L_n \leq \lg A$, тоді гіпотеза H_0 прийнята.

Якщо $\lg L_n \geq \lg B$, тоді гіпотеза H_1 прийнята.

Якщо $\lg A < \lg L_n < \lg B$, то треба виконати ще одне спостереження.

Для базової функції розподілу за допомогою спеціальних перетворень одержано лінійні рівняння для нижньої (S_0) та верхньої (S_1) меж:

$$S_0(n) = h_0 + kn \text{ та } S_1(n) = h_1 + kn, \quad (4.8)$$

де n – це зростаюча кількість експериментів і значень k, h_0, h_1 .

Крім того, параметри θ_0 та θ_1 , як правило, вибираються за попередніми міркуваннями.

Потім α та β попередньо призначаються, h_0, h_1 оцінюються для кожного i -го експерименту ($i = 1, 2, \dots, n$ або $i = Z_1, Z_2, Z_j, \dots, Z_n$) та

$$S_n = \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^s x_{ij} \right), \quad (4.9)$$

що порівнюється зі значеннями S_0 та S_1 та обчислюється $n = i$ (рис. 4.7). Одна з гіпотез H_0 або H_1 приймається, як тільки точка з координатами (S_i, i) перетинає одну з граничних ліній.

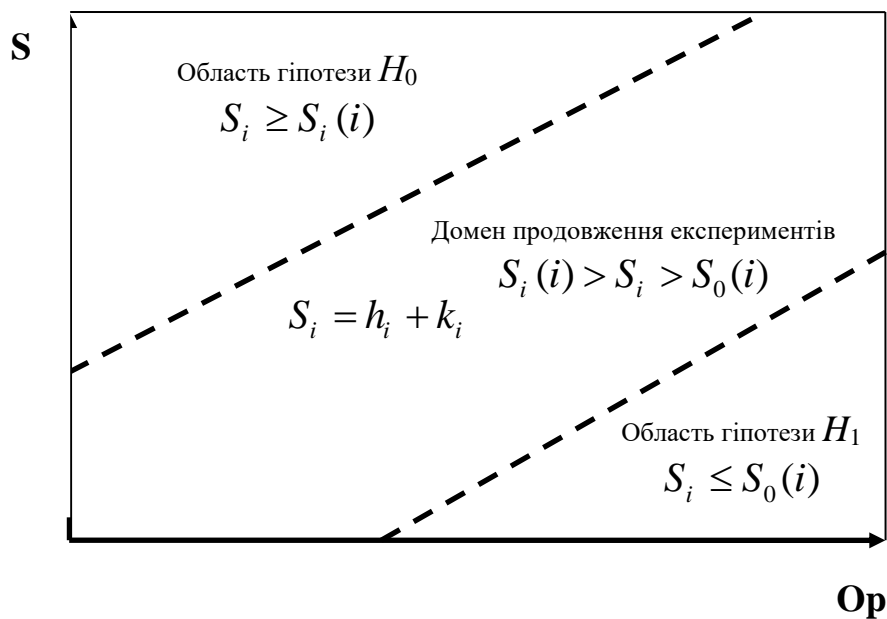


Рисунок 4.7 – Пояснення послідовних тестів статистичної гіпотези

Джерело: доопрацьовано автором [207, 327].

Ряд етапів ν є випадковою величиною, яка залежить від «близькості» гіпотез (різниця: $\theta_1 - \theta_0$), значень α та β і ймовірності істинних чи хибних гіпотез.

Практично за попередньо призначеними обраними значеннями α та β і відповідністю між значеннями параметрів θ_0 і θ_1 та очікуванням кількості кроків, необхідних для виконання процедури послідовного тестування $M(\nu, H_0)$, щоб прийняти гіпотезу H_0 , якщо вона відповідає дійсності; $M(\nu, H_1)$ – прийняти гіпотезу H_1 , якщо вона відповідає дійсності, і $M(\nu)$ – в гіршому випадку, якщо $\theta = 0,5(\theta_1 + \theta_2)$.

Формули для попередньо призначеної оцінки цих значень наведено в табл. 4.7. Ефективність послідовного аналізу оцінюється за формулою

$$E = 1 - M(v) : N. \quad (4.10)$$

Очевидно, що якщо $E > 0$, то послідовна процедура є кращою порівняно з поточною за умови розв'язання обмежень.

Таблиця 4.7 – Формула для визначення поведінки межі «безпекового простору» підприємства авіаційного транспорту із застосуванням методів часових рядів

Тип розподілу	Коефіцієнт відхилення k	Абсолютний член у виразі $H_0 : h_0$	Абсолютний член у виразі $H_1 : h_1$
Біноміальний (P_0 та P_1)	$\frac{\lg \frac{1-P_1}{1-P_0}}{\lg \frac{P_1}{P_0} - \lg \frac{1-P_1}{1-P_0}} \quad (4.11)$	$\frac{\lg \frac{\beta}{1-\alpha}}{\lg \frac{P_1}{P_0} - \lg \frac{1-P_1}{1-P_0}} \quad (4.12)$	$\frac{\lg \frac{\beta}{1-\alpha}}{\lg \frac{P_1}{P_0} - \lg \frac{1-P_1}{1-P_0}} \quad (4.13)$
Нормальний (розподіл Гауса)	$\frac{M_1(X) + M_2(X)}{2} \quad (4.14)$	$\frac{D(X)}{M_1(X) - M_0(X)} \cdot \lg \frac{\beta}{1-\alpha} \quad (4.15)$	$\frac{D(X)}{M_1(X) - M_0(X)} \cdot \lg \frac{1-\beta}{\alpha} \quad (4.16)$
Експоненціальний $\lambda = \frac{M(X)}{D(X)}$	$\frac{\lg \frac{\lambda_1}{\lambda_0}}{\lambda_1 - \lambda_0} \quad (4.18)$	$\frac{\lg \frac{\beta}{1-\alpha}}{\lambda_1 - \lambda_0} \quad (4.19)$	$\frac{\lg \frac{1-\beta}{\alpha}}{\lambda_1 - \lambda_0} \quad (4.20)$

Джерело: [327].

У всіх прикладах $S = \sum_{i=1}^N x_i = \sum_{i=1}^n (\sum_{j=1}^s x_{ij})$, коли біноміальний розподіл $x_{ij} = \begin{cases} 0 & \text{an event did not appear} \\ 1 & \text{an event appeared} \end{cases}$, коли нормальний розподіл і експоненціальний розподіл x_{ij} – вказується значення в ij – встановлюється, коли Z тесту $Z \geq 1$ та x отримує випадкові значення $x..$

Застосування тесту коефіцієнта послідовної ймовірності є особливо актуальним для визначення та підвищення точності обмеження «простору безпеки» підприємств авіаційного транспорту. Це уможливорює адекватне реагування на виникаючі та динамічно змінені загрози, що є суттєвим для впровадження менеджменту змін (*Change Management*) у систему випереджаючого управління ризиками національного авіаційного транспорту [172]. У таблиці 4.8. наведена формула апріорної оцінки середньої кількості кроків (V) для виконання послідовної процедури тесту Вальда.

Таблиця 4.8 – Формула апріорної оцінки середньої кількості кроків (V) для виконання послідовної процедури тесту Вальда

Тип розподілу	Для прийняття «нульової» гіпотези, якщо вона відповідає дійсності $M(v, H_1)$	Для прийняття «альтернативної» гіпотези, якщо вона відповідає дійсності $M(v, H_1)$	У найбільш несприятливому випадку $M(v)$
Біноміальний	$\frac{(1-\alpha) \lg \frac{\beta}{1-\alpha} + \alpha \lg \frac{1-\beta}{\alpha}}{P_0 \lg \frac{P_1}{P_0} + (1-P_0) \lg \frac{1-P_1}{1-P_0}} \quad (4.21)$	$\frac{\beta \lg \frac{\beta}{1-\alpha} + (1-\beta) \lg \frac{1-\beta}{\alpha}}{P_1 \lg \frac{P_1}{P_0} + (1-P_1) \lg \frac{1-P_1}{1-P_0}} \quad (4.22)$	-
Нормальний	$\frac{(1-\alpha) \lg \frac{\beta}{1-\alpha} + \alpha \lg \frac{1-\beta}{\alpha}}{\left[\frac{M_1(X) - M_0(X)}{\sigma(X)} \right]^2} \quad (4.23)$	$\frac{\beta \lg \frac{\beta}{1-\alpha} + (1-\beta) \lg \frac{1-\beta}{\alpha}}{\left[\frac{M_1(X) - M_0(X)}{\sigma(X)} \right]^2} \quad (4.24)$	$\frac{-\lg \frac{\beta}{1-\alpha} \cdot \lg \frac{1-\beta}{\alpha}}{\left[\frac{M_1(X) - M_0(X)}{\sigma(X)} \right]^2} = -\frac{h_0 h_1}{D(X)} \quad (4.25)$
Експоненціальний	$\frac{(1-\alpha) \lg \frac{\beta}{1-\alpha} + \alpha \lg \frac{1-\beta}{\alpha}}{\lg \frac{\lambda_1 - \lambda_1 - \lambda_0}{\lambda_0 \lambda_1}} \quad (4.26)$	$\frac{\beta \lg \frac{\beta}{1-\alpha} + (1-\beta) \lg \frac{1-\beta}{\alpha}}{\lg \frac{\lambda_1 - \lambda_1 - \lambda_0}{\lambda_0 \lambda_1}} \quad (4.27)$	$\frac{-\lg \frac{\beta}{1-\alpha} \cdot \lg \frac{1-\beta}{\alpha}}{\left(\lg \frac{\lambda_1}{\lambda_0} \right)^2} = -h_0 h_1 \cdot \frac{(\lambda_1 + \lambda_0)^2}{4} \quad (4.28)$

Джерело: [327].

4.4 Фрактально-статистичний аналіз системи управління безпекою авіації

Як зазначено вище, глобальний рівень показника безпеки світового авіаційного транспорту становить менш ніж 1 катастрофа на 10 млн польотів. Отже, за таких умов не можна стверджувати, що в авіації взагалі не буде катастроф та інцидентів.

Інтегральною складовою системи управління ризиками є аналіз даних безпеки. При цьому аналітиками використовуються різні методи та підходи, що пов'язано зі складністю та багатовимірністю чинників безпеки. Серед них особливе місце посідають імовірнісні підходи. Однак загальновідомо, що існує низка процесів, для яких закон великих чисел або не діє взагалі, або не завжди надає можливість отримувати адекватні результати.

Актуальним залишається визначення ступеня невизначеності та існуючих закономірностей розподілу динаміки кількості авіакатастроф із летальними наслідками у цивільній авіації. Виявлення наявності чи відсутності ефектів «просторової пам'яті» та «прихованої закономірності» матиме принципове значення при оцінюванні адекватності математичного апарату аналізу даних безпеки. Одержані результати можуть бути використані при застосуванні проактивних методів прогнозування майбутніх показників безпеки з метою впровадження комплексу випереджувальних дій протидії авіаційним катастрофам.

Результатом аналізу безпеки є надання відповідальним особам можливості приймати найбільш ефективні управлінські рішення. Однією з вагомих проблем даного аналізу є вибір відповідного математичного апарату, оскільки система світової цивільної авіації є системою відкритого типу, на яку мають вплив багато як пов'язаних, так і непов'язаних між собою чинників. У зв'язку з цим пошук нових методів оцінювання прийняттого рівня безпеки є актуальним і важливим для майбутньої безпеки, ефективності та розвитку цивільної авіації.

Як зазначено вище, для вирішення завдань безпеки авіації ефективними є ймовірнісні методи. Наприклад, послідовне випробування коефіцієнта ймовірності (SPRT) на підставі тесту А. Вальда може бути високоефективним при вирішенні завдань підвищення точності визначення «простору безпеки авіації». Визначення інтегрального показника ймовірності є визначальним при оцінюванні ризиків безпеки авіації. Ймовірнісна оцінка має велике значення при аналізі безпеки авіаційних операцій за видами діяльності, наприклад польотів безпілотних повітряних систем. Інтегрована система управління безпекою в системі обслуговування повітряного руху базується на ймовірнісному прогнозуванні ризиків. Ймовірності визначення частоти виникнення авіакатастроф є принциповими при мультиплікативному підході до обчислення матричного рішення завдання оцінки допустимості ризиків.

При цьому невирішеним питанням залишається перевірка адекватності застосування ймовірнісних підходів при аналізі статистичних даних інтегральних показників безпеки авіації (таких як кількість авіаційних катастроф) для великих часових рядів. Існує достатньо великий клас випадкових процесів, для яких нормальний розподіл не підходить як інструмент аналізу. До таких належать процеси ринкових прибутків, процеси, що описують дисипативні системи тощо. Для них закон великих чисел або не діє взагалі, або не завжди надає можливість одержувати адекватні результати. Серед цих процесів слід виокремити процеси з так званими «товстими хвостами».

Багатьма науковцями здійснюються дослідження щодо застосування до таких процесів інструментарію фрактально-статистичного аналізу, наприклад для квазіциклічного передпрогнозного аналізу світових цін на нафту та фрактально-статистичного аналізу коливання річних вод [17, 115, 194].

Матеріали та методи фрактально-статистичного аналізу системи управління безпекою авіаційного транспорту. З урахуванням щорічних даних кількості авіакатастроф із летальними наслідками за 1946-2017 рр. розглянуто частковий випадок дискретного випадкового процесу – часовий ряд $X(t)$, $t \in Z$, де

$X(t)$ може інтерпретуватись як кількість щорічних авіакатастроф у t -му році (рис. 4.8).

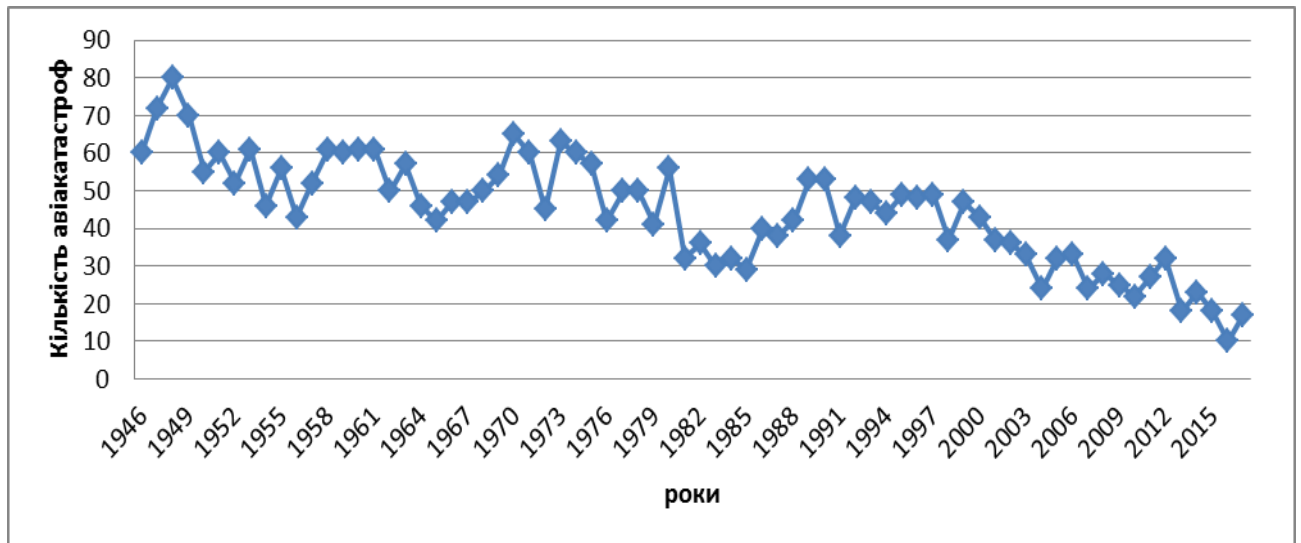


Рисунок 4.8 – Динаміка кількості авіакатастроф із летальними наслідками у період з 1946 по 2017 р.

Джерело: [207]

Відомо, що для скінченновимірних розподілів дійсно значний процес $\{X(t), t \in R\}$ має стаціонарні прирости, якщо

$$\left\{ X(t + \Delta t) - X(\Delta t), t \in R \right\} = \left\{ X(t) - X(0), t \in R \right\} \quad \text{для всіх } \Delta t \in R. \quad (4.29)$$

Позначимо послідовність приростів для $\{X(t), t \in R\}$ при дискретному часі

$$Y_k = X(k+1) - X(k), k \in Z. \quad (4.30)$$

Процес $X(t)$ називають «стаціонарним» у широкому розумінні, якщо коваріаційна функція

$$R(t_1, t_2) = M[(X(t_1) - m)(X(t_2) - m)] \quad (4.31)$$

є інваріантною відносно зрушення, тобто

$$R(t_1, t_2) = R(t_1 + k, t_2 + k) \quad (4.32)$$

для будь-яких $t_1, t_2, k \in Z$.

Припустимо, що перші два моменти

$$m_1 = M[X(t)], m_2 = \sigma^2 = M[X(t) - m_1]^2 \quad (4.33)$$

існують і є скінченими для довільних $t \in Z$. M можна сприймати як операцію усереднення; m_1 – перший момент (математичне сподівання); $m_2 = \sigma^2$ – другий момент (дисперсію випадкового процесу $X(t)$). Для зручності подальших міркувань вважатимемо, що $m_1 = 0$. Тоді за умови стаціонарності

$$R(t_1, t_2) = R(t_2 - t_1, 0) \quad (4.34)$$

позначимо коваріацію як $R(k)$, а коефіцієнт кореляції

$$r(k) = R(k) / R(0) = R(k) / \sigma^2 \quad (4.35)$$

Дійсно значний випадковий процес $\{X(t), t \in R\}$ має властивість самоподібності з показником $H > 0$ (H-Self-Similar в подальшому H -ses), якщо для довільних дійсних значень $a > 0$ скінченновимірні розподіли для $\{X(at), t \in R\}$ ідентичні скінченновимірним розподілам $\{a^H X(t), t \in R\}$, тобто якщо для довільних $k \geq 1, t_1, t_2, \dots, t_k \in R$ та $a > 0$, тоді

$$(X(at_1), X(at_2), \dots, X(at_k)) = (a^H X(t_1), a^H X(t_2), \dots, a^H X(t_k)). \quad (4.36)$$

Тобто

$$\{X(at), t \in R\} = \{a^H X(t), t \in R\}. \quad (4.37)$$

Приймемо припущення, що зміни часового масштабу еквівалентні змінам просторового масштабу у стані. Тому типові реалізації самоподібного процесу візуально схожі незалежно від масштабу часу, на якому вони вивчаються. Із цього зовсім не випливає, що випадковий процес повторюється в точності, але спостерігається схожість статистичних властивостей завдяки тому, що

статистичні характеристики в масштабі не змінюються [370]. Параметр H називають показником Херста і використовують у теорії самоподібних процесів, оскільки він певною мірою може сприйматися показником самоподібності випадкового процесу, характеризуючи властивість довготривалої залежності.

Із теорії самоподібних випадкових процесів відомо, що невироджений самоподібний H -ses процес не має властивості стаціонарності, але існує суттєвий зв'язок між самоподібними та стаціонарними процесами, який встановлює така теорема:

Якщо $\{X(t), 0 < t < \infty\}$ є H -ses, тоді

$$Y(t) = e^{-tH} X(e^t), -\infty < t < \infty \quad (4.38)$$

є стаціонарним, якщо $Y(t), -\infty < t < \infty$ є стаціонарним процесом, то процес

$$X(t) = t^H Y(\ln t), 0 < t < \infty \quad (4.39)$$

є самоподібним H -ses.

Дана теорема фактично підтверджує існування різних самоподібних процесів, але на практиці перш за все викликають увагу ті процеси, які мають стаціонарні прирости, оскільки вони приводять до стаціонарних послідовностей з особливими властивостями.

Процеси H -ses із стаціонарними приростами в науковій літературі [284] позначаються H -sssi. Процес $\{X(t), t \in \mathbb{R}\}$ називається H -sssi, якщо він є самоподібним із показником H та має стаціонарні прирости.

Відомим є таке твердження [380]: якщо припустити, що $\{X(t), t \in \mathbb{R}\}$ є невиродженим процесом H -sssi з нескінченною дисперсією, то $0 < H \leq 1, X(0) = 0$ майже завжди і коваріація задовольняє співвідношення

$$R(t_1, t_2) = \frac{1}{2} \{[|t_1|^{2H} + |t_2|^{2H} - |t_1 - t_2|^{2H}] \sigma_X^2\} \quad (4.40)$$

При застосуванні теорії фрактальної статистики найбільш уживаним є діапазон $0,5 < H < 1$, оскільки H -sssi процес $X(t)$ з $H < 0$ є невимірним і являє

собою патологічні випадки, а у випадку $H > 1$ автокореляції процесу приростів не існує.

У діапазоні $0 < H < 0,5$ процес приростів є процесом із короткостроковою залежністю (Short Range Dependence – SRD). Відомими процесами з такою залежністю є пуассонівський, марківський та авторегресійний (Auto Regressive – AR).

У діапазоні $0,5 < H < 1$ нормована кореляційна функція (коефіцієнт кореляції) процесу приростів $X(t)$

$$Y_k = X(k) - X(k-1), k \in Z \quad (4.41)$$

має такий вигляд:

$$r(k) = \frac{1}{2} [(k+1)^{2H} - 2k^{2H} + (k-1)^{2H}] \quad (4.42)$$

Теорія фрактальної статистики застосовна також для агрегованих випадкових процесів. Нехай $Y = \{Y_i, i \in Z\}$ є стаціонарним процесом із кореляційною функцією $R(k)$. m -агрегований часовий ряд $Y^{(m)}$ отримується усередненням даного часового ряду за часовими інтервалами (блоками показників довжини m), які не перетинаються. Якщо замінити кожен блок показників часового ряду їх середнім значенням, тобто

$$Y_i^{(m)} = \frac{1}{m} (Y_{im-m+1} + Y_{im-m+2} + \dots + Y_{im}), \quad m = 1, 2, \dots \quad (4.43)$$

або в компактному вигляді представити

$$Y_k^{(m)} = \frac{1}{m^H} \sum_{i=(k-1)m+1}^{km} Y_i, \quad k \in Z, 0 < H < 1 \quad (4.44)$$

і позначити відповідну йому кореляційну функцію як $R^{(m)}(k)$, то вивчення m -агрегованого часового ряду $Y^{(m)}$ може виявитися більш конструктивним за рахунок зменшення обсягу даних.

Дискретний випадковий процес $\{Y_k, k \in \mathbb{Z}\}$ є строго самоподібним (exactly second-order self-similar) у широкому розумінні з показником самоподібності H ($1/2 < H < 1$), якщо

$$R(k) = \frac{\sigma^2}{2} [(k+1)^{2H} - 2k^{2H} + (k-1)^{2H}] \quad (4.45)$$

для довільних $k \geq 1$. $X(t)$ є асимптотично самоподібним (second-order asymptotical self-similarity – H-sssa) у широкому розумінні, якщо

$$\lim_{m \rightarrow \infty} R^{(m)}(k) = \frac{\sigma^2}{2} [(k+1)^{2H} - 2k^{2H} + (k-1)^{2H}] \quad (4.46)$$

де $R(k) = R^{(m)}(k)$ для довільних $m \geq 1$. Тому самоподібність у широкому розумінні означає, що коваріаційна структура зберігається при агрегуванні часового ряду.

Вираз $R(k) = [(k+1)^{2H} - 2k^{2H} + (k-1)^{2H}] \sigma^2 / 2$ означає наявність додаткової структури – довготривалої залежності.

Зв'язок між строго самоподібним процесом у широкому розумінні і самоподібним у вузькому розумінні можна визначити в такий спосіб: процес X називається самоподібним у вузькому розумінні (strictly self-similarity) з параметром $H = 1 - \frac{\beta}{2}$, $0 < \beta < 1$, якщо $m^{1-H} X^{(m)} \stackrel{d}{=} X$, $m \in \mathbb{N}$, де знак « $\stackrel{d}{=}$ » означає рівність скінченновимірних розподілів; $X^{(m)} = (X_1^{(m)}, X_2^{(m)}, \dots)$ – усереднений за блоками довжини m процес X , компоненти $X^{(m)}$ якого визначаються рівністю

$$X_k^{(m)} = \frac{1}{m} (X_{km-m+1} + \dots + X_{km}), \quad m, k \in \mathbb{N}. \quad (4.47)$$

Зв'язок між строго самоподібним процесом у широкому розумінні та самоподібним процесом у вузькому розумінні можна сприймати за аналогією зв'язку між стаціонарними процесами в широкому і вузькому розумінні.

За наявності гіперболічно загасаючої коваріаційної функції виду

$$R(k) \approx k^{(2H-2)} L(t) \text{ при } k \rightarrow \infty, \quad (4.48)$$

де $L(t)$ – функція повільної варіації на нескінченності (тобто для всіх $x > 0$ $\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{L(tx)}{L(t)} = 1$).

Отже, коваріаційна функція в цьому випадку не є підсумовуваною, і ряд, утворений послідовними значеннями коваріаційної функції, розбігається:

$$\sum_k R(k) = \infty \quad (4.49)$$

Остання нескінченна сума є ще одним визначенням довгострокової залежності, тому майже всі самоподібні процеси є довгостроково залежними. Наслідки цього достатньо суттєві, тому що кумулятивний ефект в широкому діапазоні затримок може значно відрізнятися від того, який спостерігається в короткостроково залежному (SRD) процесі.

Вибіркова дисперсія агрегованих процесів загасає повільніше, ніж величина, обернена розміру вибірки. Якщо ввести в розгляд нову часову послідовність $\{X_i^{(m)}; i = 1, 2, \dots\}$, яка отримана усередненням первісної послідовності за неперетинаючимися послідовними блоками розміру m , тоді для самоподібних процесів виявляється характерним більш повільне згасання дисперсії за законом

$$\sigma^2(X^{(m)}) \sim m^{2H-2} \text{ при } m \rightarrow \infty \quad (4.50)$$

Статистичні характеристики вибірки, зокрема середнє значення і дисперсія, будуть збігатися дуже повільно, особливо при $H \rightarrow 1$. Ця властивість відображається на всіх ступенях самоподібних процесів.

Якщо розглядати самоподібні процеси в частотній області, то явище довгострокової залежності приводить до степеневого характеру спектральної щільності близько нуля:

$$S(\omega) \sim \omega^{-\gamma} L_2(\omega) \text{ при } \omega \rightarrow 0 \quad (4.51)$$

де $0 < \gamma < 1$; L_2 – функція, що повільно змінюється в точці 0 та $S(\omega) = \sum_k R(k) e^{ik\omega}$ – спектральна щільність.

Таким чином, з позиції спектрального аналізу довгострокова залежність передбачає, що $S(0) = \sum_k R(k) = \infty$, тобто спектральна щільність прямує до ∞ , коли частота ω наближається до 0 (подібне явище називають 1/f-шумом). Процеси з короткостроковою залежністю характеризуються спектральною щільністю, яка має додатне і скінченне значення при $\omega = 0$.

Останні співвідношення, які пов'язані з показником H , називають показником Херста. Показник Херста самоподібного процесу перебуває в межах від 0,5 до 1. При наближенні H до одиниці часовий ряд стає «все помітніше самоподібним», проявляючи себе в більш повільно згасаючій коваріації.

Самоподібність як певна властивість часового ряду впливає не тільки на стаціонарність другого порядку, але і на значення та властивості показника H (зокрема граничні властивості).

Серед безлічі процесів із довгостроковою залежністю в теорії імовірностей, а також у процесі моделювання часових рядів важливими є самоподібні процеси у зв'язку з підпорядкуванням їх граничним теоремам при достатньо простій структурі.

$\{v_i, i \in Z\}$ називають стаціонарним процесом із довгостроковою залежністю, якщо існують константа $c_r > 0$ і дійсне число $\alpha \in (0; 1)$, $\alpha = 2 - 2H$ таке, що

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \frac{r(k)}{c_r k^{-\alpha}} = 1 \quad (4.52)$$

Процес $\{Y_i, i \in \mathbb{Z}\}$ називають стаціонарним процесом із короткостроковою залежністю, якщо існує константа $0 < c_0 < 1$, така що

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \frac{r(k)}{c_0^k} = 1. \quad (4.53)$$

Надане визначення довгострокової залежності має асимптотичне тлумачення і вказує лише на деяку граничну поведінку коефіцієнтів кореляції та прямування затримки до нескінченності. Тут визначається лише ступінь збіжності, а не абсолютне значення, яке визначається константою c_r , що ускладнює ідентифікацію довгострокової залежності.

Асимптотична поведінка коефіцієнта $r(k)$ може вивчатися за допомогою ряду Тейлора

$$r(k) = H(2H - 1)k^{2H-2} + o(k^{2H-2}) \quad \text{при } k \rightarrow \infty \quad (4.54)$$

Таким чином, процес $\{Y_i, i \in \mathbb{Z}\}$ з $0,5 < H < 1$ є довгостроковою залежністю з показником $\alpha = 2 - 2H$. Це також означає, що кореляції не є підсумовуваними:

$$\sum_{k=-\infty}^{\infty} r(k) = \infty \quad (4.55)$$

Таким чином, у випадку, коли корда $r(k)$ загасає гіперболічно, відповідний процес $\{Y_i, i \in \mathbb{Z}\}$ є довгостроковою залежністю.

Якщо $H=1/2$, $r(k)=0$, то часовий ряд $X(t)$ є процесом із короткостроковою залежністю, що пояснюється його повною некорельованістю. Випадок $H=1$ приводить до виродженої ситуації $r(k)=1$ для довільних $k \geq 1$. Значення $H > 1$ заборонені умовою стаціонарності, яка накладається на досліджуваний процес $\{Y_i, i \in \mathbb{Z}\}$.

Таким чином, процес $\{Y_i, i \in \mathbb{Z}\}$ є короткостроковою залежністю, якщо нормована кореляційна функція може зображуватися скінченною сумою ($\sum_{k=-\infty}^{\infty} \gamma(k) < \infty$). Існує еквівалентне визначення довгострокової залежності в частотній області, де необхідною умовою є вимога задоволення спектральної щільності процесу $S(\omega) = (2\pi)^{-1} \sum_{k=-\infty}^{\infty} \gamma(k) e^{ik\omega}$, $\omega \in [-\pi, \pi]$, $i = \sqrt{-1}$, наступному визначенню.

$\{Y_i, i \in \mathbb{Z}\}$ називають стаціонарним процесом із довгостроковою залежністю, якщо існують дійсне число $\beta \in (0; 1)$ і константа $c_f > 0$, таке що

$$\lim_{\lambda \rightarrow 0} \frac{S(\omega)}{c_f |\omega|^{-\beta}} = 1 \quad (4.56)$$

Таким чином, процес $\{Y_i, i \in \mathbb{Z}\}$ з $0,5 < H < 1$ є довгостроково залежним із показником $\beta = 2H - 1$.

Зміни $S(\omega)$ на початку координат достатньо добре описуються поведінкою функції в нулі

$$S(\omega) = c_f |\omega|^{1-2H} + O(|\omega|^{\min(3-2H, 2)}) \quad (4.57)$$

$$c_f = \frac{1}{2\pi} \sin(\pi H) \Gamma(2H + 1) \sigma^2; \Gamma(z) = \int_0^{+\infty} x^{z-1} e^{-x} dx, z > 0.$$

Апроксимація $S(\omega) \sim c_f |\omega|^{-\beta}$, $\omega \rightarrow 0$, $0 < \beta = 2H - 1 < 1$ є достатньо прийнятною навіть для порівняно великих частот. Таким чином, останній вираз доцільно використовувати у процесі оцінки H в частотній області.

Для самоподібного процесу дисперсія вибіркового середнього зменшується повільніше, ніж величина, обернена розміру вибірки

$$\sigma^2 [X_t^{(m)}] \sim m^{-\beta}, 0 < \beta = 2H - 1 < 1, \quad (4.58)$$

де m – достатньо велике число.

Для процесів із короткостроковою залежністю, у свою чергу, параметр $\beta = 1$ і $\sigma^2 [X_t^{(m)}] \sim m^{-1}$.

Тому властивості повільно згасаючої дисперсії, як правило, виявляються шляхом нанесення графіка функції $\sigma^2 [X_t^{(m)}]$ від m на log-log систему координат (графік зміни дисперсії). Пряма лінія з від’ємним нахилом менше, ніж 1, у широкому діапазоні m візуально виявляє повільно згасаючу дисперсію.

Цю властивість також ідентифікують індексом дисперсії. (Index of Dispersion for Counts – IDC).

$$IDC = \sigma^2(X_t^{(m)}) / M(X_t^{(m)}) \quad (4.59)$$

На підставі досліджень різних явищ Херст запропонував нормовану безрозмірну міру, здатну описувати варіативність. Цій мірі він дав назву «нормований розмах» (R/S). Для заданого набору спостережень $X = \{X_n, n \in \mathbb{N}\}$ з вибіркового середнім $\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n X_j$, розмах визначається як різниця між максимальним та мінімальним відхиленнями:

$$R(n) = \max_{1 \leq j \leq N} \Delta_j - \min_{1 \leq j \leq n} \Delta_j \quad (4.60)$$

де

$$\Delta_k = \sum_{i=1}^k X_i - k\bar{X} \quad \forall k = \overline{1, n}. \quad (4.61)$$

Вказане визначення розмаху відрізняється від розмаху часової послідовності випадкової величини X_j , який дорівнює

$$\max_{1 \leq j \leq N} X_j - \min_{1 \leq j \leq N} X_j \quad (4.62)$$

Розмах за визначенням Херста враховує кумулятивність Δ_j і тому цей показник характеризує варіативність величини X відносно середнього значення.

$$\frac{R(n)}{S(n)} = \frac{\max_{1 \leq j \leq n} \Delta_j - \min_{1 \leq j \leq n} \Delta_j}{\frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n [X_j - \bar{X}]^2} = \frac{\max(0, \Delta_1, \Delta_2, \dots, \Delta_n) - \min(0, \Delta_1, \Delta_2, \dots, \Delta_n)}{S(n)} \quad (4.63)$$

Відомо, що для багатьох природних явищ має місце емпіричне співвідношення

$$\text{при } n \rightarrow \infty \quad M \left[\frac{R(n)}{S(n)} \right] \sim c n^H, \quad (4.64)$$

де c – додатна скінченна константа, незалежна від n .

Тоді після логарифмування обох частин останнього співвідношення можна одержати таке співвідношення:

$$\text{при } n \rightarrow \infty \quad \ln \left\{ M \left[\frac{R(n)}{S(n)} \right] \right\} \sim H \ln n + \ln c, \quad (4.65)$$

звідки параметр H можна оцінити, використовуючи графік функції $\ln\{M[R(n)/S(n)]\}$ від $\ln n$ і засоби кореляційно-регресійного аналізу.

Із застосуванням інструментарію R/S-аналізу необхідно враховувати його наближений характер, зокрема тому, що він дає оцінку лише рівню самоподібності в часовому ряді. Запропонований метод використовується тільки з метою перевірки самоподібності даного часового ряду і при отриманні позитивної відповіді на питання для отримання грубої оцінки H .

Якщо спостереження стосуються процесу з короткостроковою залежністю, то

$$\text{при } n \rightarrow \infty \quad M[R(n)/S(n)] \sim d\sqrt{n}, \quad (4.66)$$

де d – скінченна додатна константа, що не залежить від n . Цей випадок характеризує процес, який не має властивість самоподібності.

У процесі даних досліджень використано програмний продукт HerstCalc. Одержані результати наведено в табл. 4.9.

Таблиця. 4.9 – Результати фрактально-статистичного аналізу показників динаміки авіаційних катастроф

№ з/п	Початкова довжина часового інтервалу (кількість років)	Кінцева довжина часового інтервалу (кількість років)	Величина кроку зміни довжини часового інтервалу (кількість років)	Кількість розбиттів	Показник Херста
1	8	36	1	29	0,971
2	8	36	2	15	0,972
3	9	36	1	28	0,959
4	9	36	2	14	0,969
5	10	36	1	27	0,963
6	10	36	2	14	0,947
7	11	36	1	26	0,967
8	11	36	2	13	0,983
9	12	36	1	25	0,928
10	12	36	2	13	0,948

Джерело: [207]

Показник Херста в десяти виконаних числових експериментах не опускається нижче значення 0,928. Це не відкидає гіпотезу про те, що досліджуваний часовий ряд належить до «чорного шуму» ($0,6 \leq H \leq 1$). Часові ряди із вказаною характеристикою називають персистентними, і їм притаманна трендостійкість, наявність ефекту тривалої пам'яті, періодичних циклів і квазіциклів *Джерело:* [207]

На перший погляд, начебто не пов'язаним між собою даним про кількість авіакатастроф із летальними наслідками за період з 1946 по 2017 р. властивий ефект «просторової пам'яті», тобто вони мають «приховані закономірності». Цей одержаний результат сприяє подальшому вивченню зв'язків між даними, зокрема виконанню квазіциклічного та фрактально-графового (графтального) аналізу

вказаних даних. Ці етапи досліджень мають відповідати на запитання про можливість уточнення тенденції та фіксацію саме тих даних (координат ряду), у яких відбувається зміна тенденції кількості авіаційних катастроф із зростання на спад і навпаки. Останній вид аналізу передбачає вивчення ієрархії динаміки кількості авіакатастроф. Подальше вивчення цих закономірностей може стати дієвим інструментом розвитку проактивних методів управління безпекою авіації в частині застосування посиленних заходів безпеки авіації саме в роки можливого зростання кількості авіаційних катастроф.

У результаті дослідження не знайдено аргументів, які б заперечували можливість використання теорії фрактальної статистики, зокрема Херст-аналізу, для вивчення динаміки кількості авіакатастроф із летальними наслідками за період з 1946 по 2017 р. яка, зокрема, має складну локальну будову.

У процесі обчислення показника Херста, задаючи різні початкові довжини часового інтервалу, кінцеві довжини часового інтервалу, величини кроку зміни довжини часового інтервалу та кількості розбиттів, встановлено, що показник Херста для використаної методики розрахунку набуває значення від 0,928 до 0,983. Це свідчить про те, що досліджуваний часовий ряд належить до «чорного шуму» ($0,6 \leq H \leq 1$).

Мінімальне одержане значення показника Херста підтверджує належність часового ряду динаміки кількості катастроф із летальними наслідками до класу персистентних часових рядів, основними характеристиками яких є схильність до трендостійкості, володіння довгостроковою пам'яттю та наявності періодичних і квазіперіодичних циклів [20].

Обґрунтовано, що часовий ряд динаміки кількості авіакатастроф із летальними наслідками за 1946-2017 рр. через невходження до класичних випадкових Гаусових процесів має вивчатися виходячи з теоретичних засад систем із хаотичною поведінкою.

4.5 Висновки до розділу 4

1. Розроблено концепцію національного управління інтегрованими ризиками авіаційного транспорту, яка включає визначення ризику як добутку взаємодії загрози, вразливості та наслідків, що пояснює небезпечність впливу загрози терміном максимальної потенційної енергії та проходженням її крізь різні ієрархічні системи активного і пасивного видів захисту на рівнях: техніки і технологій, норм, правил, регулювання та системи підготовки і перепідготовки персоналу з подальшим визначенням залишкової потенційної енергії, частина якої втрачається за рахунок протидії різноманітних систем захисту відокремлено та в сукупності із синергетичним ефектом від їх комплексного застосування з подальшим остаточним перетворенням її на кінетичну енергію.

2. Визначено основні загрози, вразливості, наслідки та ризики глобалізації світового ринку авіаперевезень, а саме: недостатність чи відсутність підтримки державою підприємств авіаційного транспорту, зміни багатостороннього та двостороннього регулювання філософії, лібералізація призначення авіакомпаній, зміни в забезпеченні національної власності та контролю.

3. Встановлено основні загрози, вразливості, наслідки та ризики авіаційного транспорту України з урахуванням негативного впливу пандемії COVID-19, а саме: зменшення обсягу експортно-імпортних операцій в умовах спаду економіки, кількості рейсів, обсягів авіаперевезень пасажирів, недозавантаженість аеропортів та інфраструктури, які можуть призвести до тотального банкрутства системи.

4. Визначено перелік найважливіших загроз за віддаленістю від критерію сталого розвитку, серед яких перше місце посідають «тіньові» індикатори, що свідчить про таке: без суттєвого зниження рівня тінізації та знищення корупції в країні досягнення бажаного рівня безпеки сталого розвитку ані авіаційного транспорту, ані національної безпеки є неможливим.

5. Дістав подальшого розвитку метод соціальної справедливості шляхом поширення спектру застосування на здійснення оцінки тіньової складової

авіаційного транспорту. Визначено надзвичайну небезпеку тінізації авіаційного транспорту для сталого розвитку національної економіки.

6. Розраховано вагомість впливу загроз на загальний рівень безпеки авіаційного транспорту для розроблення відповідних інституційних заходів реагування на визначені загрози. Виконані розрахунки засвідчують той факт, що безпека авіаційного транспорту в першу чергу залежить від соціальної складової, економічного і технологічного розвитку авіаційного транспорту.

7. Удосконалено інструментарій вирішення проблеми збалансованого розподілу ресурсів системи управління безпекою авіації та перевірено гіпотезу про те, що рівень безпеки авіаційної транспортної системи регулюється на всіх етапах її життєвого циклу за рахунок побудови прогнозних моделей управління в умовах неповноти інформації. Для підтримки гарантованого рівня безпеки запропоновано застосовувати максимінний критерій Вальда, згідно з яким необхідно завжди орієнтуватися на гірші умови і вибирати ту стратегію, для якої в гірших умовах економічний вигравш буде максимальним, рішення в чистих стратегіях – це вектор-оптимальний план задачі, а змішані стратегії є імовірнісними розподілами компонент оптимального плану.

8. Розвинуто теоретико-методичні засади застосування фрактально-статистичного аналізу часових рядів для вирішення завдань аналізу даних системи безпеки авіації, а саме вивчення та аналізу питань стаціонарності, самоподібності та самоафінності часових рядів з метою оцінювання системи управління безпекою авіації за критерієм квазістабільної спадної тенденції кількості авіаційних катастроф за 1946-2017 рр. Одержані результати ставлять під сумнів загальноприйняте використання імовірнісних підходів при роботі на статистичних рядах сфери безпеки авіації. Результати передпрогнозних досліджень, виконаних із застосуванням показника Херста, дозволили сформулювати таку гіпотезу: динаміка авіаційних катастроф має ефект «просторової пам'яті», тобто «приховані закономірності», подальше вивчення яких може стати дієвим інструментом розвитку випереджаючих методів управління ризиками авіаційного транспорту.

РОЗДІЛ 5

СТРАТЕГІЧНІ СЦЕНАРІЇ ТА ІНСТИТУЦІЙНІ ЗАХОДИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ АВІАЦІЙНОГО ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ

5.1 Концепція технології науково-стратегічного форсайтингу при стратегуванні сталого розвитку авіаційного транспорту в безпековому вимірі

Системне дослідження сталого розвитку авіаційного транспорту в безпековому вимірі, розроблення, узгодження на найвищому державному рівні такої програми та її відповідне ресурсне забезпечення на середньострокову перспективу є необхідною умовою виходу на траєкторію сталого розвитку національної системи авіаційного транспорту України зокрема та на максимізації позитивного впливу на сталий розвиток національної економіки загалом. Стратегічне бачення управлінням безпекою сталого розвитку авіаційного транспорту припускає спочатку вирішення проблеми ідентифікації поточного рівня сталого розвитку в безпековому вимірі, а потім стратегування на задану перспективу з науковим обґрунтуванням бажаних значень індикаторів та макропоказників за сучасною методологією. Нагальним завданням є впровадження на національному рівні підходу до стратегічного управління на базі аналізу даних (Strategic Data Driven Decision Making – S3DM) [348]..

Вирішення проблем розроблення науково обґрунтованої стратегії розвитку для кожної країни в умовах динамічних змін у глобальному економічному просторі, збільшення ступеня відкритості економік є найважливішим завданням сьогодення для забезпечення технологічного лідерства у пріоритетних галузях, створення нових високооплачуваних робочих місць і переходу держави на траєкторію випереджаючого соціо-еколого-економічного (сталого) розвитку на інноваційних засадах. Таке формулювання апріорі передбачає три складових розвитку: соціальну, екологічну та економічну, досягнення збалансованості яких посідає одно з перших місць серед головних проблем розвитку територій та громад усіх рівнів. Основою сталого розвитку як на рівні держави, так і на

регіональному та місцевому рівнях є гармонізація економічної, соціальної та екологічної складових. Їх системне узгодження і на цій основі розроблення стратегії розвитку – завдання величезної складності [135].

Одним із головних інструментів виконання поставлених завдань є форсайт (foresight – передбачення), який за визначенням UNIDO являє собою систему методів експертної оцінки стратегічних проєктів соціально-економічного та інноваційного розвитку, виявлення технологічних проривів, спроможність замовити зворотний шлях на економіку та суспільство в середньо- та довгостроковій перспективі. Інше вдале формулювання надано Б. Мартіном, який визначає форсайт як систематичні спроби оцінити довгострокові перспективи науки, технологій, економіки і суспільства, щоб визначити стратегічні напрями досліджень і нові технології, здатні принести найбільші соціально-економічні блага. Застосування форсайту поступово змінювалося від технологічного, ринково-орієнтованого до соціально-економічного та стратегічного, тобто інтегрованого в систему стратегічного управління фірми.

З іншого боку, форсайт характеризується як процес, тобто форсайтінг (foresighting): «... the process involved in systematically attempting to look into the longer-term future of science, technology, the economy and society with the aim of identifying the areas of strategic research and the emerging of generic technologies likely to yield the greatest economic and social benefits»¹ [231, p. 96].

Отже, форсайтінг – це не метод, а технологія, яка містить методи, розроблені в рамках різних наукових напрямів, тобто робота з прогнозування бажаного, а не будь-якого майбутнього, наприклад: метод Делфі; визначення критичних технологій; розроблення сценаріїв; експертні панелі; SWOT-аналіз; економіко-математичне моделювання; брейнштормінг; регресійний аналіз; екстраполяція; імітаційне моделювання; багатокритеріальний аналіз та ін. [81].

¹ «... процес, що включає систематичні спроби зазирнути в довгострокове майбутнє науки, техніки, економіки та суспільства з метою визначення сфер стратегічних досліджень та появи загальних технологій, які, ймовірно, принесуть найбільші економічні та соціальні вигоди».

Перевагою форсайтингу є спеціальна технологія формування пріоритетів розвитку різних сфер життя суспільства з метою мобілізації максимально великої кількості учасників для досягнення якісно нових результатів у розвитку країни, регіону, громади. Тобто він виражається у значно більш комплексному підході, ніж традиційне прогнозування.

Експертні оцінки мають велику частку суб'єктивізму, не виключають принципових помилок і відображають неспроможність запропонувати щось адекватне. «...Відомі підходи до класичного прогнозування динаміки інтегральних індексів за допомогою поліномів дискредитують взагалі економіко-математичне моделювання та вихолощують складність такого багатовимірного поняття, як сталий розвиток або економічна безпека. Використання методу SWOT-аналізу можна вважати етапом, необхідним для визначення стратегічних напрямів розвитку, але зовсім недостатнім для обґрунтування кількісних стратегічних оцінок майбутнього стану. Цілком очевидно, що класичні методи прогнозування, засновані на кореляційно-регресійному аналізі тут є недоречними. По-перше, прогнозування дає продовження існуючих тенденцій на майбутнє; по-друге, воно завжди містить помилку; по-третє, необхідно знати, як мають змінитися складові й індикатори сталого розвитку для досягнення бажаного стану розвитку» [148, с. 9-10].

Таким чином, форсайтинг передбачає визначення довгострокових чинників і тенденцій, а не побудову довгострокових прогнозів розвитку національної економіки. Тому при форсайтингу, на відміну від прогнозування, акцент робиться на якісних, а не на кількісних результатах. Висловлюючись математичною мовою, застосування форсайтингу є умовою необхідною, але зовсім недостатньою. Саме тому більшість розроблених стратегій в Україні мають декларативний характер без наукового обґрунтування стратегічних орієнтирів через декларування необхідних заходів на кшталт: забезпечення, підвищення, створення, формування, оновлення, упровадження, удосконалення, залучення, розроблення.

Методологічною основою стратегування сталого розвитку економічних систем (у тому числі транспортних) є концепція сталого розвитку з позицій

безпеки [148, с. 24-46], що базується на прикладній теорії систем, теорії управління й економічній кібернетиці та містить такі етапи:

1) ідентифікація – визначення структури об'єкта безпеки; формування системи індикаторів; вибір форми інтегрального індексу; вибір методу нормування; наукове обґрунтування динамічних вагових коефіцієнтів; визначення меж безпечного існування – наукове обґрунтування вектора порогових значень; одночасна інтегральна згортка індикаторів та їхніх порогових значень; визначення переліку та важливості впливу загроз;

2) стратегування – цілепокладання – визначення стратегічних цілей; побудова майбутньої траєкторії бажаного розвитку; синтез стратегічних орієнтирів складових та індикаторів об'єкта безпеки через декомпозицію інтегральних індексів за допомогою адаптивних методів регулювання з теорії управління; виконання процедури «денормування» – перехід від безрозмірних індикаторів до макропоказників у природних одиницях вимірювання.

Відправною точкою стратегування та необхідними даними є структура і система індикаторів (табл. 3.5), багатофакторна ієрархічна модель інтегральної згортки авіаційного транспорту (3.9) та динаміка інтегрального індексу об'єкта безпеки порівняно з інтегральними пороговими значеннями (рис. 5.1).

Саме порівняння динаміки інтегральних індексів з інтегральними пороговими значеннями дає змогу ідентифікувати стан сталого розвитку, тобто визначити, на якій відстані від точки сталого розвитку перебуває об'єкт безпеки. Визначення меж безпечного існування – вектора порогових значень (нижнє критичне, нижнє порогове, нижнє оптимальне, верхнє оптимальне, верхнє порогове, верхнє критичне) обумовлює задання стратегічних цілей та необхідні стратегічні сценарії розвитку. Пара оптимальних значень визначають «гомеостатичне плато», у межах якого існують найкращі умови функціонування системи та від'ємний зворотний зв'язок [395], тому як критерій сталого розвитку пропонується середнє значення «гомеостатичного плато» [148, с. 195], що обумовлює такі цільові орієнтири та відповідні стратегічні сценарії:

1. Реалістичний – досягнення середнього рівня між нижнім пороговим та нижнім оптимальним значеннями.
2. Оптимістичний – досягнення рівня нижнього оптимального значення (входження в оптимальну зону країн ЄС).
3. Сценарій збалансованого сталого розвитку – досягнення рівня середнього оптимального значення (гомеостатичного плато) – критерію сталого розвитку.

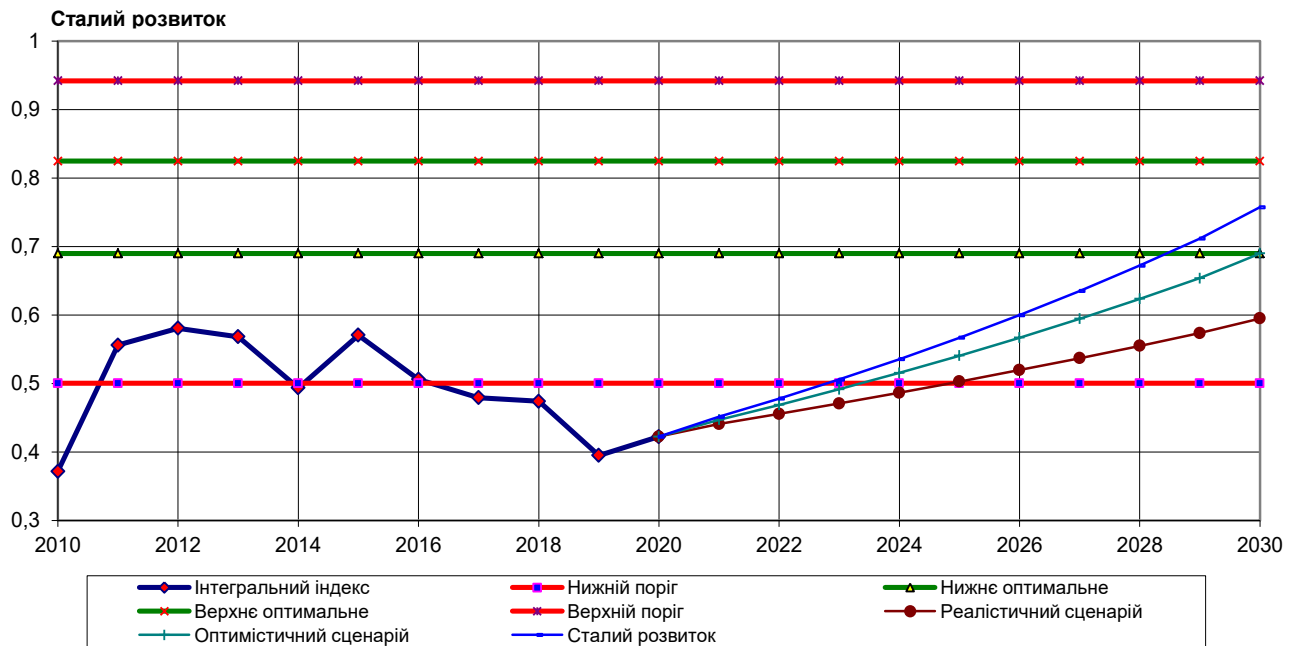


Рисунок 5.1 – Динаміка інтегрального індексу рівня безпеки сталого розвитку авіаційного транспорту зі стратегічними цілями

Джерело: розроблено автором.

Бажані траєкторії стратегічного розвитку можна будувати за різними законами: лінійним, експоненціальним, S-логістичною кривою та іншими залежно від горизонту стратегічного передбачення та реалістичних умов економічного зростання. Тому до 2030 року бажана траєкторія стратегічного розвитку побудована за експоненціальною траєкторією.

Використовуваний підхід стратегування сталого розвитку суттєво відрізняється від класичних методів прогнозування, які апріорі містять вроджену патологію помилок унаслідок застосування принципу прогнозування «минуле

визначає майбутнє». Замість цього принципу пропонується використовувати принцип «майбутнє визначається траєкторією в майбутнє». Побудова бажаної траєкторії розвитку обумовлює знання інтегральних індексів у кожному році передбачення, що дає змогу шляхом декомпозиції інтегральних індексів науково обґрунтувати бажані значення складових та індикаторів сталого розвитку. Таку декомпозицію інтегральних індексів пропонується здійснювати з використанням методу адаптивного регулювання з теорії управління (рис. 5.2) [148].

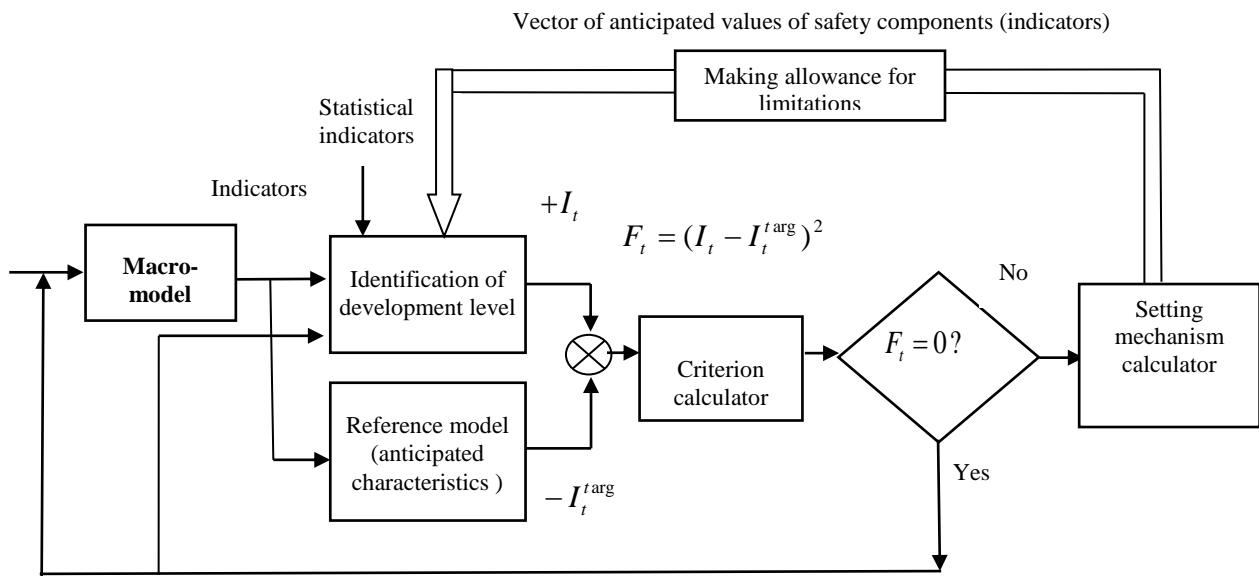


Рисунок 5.2 – Узагальнена схема адаптивної системи управління з еталонною моделлю

Джерело: [148].

Для практичного впровадження методології стратегування використовується стандартна процедура Strategy мовою програмування C++, яка реалізує адаптивний метод регулювання з коротким циклом зворотного зв'язку (без макромоделі). Режим із довгим циклом зворотного зв'язку застосовується для більш глибоких досліджень.

Звернення до стандартної процедури Strategy здійснюється в такий спосіб:

$$F_{\min} = \text{strategy}(P, f, n_1, n_2, x, f_{zad}, p_{\max}, p_{\min}, eps, func), \quad (5.1)$$

де F_{\min} – результуюча похибка розв’язку;

P – вектор нормованих індикаторів інтегрального індексу, з якого починається стратегування, – вихідний вектор шуканих значень індикаторів, що відповідають заданому значенню інтегрального індексу;

f – початкове значення інтегрального індексу;

n_1 – початковий номер індикатора;

n_2 – кінцевий номер індикатора;

$f_{\text{зад}}$ – задане значення інтегрального індексу;

p_{\max} – вектор нормованих максимальних значень настроювальних індикаторів;

p_{\min} – вектор нормованих мінімальних значень настроювальних індикаторів;

eps – задана похибка розв’язку;

func – покажчик на функцію, що викликається для обчислення критерію оптимізації.

Спочатку така процедура здійснюється на рівні складових сталого розвитку авіаційного транспорту, а потім – на рівні індикаторів кожної складової, тобто виконується послідовна декомпозиція інтегрального індексу, результатом якої є наукове обґрунтування стратегічних орієнтирів ключових макропоказників, які забезпечують бажаний рівень розвитку та є основою стратегічного планування.

Еталонна модель забезпечує бажані характеристики системи, у даному випадку – бажані значення інтегрального індексу сталого розвитку авіаційного транспорту. Адаптивність системи регулювання досягається включенням, крім еталонної моделі, також механізму налаштування її параметрів з урахуванням обмежень значень індикаторів за максимальними та мінімальними значеннями. Управляючий пристрій, порівнюючи вихідну величину об’єкта з вихідною величиною еталонної моделі, адаптується так, щоб зменшити сигнал похибки F_i до нуля. Якщо сигнал похибки F_i відмінний від нуля, то необхідно так змінити значення складових сталого розвитку (індикаторів) з урахуванням їхніх динамічних вагових коефіцієнтів, щоб звести його до нуля.

Принцип роботи механізму налаштування заснований на мінімізації квадратичної функції похибки та її похідних. При цьому передбачається, що всі функції є безперервними та, як мінімум, двічі диференційованими:

$$F_t = (I_{CP,t} - I_t^{zad})^2 = (I_{eкон}^{a_1} I_{соц}^{a_2} I_{екол}^{a_3})^2 \quad . \quad (5.2)$$

Слід відзначити, що F – звичайна функція параметрів x_i (під параметрами x розуміються як складові сталого розвитку, так і їх індикатори). Наведене формулювання задачі оптимізації дозволяє розглядати її як задачу зі сфери звичайного математичного аналізу (пов'язану з максимізацією/мінімізацією функцій), а не зі сфери варіаційного числення. Оскільки F – звичайна функція параметрів x_i , то необхідна умова існування відносного екстремуму полягає в тому, що часткові похідні цієї функції за всіма змінними мають одночасно дорівнювати нулю:

$$\nabla F = grad F = \left(\frac{\partial F}{\partial x_i} \right) = 0. \quad (5.3)$$

Оскільки на параметри регулювання x_i накладені обмеження, які визначають фізичну межу їх можливої зміни та характеризуються визначенням вектором порогових значень, при досягненні ними граничних максимальних/мінімальних значень, що відповідають знаку градієнта за даною змінною, ці параметри фіксуються на граничних значеннях. При цьому пошук мінімуму F здійснюється по інших змінних при фіксованих ковзних граничних значеннях деяких змінних, поки не зміниться знак градієнта. Розв'язок задачі, одержаний за наявності накладених обмежень, є не оптимальним, а субоптимальним, тому що деякі складові вектора градієнта можуть не дорівнювати нулю. Таким чином, умова (5.3) вже не є необхідною для існування екстремуму, тому ця задача належить до класу задач математичного програмування – нелінійної параметричної оптимізації.

Початковий вектор нормованих індикаторів, вихідний вектор нормованих шуканих значень індикаторів, а також вихідний вектор шуканих значень

індикаторів у природних (фізичних, натуральних) одиницях вимірювання через застосування зворотної процедури нормування використовуються для подальших розрахунків макропоказників у кожному році майбутньої траєкторії.

У результаті виконаних розрахунків одержано динаміку стратегічних значень складових та їхніх індикаторів за визначеними сценаріями розвитку (табл. 5.1, 5.2).

Таблиця 5.1 – Оцінка стратегічних орієнтирів інтегральних індексів сталого розвитку авіаційного транспорту України до 2030 р.

Складова розвитку	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Реалістичний сценарій	0,4371	0,4524	0,4681	0,4845	0,5014	0,5189	0,5370	0,5557	0,5751	0,5951
Економічна і технологічна складова	0,4318	0,4433	0,4558	0,4693	0,4836	0,4989	0,5151	0,5322	0,5502	0,5692
Соціальна складова	0,1853	0,2016	0,2185	0,2360	0,2541	0,2728	0,2921	0,3119	0,3322	0,3533
Екологічна складова	0,7387	0,7458	0,7536	0,7621	0,7713	0,7813	0,7919	0,8034	0,8156	0,8287
Оптимістичний сценарій	0,4470	0,4688	0,4916	0,5155	0,5406	0,5670	0,5946	0,6235	0,6538	0,6899
Економічна і технологічна складова	0,4366	0,4542	0,4737	0,4951	0,5185	0,5438	0,5710	0,6001	0,6310	0,6636
Соціальна складова	0,1921	0,2163	0,2417	0,2683	0,2961	0,3251	0,3552	0,3865	0,4191	0,4525
Екологічна складова	0,7417	0,7526	0,7650	0,7788	0,7942	0,8113	0,8299	0,8504	0,8726	0,8964
Сталий збалансований розвиток	0,4515	0,4779	0,5059	0,5355	0,5668	0,5999	0,6350	0,6722	0,7115	0,7573
Економічна і технологічна складова	0,4414	0,4627	0,4850	0,5084	0,5330	0,5587	0,5857	0,6140	0,6436	0,6744
Соціальна складова	0,1968	0,2283	0,2649	0,3073	0,3565	0,4135	0,4797	0,5565	0,6456	0,7489
Екологічна складова	0,7418	0,7515	0,7613	0,7712	0,7812	0,7914	0,8017	0,8121	0,8227	0,8465

Джерело: розраховано автором.

Таблиця 5.2 – Оцінка стратегічних орієнтирів індикаторів авіаційного транспорту України на кінець 2030 р.

Індикатори	Сценарії		
	реалістичний	оптимістичний	сталий розвиток
1	2	3	4
Економічний розвиток	0,4347	0,5416	0,6585
- питома вага ВДВ авіаційного транспорту у ВДВ транспорту та зв'язку, % (S);	5,26	5,95	7,55
- рівень інвестування авіаційного транспорту, % випуску авіаційного транспорту (S);	7,8	9,69	13,7
- рівень експортних послуг авіаційного транспорту, % від загального експорту транспортних послуг (S);	28,3	34,92	32
- рівень імпортних послуг авіаційного транспорту, % від загального імпорту транспортних послуг (D);	34,22	28,46	22,5
- рівень тінізації авіаційного транспорту, % офіційної ВДВ (D)	33,78	29,16	12,5
Технологічний розвиток	0,5300	0,6109	0,7082
- коефіцієнт технологічності авіаційного транспорту, частка ВДВ у випуску (S);	0,4806	0,50	0,535
- коефіцієнт завантаження капіталу (S);	1,226	1,391	1,27
- рівень тіншового завантаження капіталу, % офіційного завантаження (D);	34,36	29,38	8,5
- рівень використання пасажиромісткості літаків і вертольотів, % (S);	64,58	71,63	85
- рівень оновлення основних засобів, % (S)	6,822	8,06	8,3
Авіаційна інфраструктура	0,6621	0,7471	0,7181
- вантажна транспортноємність ВВП по авіаційному транспорту (відношення вантажообігу до ВВП) (D);	0,0012	0,00095	0,00133
- пасажирська транспортноємність ВВП по авіаційному транспорту (відношення пасажирообігу до ВВП) (D);	0,0518	0,0333	0,0516
- середня відстань перевезення вантажу (відношення вантажообігу до обсягу перевезення вантажу) (S);	3485,3	3813,2	3314
- середня відстань перевезення пасажирів (відношення пасажирообігу до обсягу перевезення пасажирів) (S);	1486,1	1716,1	2050
- співвідношення внутрішніх та міжнародних авіаційних перевезень (S)	0,1251	0,1467	0,21
Безпека авіації	0,5613	0,6621	0,6109

Продовження таблиці 5.2

1	2	3	4
Виконання регулярних комерційних, нерегулярних комерційних та некомерційних польотів ¹ :	0,5366	0,6433	0,6657
- коефіцієнти аварійності (катастрофи) (D);	0,5895	0,4365	0,2015
- коефіцієнти аварійності (аварії) (D);	0,0	0,0	0,0
- коефіцієнти аварійності (серйозні інциденти) (D)	0,0	0,0	0,0
Виконання авіаційних робіт та навчально-тренувальних польотів ²	0,5873	0,6817	0,5429
- коефіцієнти аварійності (катастрофи) (D);	6,7649	5,5073	4,6
- коефіцієнти аварійності (аварії) (D);	6,3611	4,6168	6,1342
- коефіцієнти аварійності (серйозні інциденти) (D)	0,0	0,0	0,0
Соціальна складова	0,3533	0,4525	0,7489
- рівень оплати праці у випуску авіаційного транспорту України (S);	0,1374	0,1587	0,29
- рівень зайнятості в авіаційному транспорті, % (S);	75,71	77,21	94
- коефіцієнт рухливості населення (S);	0,8575	1,0871	0,9572
- рівень офіційної ВДВ, створеної тіньовою оплатою праці, % офіційної ВДВ авіаційного транспорту (D);	47,17	42,83	6,5
- рівень тіньової зайнятості, % офіційної зайнятості (D)	42,26	37,92	10,25
Екологічна складова	0,8287	0,8963	0,8465
- рівень емісії CO ₂ авіаційного транспорту України до ВВП (D);	0,2751	0,32	0,32
- рівень викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря (D);	0,0025	0,002	0,002
- рівень витрат на охорону навколишнього середовища авіаційного транспорту (S)	0,1416	0,1496	0,185

Джерело: розраховано автором.

«Цілком очевидно, що розраховані стратегічні значення індикаторів (відносні величини), які визначаються відношенням макропоказників, можна

¹ Поточні значення індикаторів та їхніх порогових значень при інтегральній згортки для виключення нульових збільшені на 0,35; 0,35 та 0,41 відповідно для збереження пропорцій із наступним поверненням до природних значень при зворотному перерахунку.

² Поточні значення індикаторів та їхніх порогових значень при інтегральній згортки для виключення нульових збільшені на 0,41; 0,41 та 0,41 відповідно для збереження пропорцій із наступним поверненням до природних значень при зворотному перерахунку.

отримати за безліччю їх значень, тому необхідно прив'язатися до стратегічних значень якогось найважливішого макропоказника, відносно якого можна обчислити всі інші макропоказники. Таким макропоказником може бути «ВВП на одну особу» за поточним обмінним курсом. Побудова функції щільності ймовірності даного індикатора (експоненціальний тип розподілу) та розрахунок статистичних характеристик (рис. 5.3 а) для 64 країн ЄС та світу дозволяють розрахувати науково обґрунтований вектор порогових значень та побудувати стратегічні сценарії зростання індикатора «ВВП на 1 особу» (рис. 5.3 б).

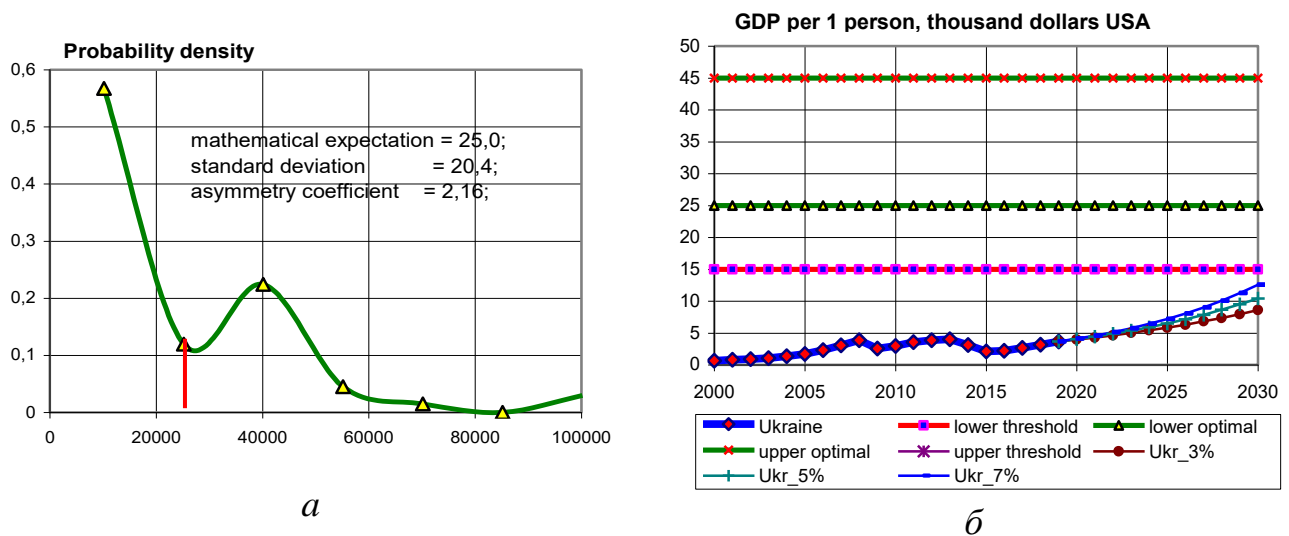


Рисунок 5.3 – Визначення порогових значень (а) та стратегічні сценарії зростання індикатора «ВВП на 1 особу» для України (б)

Джерело: розроблено автором.

Можливі сценарії цього індикатора для України обмежуються найбільш вірогідно досяжними темпами приросту:

- 1) інерційний – відповідає середньорічному зростанню ВВП на 3,0%;
- 2) реалістичний – відповідає середньорічному зростанню ВВП на 5,0%;
- 3) оптимістичний – відповідає середньорічному зростанню ВВП на 7,0%.

Отже, виконуючи прогнози розрахунки чисельності населення та коефіцієнта технологічності виробництва (відношення ВВП до випуску), можна одержати за існуючою структурою економіки динаміку ВДВ транспорту та

зв'язку, а потім – ВДВ авіаційного транспорту (рис. 5.4), що дає можливість перейти від стратегічних індикаторів до ключових макропоказників авіаційного транспорту.

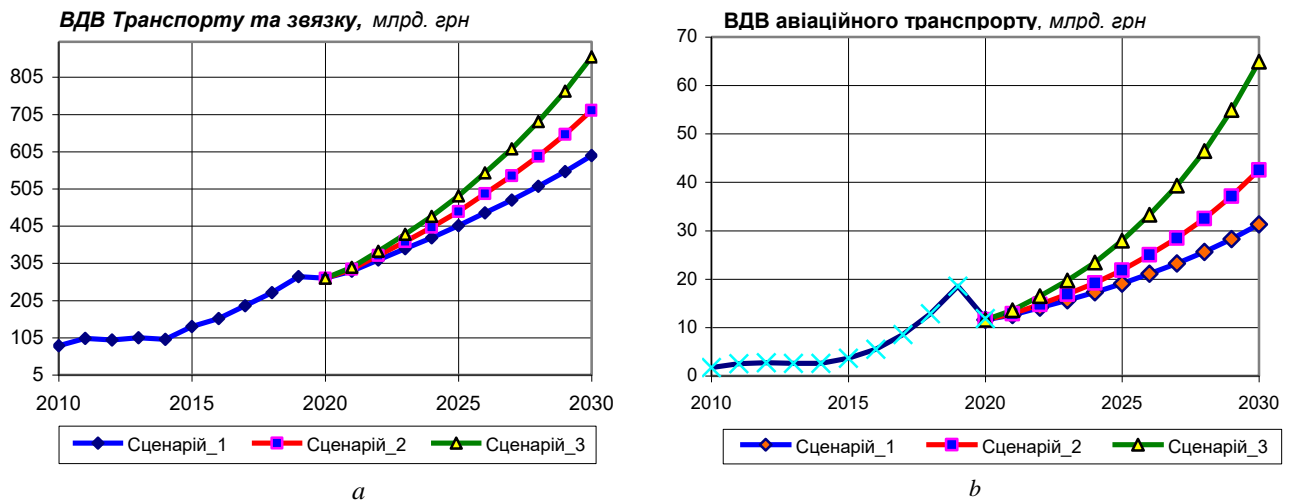


Рисунок 5.4 – Стратегічна динаміка ВДВ транспорту та зв'язку (а) та авіаційного транспорту України (б)

Джерело: розроблено автором.

У результаті здійснення процедури денормування – переходу від безрозмірних індикаторів до макропоказників у природних одиницях вимірювання за допомогою використовуваного методу нормування у зворотному порядку та припущень щодо майбутніх значень ВВП країни і ВДВ транспорту та зв'язку загалом одержано стратегічні значення ключових макропоказників (табл. 5.3).

Таблиця 5.3 – Оцінка стратегічних орієнтирів ключових макропоказників авіаційного транспорту станом на кінець 2030 р.

Показник	2020 р.	Сценарії		
		реалістичний	оптимістичний	сталий розвиток
Випуск, млрд грн	25,848	65,053	85,039	121,274
Номінальна ВДВ, млрд грн	11,838	31,269	42,558	64,882
Середньорічний темп приросту ВДВ, %	-40,0	3,8	7,0	11,6
Капітальні інвестиції, млрд грн	1,3	5,073	8,237	16,615
Експорт послуг, млрд дол.	1,25	3,628	5,25	5,653

США				
Імпорт послуг, млрд. дол. США	0,4	0,8363	0,8024	0,7347
Обсяг тіньової ВДВ, млрд грн	4,855	10,563	12,412	8,11
Вантажообіг, млрд ткм	0,2648	0,4137	0,3964	0,6633
Пасажирообіг, млрд пас-км	13,7	17,77	13,82	25,89
Виконання польотів: кількість катастроф, на 100000 год. нальоту	1,0	1,497	1,0144	0,5768
кількість аварій, на 100000 год. нальоту	0	0	0	0
кількість серйозних інцидентів, на 100000 год. нальоту	0	0	0	0
Виконання робіт: кількість катастроф, на 100000 год. нальоту	2	1,5542	1,1712	1,1744
кількість аварій, на 100000 год. нальоту	2	1,4614	0,9818	1,1261
кількість серйозних інцидентів, на 100000 год. нальоту	0	0	0	0
Ефективний попит на працю, млн осіб	0,0079	0,00927	0,0093	0,0113
Номінальна заробітна плата, грн/місяць	21000	65989	99607	213213
Тіньова оплата праці, млрд грн	2,6	5,7165	7,066	1,6346
Загальний обсяг тіньового проміжного споживання, млрд грн	7,5	14,28	16,11	5,78
Обсяг емісії CO ₂ , тис. т	320	303,5	480,6	732,6
Обсяг викидів забруднюючих речовин, тис. т	4,179	2,778	3,0	4,579
Обсяг інвестування в навколишнє середовище, млн грн	28,77	92,09	136,1	224,3

Джерело: розраховано автором.

Таким чином, результатом етапу стратегування є синтез необхідних значень індикаторів у динаміці по кожному року, дотримання яких забезпечуватиме бажану траєкторію сталого розвитку в безпековому вимірі. Аналогічний підхід до стратегування застосовується в бізнесі: «У бізнесі, так само як і в теорії ігор і шахах, усі великі стратеги починають з передбачення майбутнього... Видатні стратеги не озираються назад, щоб прорахувати шлях уперед, натомість зазирають у майбутнє і відраховують назад. Саме в цьому і полягає важка праця стратега – не

лише визначити пункт призначення, а й прокласти туди курс; не просто зазирнути в майбутнє, але й прорахувати кроки до нього і вчасно внести потрібні зміни на шляху до бажаної цілі» [191, с. 38-42].

З метою моделювання та стратегічного управління сталим розвитком національної економіки, суспільства, технологій загалом та авіаційного транспорту зокрема пропонується використання принципу *«майбутнє визначається траєкторією в майбутнє»* для наукового конструювання бажаного майбутнього, тобто створення інструменту науково-стратегічного форсайтингу.

Застосування такого інструменту стратегування дозволило одержати стратегічні сценарії сталого розвитку авіаційного транспорту України на період до 2030 року: реалістичний – 3,8% приросту ВДВ, оптимістичний – 7,0, збалансований сталий розвиток – 11,6% приросту ВДВ. При цьому підґрунтям для стратегування є не евристичні методи прогнозування, а математично обчислені індикатори та чисельно визначені стратегічні орієнтири макропоказників авіаційного транспорту. Результати дослідження можуть бути успішно використані у процесі оцінювання ефективності реалізації національної політики розвитку авіаційного транспорту України.

5.2 Інституційні заходи стратегічного управління безпекою авіаційного транспорту на рівні державного регулювання

Авіаційно-транспортна галузь є системою відкритого типу, на яку впливає широкий спектр технічних, природних, людських та економічних небезпек. Кожна небезпека спричиняє створення низки ризиків. Як відзначено в розділі 4, згідно з розробленою концепцією національного управління ризиками ризик можна оцінити як взаємне поєднання загрози, вразливості та наслідків. Застосування цієї концепції по відношенню до авіаційного транспорту України дозволило виявити основні загрози, вразливості наслідки та ризики.

Наступний крок реалізації концепції полягає в розробленні інституційних заходів нейтралізації загроз у сфері безпеки авіації, що фактично є комплексом

заходів зменшення ризиків з метою подальшого сталого розвитку національної економіки. Зведену інформацію про загрози, вразливості, наслідки, ризики та інституційні заходи щодо стратегічного управління безпекою авіаційного транспорту наведено в табл. 5.4.

Згідно з положеннями Додатка 19 «Управління безпекою» до Конвенції про міжнародну цивільну авіацію (Чиказької конвенції 1944 р.) ІКАО на національному рівні стратегічне управління безпекою авіації реалізується в межах Державної програми безпеки авіації (Safety State Programme – SSP) [117]. Станом на I квартал 2021 р. в Україні цей напрям регулюється Програмою безпеки польотів в галузі цивільної авіації України, яку затверджено на засіданні Ради з безпеки авіації Державної авіаційної служби України 27.03.2018 р. Програма має відповідну до вимог ІКАО структуру. Однак основним її недоліком є рівень її підписантів. На відміну від більшості країн світу, де ця програма пройшла затвердження на рівні законодавчого органу (парламенту), у деяких випадках кабінету міністрів або ради національної безпеки та оборони, в Україні вона оприлюднена на рівні регулятора.

Отже, основа даної програми – ресурсне забезпечення безпеки авіаційного транспорту держави. Тільки тоді, коли програма отримує реальну державну підтримку, можливо стверджувати про її ефективність. Зараз питання розроблення та затвердження Державної програми з безпеки авіаційного транспорту на підставі стандартів та рекомендованої практики Міжнародної організації цивільної авіації включено до Програми діяльності Кабінету Міністрів України. Згідно із заявленими показниками Програми безпеки польотів у галузі цивільної авіації України Державної авіаційної служби до 2021 р. у країні має бути забезпечено 100-відсотковий рівень упровадження Державної програми з безпеки авіації, якої станом на I квартал року фактично не існує. Це є суттєвим ризиком стратегічного управління безпекою авіаційного транспорту, який може негативно позначитися на результатах наступного аудиту ІКАО.

Таблиця 5.4 – Інституційні заходи щодо стратегічного управління безпекою авіаційного транспорту України

Класифікація загроз	Вразливість систем захисту (GAP Analysis)	Наслідки	Ризики	Інституційні заходи
1	2	3	4	5
<p><i>1. Проблеми регулювання АТ:</i></p> <p>1.1 Зміни регулювання безпекою авіації на глобальному та регіональному рівнях.</p> <p>1.2 Зміни багатостороннього та двостороннього регулювання ринку авіаперевезень.</p> <p>1.3 Зміна механізмів призначення авіаперевізників</p>	<p><i>1. Недосконалість національного авіаційного законодавства:</i></p> <p>1.1 Відсутність розроблення та впровадження Національної програми безпеки авіації (SSP).</p> <p>1.2 Недосконалість механізмів протекціонізму вітчизняних авіакомпаній з боку держави.</p> <p>1.3 Відсутність преференцій авіакомпаніям державної та змішаної форм власності</p>	<p><i>1. Недостатньо ефективне національне регулювання безпеки АТ:</i></p> <p>1.1 Дискретність управлінських дій та недостатній рівень ресурсного забезпечення безпеки АТ.</p> <p>1.2 Фінансовий дисбаланс національних авіакомпаній, ускладнений умовами жорсткої конкуренції.</p> <p>1.3 Перерозподіл сегментації національного ринку авіаперевезень</p>	<p><i>1. Зниження рівня ефективності та безпеки діяльності національного АТ:</i></p> <p>1.1 Проблеми з підтримкою національного узгодженого рівня безпеки авіації.</p> <p>1.2 Банкрутство національних авіакомпаній.</p> <p>1.3 Опанування національного ринку авіаперевезень авіакомпаніями з виключно іноземним капіталом та контролем</p>	<p><i>1. Гармонізація національного регулювання АТ з вимогами світового та регіонального рівнів:</i></p> <p>1.1 Розроблення та імплементація Національної програми безпеки авіації (SSP).</p> <p>1.2 Розроблення механізмів протекціонізму вітчизняних авіакомпаній з боку держави.</p> <p>1.3 Відпрацювання державного механізму преференцій авіакомпаніям державної та змішаної форм власності.</p> <p>1.4 Розроблення та імплементація національної програми підготовки авіаційних кадрів</p>

1	2	3	4	5
<p><i>2. Проблеми пандемії COVID-19:</i></p> <p>2.1 Зменшення обсягу експортно-імпортних операцій в умовах спаду економіки.</p> <p>2.2 Зменшення кількості рейсів.</p> <p>2.3 Зменшення обсягів авіаперевезень пасажирів.</p> <p>2.4 Недозавантаженість аеропортів та інфраструктури</p>	<p><i>2. Вразливі місця національної системи безпеки АТ в умовах пандемії:</i></p> <p>2.1 Недосконалість компенсаторних державних механізмів захисту АТ та національної економіки в умовах пандемії COVID-19.</p> <p>2.2 Непідготовленість систем стратегічного фінансового менеджменту та економічної безпеки підприємств АТ до впливу кризових явищ такого масштабу</p>	<p>2. Тотальна фінансова криза на загальному системному рівні АТ України, а також на рівні його ієрархічних складових: авіаційної інфраструктури, авіакомпаній, аеропортів, провайдера аеронавігаційного обслуговування та авіації загального призначення</p>	<p>2. Банкрутство та руйнація національної системи АТ загальному системному рівні, а також на рівні його ієрархічних складових: авіаційної інфраструктури, авіакомпаній, аеропортів, провайдера аеронавігаційного обслуговування та авіації загального призначення</p>	<p><i>2. Розроблення механізмів комерційного захисту вітчизняних підприємств АТ в умовах пандемії COVID-19:</i></p> <p>2.1 З боку держави на рівні його ієрархічних складових: авіаційної інфраструктури, авіакомпаній, аеропортів, провайдера аеронавігаційного обслуговування та авіації загального призначення.</p> <p>2.2 На рівні систем стратегічного фінансового менеджменту та економічної безпеки підприємств АТ України</p>

1	2	3	4	5
<p>3. Критичні загрози за віддаленістю від критерію сталого розвитку інтегрованої багатофакторної ієрархічної моделі опису рівня сталого розвитку АТ у безпековому вимірі</p>	<p>3. Оцінювання вразливості системи АТ України. <i>Критичні складові безпеки АТ (червона зона):</i> соціальна, економічний розвиток, технологічний розвиток, авіаційна інфраструктура, екологічна. <i>Передкритична складова безпеки АТ (помаранчева зона):</i> безпека польотів</p>	<p>3. Визначення найбільш серйозних негативних наслідків. <i>Критичний дисбаланс системи стратегічного управління безпекою АТ</i> на соціальному, економічному, технологічному та інфраструктурному рівнях. <i>Передкризовий стан</i> на рівні безпеки польотів</p>	<p>3. Системний збій національної системи управління безпекою АТ із завданням вагомих негативних ефектів для сталого розвитку національної економіки</p>	<p>3. Імплементация стратегічних сценаріїв сталого розвитку авіаційного транспорту України в безпековому вимірі на період до 2030 року: реалістичний – 3,8%, оптимістичний – 7,0, збалансований сталий розвиток – 11,6% приросту ВДВ із науковим кількісним обґрунтуванням індикаторів соціальної, економічної, технологічної, авіаційно-інфраструктурної, екологічної та безпекової складових та стратегічних орієнтирів ключових макропоказників авіаційного транспорту, моніторинг яких дозволяє об'єктивно визначити ефективність політики влади та уряду</p>

Програма має містити такі структурні компоненти:

1. *Державна політика, цілі та ресурси у сфері забезпечення безпеки польотів.*

Складається з таких елементів: основне авіаційне законодавство; конкретні правила експлуатації; державна система та функції; кваліфікований технічний персонал; технічний інструктивний матеріал, засоби і надання інформації, важливої з точки зору безпеки польотів.

2. *Управління чинниками ризику для безпеки польотів на державному рівні.*

Держави повинні виявляти потенційні чинники ризику для безпеки польотів, властиві авіаційній системі. Для цього державі слід доповнити свої традиційні методи аналізу причин авіаційної події або інциденту проактивними процесами. Проактивні процеси дозволяють виявляти провісників авіаційних подій та чинники, які сприяють їм, вживати відповідних заходів, а також стратегічно управляти ресурсами у сфері безпеки польотів з метою максимального підвищення рівня безпеки польотів.

3. *Забезпечення безпеки польотів на державному рівні.* Діяльність держави щодо забезпечення безпеки польотів покликана гарантувати, що її функції приводять до досягнення цілей і цільових рівнів у сфері безпеки польотів. Подібні до системи управління безпекою авіації дії держави щодо забезпечення безпеки польотів у рамках Державної програми з безпеки польотів надають гарантію того, що його процеси забезпечення безпеки польотів працюють ефективно і держава перебуває на шляху до досягнення своїх цілей у сфері безпеки польотів завдяки колективним зусиллям учасників авіаційної галузі держави.

4. *Популяризація питань безпеки польотів на державному рівні.* Необхідність реалізації внутрішніх і зовнішніх заходів популяризації питань безпеки польотів на державному рівні встановлено в Додатку 19 як один із компонентів обов'язків держави у сфері управління безпекою польотів. Мають бути створені механізми надання актуальної інформації про безпеку польотів своєму персоналу з тим, щоб

сприяти формуванню культури, а отже, ефективності та результативності Державної програми з безпеки польотів.

Основною структурною частиною Державної програми безпеки авіації мають стати критичні елементи (КЕ) національного контролю за забезпеченням безпеки авіації ІКАО, а саме:

КЕ 1. Основне авіаційне законодавство;

КЕ 2. Конкретні нормативні акти з питань експлуатації;

КЕ 3. Державна система цивільної авіації і державні функції контролю за забезпеченням безпеки авіації,

КЕ 4. Кваліфікація і підготовка персоналу;

КЕ 5. Технічний інструктивний матеріал, інструменти і надання інформації з точки зору безпеки авіації;

КЕ 6. Зобов'язання щодо видачі свідоцтв, сертифікації, санкціонування та утвердження;

КЕ 7. Зобов'язання щодо здійснення нагляду;

КЕ 8. Вирішення проблем безпеки авіації (див. підрозділ 1.4).

Це є підґрунтям для підтримки державою задовільного рівня безпеки авіації.

Державна програма протидії негативному впливу COVID-19 на авіаційний транспорт з метою підтримки сталого розвитку національної економіки. Успішне вирішення проблем, пов'язаних із пандемією COVID-19, потребує оцінювання й управління чинниками ризику, які виходять за рамки управління ризиками для безпеки польотів. Національні відомства цивільної авіації мають урахувати можливі наслідки прийнятих ними рішень для ризиків, з якими стикаються інші повноважні органи держави. Пропонується приділити особливу увагу таким пріоритетним заходам протидії пандемії COVID-19:

- оцінювання та пріоритизація ризиків на основі збору й аналізу даних;

- застосування принципів управління безпекою авіації при прийнятті рішень, заснованих на аналізі ризику;

- управління процесом і моніторинг рішень відомств цивільної авіації з урахуванням гнучкості, яку необхідно проявляти в рамках авіаційної системи для продовження безпечних операцій.

Методи співпраці, взаємодії та комунікації (cooperate, collaborate and communicate) є найважливішими елементами дій багатьох держав в умовах глобальної кризи. Відомства цивільної авіації повинні визнавати, що ці існуючі функції також на постійній основі сприяють ефективному впровадженню Державної програми з безпеки авіації та відіграють важливу роль в управлінні ризиками для безпеки авіації, включаючи ризики впливу COVID-19 на авіаційну систему. У межах програми рекомендується визначити механізми державного протекціонізму та надання преференцій авіакомпаніям державної та змішаної форм власності України і підтримки аеропортової мережі під час пандемії.

Отже, авіаційний транспорт є однією галузей економіки, яка зазнала найбільшого негативного впливу пандемії. Кризові явища авіаційного транспорту, у свою чергу, можуть негативно вплинути на стан сталого розвитку національної економіки України. Протидія їм має базуватися на впровадженні заходів випереджаючого управління інтегрованими ризиками авіаційного транспорту.

Державна програма підготовки авіаційних кадрів. Одним із найбільш ефективних інструментів захисту авіаційного транспорту є підготовка, перепідготовка та підвищення кваліфікації авіаційних спеціалістів, яка будується на сучасних компетентнісних підходах до вирішення проблем безпеки авіації.

За прогнозами провідних світових організацій цивільної авіації, кожні 15-20 років відбувається подвійне збільшення кількості рейсів. Через 10 років обсяг перевезень пасажирів світовою авіацією сягне 14 млрд. Це зумовлює в наступні 20 років необхідність підготовки для світової цивільної авіації понад 491 тис. пілотів, 100 тис. диспетчерів повітряного руху, 1 млн бортпровідників та понад 500 тис. технічного персоналу обслуговування літаків. За оцінками експертів, у період до 2036 р. галузь повітряного транспорту сприятиме створенню 15,5 млн

прямих робочих місць і залученню 1,5 трлн дол. ВВП для світової економіки. У той же час існуюча, а головне прогнозована, пропускна спроможність авіаційних навчально-тренувальних центрів є далекою від попиту на навчання авіаційних фахівців.

Згідно з «Глобальним планом забезпечення безпеки польотів» ІКАО загальносвітовий рівень забезпечення критичного елементу 4 надзору за безпекою авіації, який стосується наявності кваліфікованого авіаційного технічного персоналу, складає лише 47,7%. Це найменший показник серед усіх 8 критичних елементів та один із головних GAP у світовій авіації [37].

Відповідно до стратегій ІКАО реалізація системи управління безпекою авіації регулюється на трьох ієрархічних рівнях – глобальному, регіонально-міжнародному та національному (див. розділ 1).

Глобальний рівень ґрунтується на стандартах та рекомендованій практиці (SARPS) Міжнародної організації цивільної авіації (ІКАО), опублікованих у додатках до Конвенції про міжнародну цивільну авіацію (Чиказької конвенції). Система управління безпекою авіації ІКАО заснована на управлінських зобов'язаннях і спрямована на вирішення завдань безпеки та економічної ефективності.

Регіонально-міжнародний рівень базується на діяльності регіональних авіаційних організацій, таких як EUROCONTROL, Європейська конференція цивільної авіації (ЕСАС), Європейське агентство з авіаційної безпеки (EASA) та ін., а також адаптує стандарти та рекомендовані практики ІКАО до регіональних особливостей і вимог.

Національний рівень базується на діяльності національних авіаційних організацій, таких як національні наглядові органи (NSA), органи цивільної авіації (CAA), державні авіаційні адміністрації (SAA), національні авіаційні та транспортні університети (Національний авіаційний університет, Київ).

Глобальний, регіонально-міжнародний та національний рівні є ієрархічно взаємопов'язаними та взаємоузгодженими.

Слід підкреслити, що вищі навчальні та науково-дослідні установи відіграють важливу роль у розробленні навчальних програм, технологій та правил. Національний авіаційний університет МОН України приділяє особливу увагу питанням безпеки авіації та багато років розвиває спільну наукову й освітню діяльність у цій сфері. З метою забезпечення координації підготовки та перепідготовки фахівців з безпеки авіації у 2003 р. в Національному авіаційному університеті створено Інститут ІКАО. До складу інституту увійшли Європейський регіональний навчальний центр ІКАО з авіаційної безпеки, Європейський регіональний навчальний центр ІКАО з підготовки державних інспекторів з безпеки польотів та льотної придатності повітряних суден, а також національні навчальні центри. Із 2003 р. близько 20,5 тис. працівників авіаційних адміністрацій, авіакомпаній, аеропортів, авіаційних підприємств, аероклубів і авіаційних навчальних закладів з України та 77 країн світу пройшли підготовку і перепідготовку в навчальних центрах інституту [317]..

Однак потреби авіаційного сектору не завершуються тільки авіаційним персоналом – кібербезпека, екобезпека, біотехнології (наприклад, для виробництва біопалива), економіка та менеджмент, міжнародне авіаційне право також потребують профільних фахівців найвищої кваліфікації. Візитівкою міжнародної авіаційної освіти в період глобалізації є мультидисциплінарність. При цьому формується потреба в підготовці 50-60 млн фахівців суміжних економічних секторів (*induced and catalytic business*), які пов'язані з діяльністю авіаційної галузі. І майже весь цей перелік можна знайти в назвах спеціальностей, за якими навчаються студенти Національного авіаційного університету сьогодні. Якщо подивитися ще далі – перспективи розвитку галузі глобально вказують на відчутне зростання потреб як у новій техніці, так і в авіаційному персоналі, а

також у каталітичному зростанні суміжних секторів, особливо туризму та логістики [300].

Слід підкреслити, що вищі навчальні та науково-дослідні установи відіграють важливу роль у розробленні навчальних програм, технологій і правил. Фахівці Національного авіаційного університету та Інституту економіки промисловості НАН України приділяють особливу увагу безпеці авіації та багато років розвивають наукову й освітню діяльність у цій сфері. Їх співпраця має велике значення у підвищенні рівня безпеки авіаційного транспорту.

Отже, плідна міжнародна співпраця провідних авіаційних і транспортних університетів, таких як Національний авіаційний університет, а також їх співпраця з провідними національними осередками економічної науки, такими як Інститут економіки промисловості НАН України, допомагає сформулювати рекомендації щодо трьох рівнів регулювання галузі цивільної авіації. Для глобального рівня – це розроблення міжнародних стандартів і рекомендацій у сфері авіації та обмін провідним досвідом. Для регіонального рівня – рекомендації щодо адаптації стандартів до регіональних особливостей та вимог. Для національного рівня – безпосереднє впровадження глобальних і регіональних стандартів у процесі підготовки нової генерації авіаційних фахівців, а також розвиток новітніх інноваційних напрямів підготовки суміжних економічних секторів.

Науково-інноваційна діяльність університетів спрямована на впровадження інноваційних технологій у сфері авіаційного транспорту, а підготовка висококваліфікованих фахівців є основою для його подальшого розвитку. За таких умов вкрай актуальним є розроблення Державної програми підготовки авіаційних кадрів під егідою Міністерства освіти і науки України, Національної академії наук України, Міністерства інфраструктури України, Державіаслужби України, Управління державної авіації Міністерства оборони України, що є підґрунтям для розвитку позитивного синергетичного впливу стратегічного

управління безпекою авіаційного транспорту на сталий розвиток національної економіки.

Аспектам розвитку національної системи підготовки та перепідготовки авіаційних кадрів присвячено публікації автора [30, 34, 37, 317, 328].

5.3 Інституційні заходи стратегічного управління безпекою на рівні взаємодії держави та авіакомпаній України

На рівень конкурентоспроможності підприємств авіаційного транспорту України суттєво впливають сучасні тенденції розвитку світової цивільної авіації. За останнє десятиліття відбулися істотні зміни в галузі цивільної авіації, які необхідно враховувати. До найбільш важливих із них належать: зміни у сфері регулювання авіаційного транспорту, політика лібералізації, зміни у структурі галузі, поява нових каналів збуту продукції, розвиток союзів між авіакомпаніями, поява нових моделей бізнесу авіакомпаній, приватизація авіакомпаній, жорстка конкуренція між перевізниками, особливо на міжнародному рівні, проблеми оновлення парку повітряних суден, зростання ціни на паливо. На сьогодні залишається невирішеним питання підвищення конкурентоспроможності авіакомпаній в умовах сучасних тенденцій цивільної авіації, пандемії COVID-19 та жорсткої ринкової конкуренції. Актуальною проблемою є пошук нових шляхів підвищення комерційної експлуатації міжнародних повітряних ліній.

Одна з найважливіших тенденцій у галузі авіаційного транспорту – лібералізація регулювання міжнародних авіаційних сполучень. Сьогодні все більше держав стають учасниками домовленостей про поширений доступ до ринку. На національному рівні держави почали процес перегляду своєї авіатранспортної політики у світлі глобальної тенденції до більшої лібералізації. Деякі з цих концепцій спрямовані на лібералізацію повітряних сполучень повністю або частково в односторонньому порядку без вимог замість порівняних

прав від партнерів за двосторонніми угодами. Інші орієнтовані на лібералізацію внутрішніх ринків повітряних перевезень і також на дозвіл більшій кількості перевізників виконувати польоти за міжнародними маршрутами.

На двосторонньому рівні понад 70% двосторонніх угод про повітряне сполучення, які були нещодавно укладені або переглянуті, містили форми домовленостей, що лібералізували деякі аспекти авіаційної взаємодії країн, такі як необмежені комерційні права (права третьої, четвертої та в деяких випадках п'ятої свобод), призначення декількох перевізників з обмеженнями або без обмежень маршрутів, вільне введення місткостей, ліберальні режими встановлення тарифів і більш вільні критерії для володіння авіаперевізниками та їх контролю.

Важливою зміною є значне збільшення кількості угод типу «відкритого неба», які надають повний доступ до ринку без обмежень за пунктами призначення, маршрутами, провізними здатностями, частотами, спільним використанням кодів і тарифів. Ці угоди включали не тільки розвинуті країни, але і зростаючу кількість країн, що розвиваються (які беруть участь у понад 60% угод).

Разом із внутрішньорегіональною лібералізацією спостерігається розвиток взаємодії щодо домовленостей у сфері лібералізації або переговорів з приводу їх укладання (наприклад, між ЄС та Сполученими Штатами Америки, ЄС і Марокко, а також між Асоціацією держав Південно-Східної Азії (АСЕАН) та Китаєм).

Інші заходи більш загального характеру у сфері регулювання також стосуються авіаційного транспорту. Серед таких заходів: ухвалення законів про конкуренцію, введення різних податків, розширення відповідальності авіакомпаній за виконання вимог до в'їзду до країни (особливо відносно пасажирів, які не мають на це права), введення в дію більш жорстких вимог до стану здоров'я при в'їзді в країну, а також національні програми з контролю за наркотиками.

Ще однією тенденцією світової цивільної авіації сьогодні є зміни структури галузі повітряного транспорту, які традиційно походять від необхідності задовольнити зростаючий попит на авіатранспортні послуги на ринках із зростаючою конкуренцією і в більш глобалізованому економічному оточенні.

Мегаперевізники у США застосовують новий експлуатаційний підхід: використання великих «комплексів» рейсів, що стикуються, для максимального збільшення кількості пар міст, які можуть обслуговуватися кожним рейсом. Цей підхід виник у результаті усвідомленої необхідності використовувати декілька вузлових аеропортів і досягати «критичної маси» (достатньої для отримання економії розміру і частоти руху, щоб впливати на ринкові умови для максимізації доходів й ефективного надання місць).

Система контролю питомих доходів дала змогу давно існуючим авіакомпаніям із високою собівартістю в деяких випадках вибірково конкурувати з авіакомпаніями з низькою собівартістю (*Low Cost airlines, discounters airlines*), які часто покладаються на низькі тарифи з метою проникнення на ринок.

Важливою зміною у сфері збуту та продажу послуг авіакомпаній, де поєднується використання комп'ютерів і персональних систем зв'язку, є прямий продаж споживачам, у тому числі через мережу Інтернет. Незважаючи на те що велика частина продажу квитків авіакомпаній усе ще здійснюється через традиційні туристичні агентства, частка прямого продажу «онлайн» через Інтернет швидко зростає, особливо в країнах із великим поширенням Інтернету і кредитних карток. Такий перебіг подій створив не лише нові можливості, але і нові проблеми для авіакомпаній і продавців послуг комп'ютерної системи бронювання. Багато авіакомпаній почали збільшувати продаж «онлайн» як спосіб зниження збутових витрат. Деякі об'єдналися для створення відповідних сторінок в інтернеті, щоб максимізувати вигоди від електронної комерції. Чотири глобальні комп'ютерні системи бронювання (Амадеус, Галілео, Сейбр і Ворлдспен) також вжили заходів щодо адаптації до нової комерційної обстановки

і стали освоювати ринок інтернету шляхом різних стратегічних рішень, перетворюючись на глобальні дистрибуційні системи, які пропонують всеосяжну інформацію, послуги бронювання і методи електронної комерції для поїздок і туризму (повітряні подорожі, оренда автомобілів, розвиток сполучень інших видів транспорту, готелю, місцями відпочинку).

Також важливою зміною є електронне оформлення квитків, яке спочатку пропонувалося на внутрішніх рейсах Сполучених Штатів Америки, але наразі надається на міжнародних рейсах у всіх регіонах. В еру зростаючої конкуренції ці зміни надають значну економію витрат для авіакомпаній, а також диверсифікацію їх засобів збуту.

Авіакомпанії все більше використовують засновані на інноваційних технологіях заходи для підвищення продуктивності й оптимізації доходів, у тому числі користування автоматизованими системами з метою управління прибутковими ставками, маркетингу, продажу і комунікації. Структуру доходів авіакомпанії наведено на рис. 5.5.



Рисунок 5.5 – Структура доходів авіакомпанії

Джерело: розроблено автором.

По-перше, створення досконалих систем управління прибутковими ставками, пов'язане з використанням комп'ютерів, дало змогу авіакомпаніям регулювати на кожному рейсі співвідношення пасажирів із високими (*normal fares*) і низькими тарифами (*special fares*) для максимізації доходів й ефективного надання місць.

Різні типи угод між авіакомпаніями формують різний рівень глибини взаємовідносин, що впливає на результативність використання авіалінії (рис. 5.6).

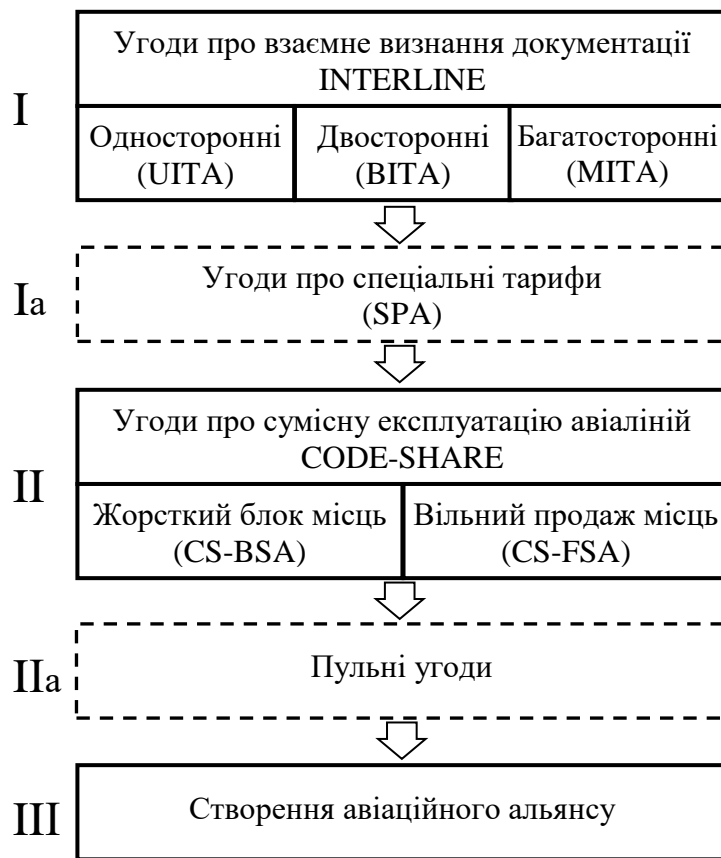


Рисунок 5.6 – Рівні взаємодії між авіакомпаніями

Джерело: розроблено автором.

Процес поглиблення взаємовідносин залежно від типу використовуваних угод між авіаперевізниками можна поділити на три основних етапи:

I – підписання інтерлайн-угоди;

Ia – підписання угоди про спеціальні тарифи (цей етап не є обов'язковим з точки зору продовження поглиблення співробітництва);

II – підписання угоди про сумісну експлуатацію авіалінії;

IIa – підписання пульних угод (ці угоди також не є обов'язковими для подальшої співпраці);

III – створення авіаційного альянсу або приєднання до вже існуючого (даний етап може не відбутися – усе залежить від мети підприємства та обраних принципів функціонування на ринку, оскільки, з одного боку, авіаційний альянс несе певні переваги, а з іншого – збільшення відповідальності та деякою мірою обмеження дій).

Укладання альянсів між авіакомпаніями, а також угод про спільний маркетинг є відносно недавнім, але швидко поширюваним явищем, що використовується для отримання і поліпшення доступу до ринку (хоча і не безпосередньо) і синергії (наприклад, обходячи обмеження двосторонніх угод щодо доступу до ринку, володіння і контролю). Сьогодні у світі налічується понад 600 таких добровільних союзницьких угод типу «Інтерлайн», що містять різні елементи, такі як спільне використання кодів, блоки місць, співпраця щодо маркетингу, ціноутворення, контролю наявності місць і програми для пасажирів, які користуються послугами авіакомпаній (FFP), координації розкладів, спільним використанням офісів і аеропортових засобів, спільні рейси і використання торговельних марок («франшиза»).

Серед транснаціональних груп є три конкуруючі «глобальні альянси»: *Star Alliance*, *Oneworld*, *Sky Team*. Членами кожної групи є декілька найбільших авіакомпаній із географічно різними зонами дії та поширеною мережею авіаліній. Завдяки союзам ці перевізники об'єднали мережі своїх маршрутів, які охоплюють більшість районів світу, і спільно здійснюють понад 50% світового обсягу регулярних пасажирських перевезень. Стратегічні альянси є відповіддю авіакомпаній на регулятивні обмеження, більшу глобалізацію і конкуренцію на ринках повітряних перевезень. У Європі та Північній Америці також виникли альянси з іншими видами транспорту (із залізницями).

Ще однією тенденцією світової цивільної авіації є поява нових моделей бізнесу авіакомпаній. Останнім часом на ринку успішно працюють низьковитратні авіаперевізники, інтенсивно використовуються засоби електронної комерції для маркетингу та збуту продукції (включаючи бронювання місць «онлайн» через інтернет й електронне забезпечення квитками). Для підтримки низьких витрат ці перевізники зазвичай експлуатують один тип літака з високим добовим нальотом. Вони також використовують менш завантажені вторинні аеропорти, для того щоб забезпечити швидку оборотність літаків та регулярність і скоротити свої витрати.

Низькі експлуатаційні витрати дають змогу авіакомпаніям із низькою собівартістю надавати всі їх місця для продажу за низькими тарифами. Успіх низьковитратних авіаперевізників із прямими рейсами між обслуговуваними пунктами змусив деякі великі авіакомпанії утворити дочірні авіакомпанії або окремі підрозділи для конкуренції з ними.

Приватизація державних авіакомпаній була одним із видатних перетворень у сфері міжнародного повітряного транспорту, де, за винятком небагатьох держав, авіакомпанії до недавнього часу перебували у власності держави. Мотиви для приватизації були різними – від суто економічних міркувань або для підвищення експлуатаційної ефективності й конкурентоспроможності до намірів зменшити фінансовий тягар держави щодо фінансування капіталовкладень у нову техніку.

Традиційно головним завданням на авіатранспорті залишається забезпечення безпеки польотів. На сьогодні досягнуто значне поліпшення безпеки повітряних перевезень. Крім цього, значною мірою підвищилася відстань авіаперевезень. Остання тенденція пов'язана з великою кількістю прямих маршрутів і зменшенням кількості посадок для дозаправки, унаслідок чого польоти стали більш зручними для пасажирів. Із збільшенням швидкості літаків і зменшенням кількості зупинок загальний час польоту пасажирів скоротився, особливо на маршрутах, які складаються з багатьох етапів польоту. У відповідь на збільшення

попиту на повітряні перевезення внаслідок дії таких чинників, як загальний економічний розвиток, авіакомпанії змогли без додаткових витрат підвищити частоту польотів і ввести безпосадкові рейси між великою кількістю пар міст.

Що стосується авіавантажу, то надзвичайно організовані авіакомпанії / компанії з термінової доставки посилок, які набули значного розвитку за останнє десятиліття, продовжують розширювати даний спеціалізований вид послуг. Ці компанії використовують парки великих реактивних вантажних повітряних суден у поєднанні із системами наземної доставки для забезпечення доставки через стратегічно розташовані сортувальні вузлові аеропорти наступного дня при польотах на континенті та через день при міжконтинентальних польотах. Дана концепція також була обрана рядом поштових адміністрацій.

Сьогодні у світовій авіаційній галузі мають місце й негативні тенденції, які впливають на зменшення попиту на авіаційні перевезення, а саме: фінансова нестабільність у світі, інфляція, зростання цін і безробіття. Крім того, останнім часом загострюється проблема модернізації льотного парку. Багато авіакомпаній потребують оновлення льотного парку, оскільки їхні літаки є морально застарілими та не відповідають нормам авіаційної безпеки. Це знижує конкурентоспроможність авіакомпаній. Але модернізація парку літаків потребує значних фінансових ресурсів, що пов'язано з постійним дорожчанням авіаційної техніки. Економія авіаційного палива – ще одна проблема сучасних авіакомпаній. Вирішення проблем, які постають перед авіаційною галуззю на сучасному етапі, стане кроком уперед у розвитку світових авіаційних перевезень.

Конкурентоспроможність підприємств авіаційного транспорту України може підвищуватися як на державному рівні, так і на рівні авіапідприємства (рис. 5.7).

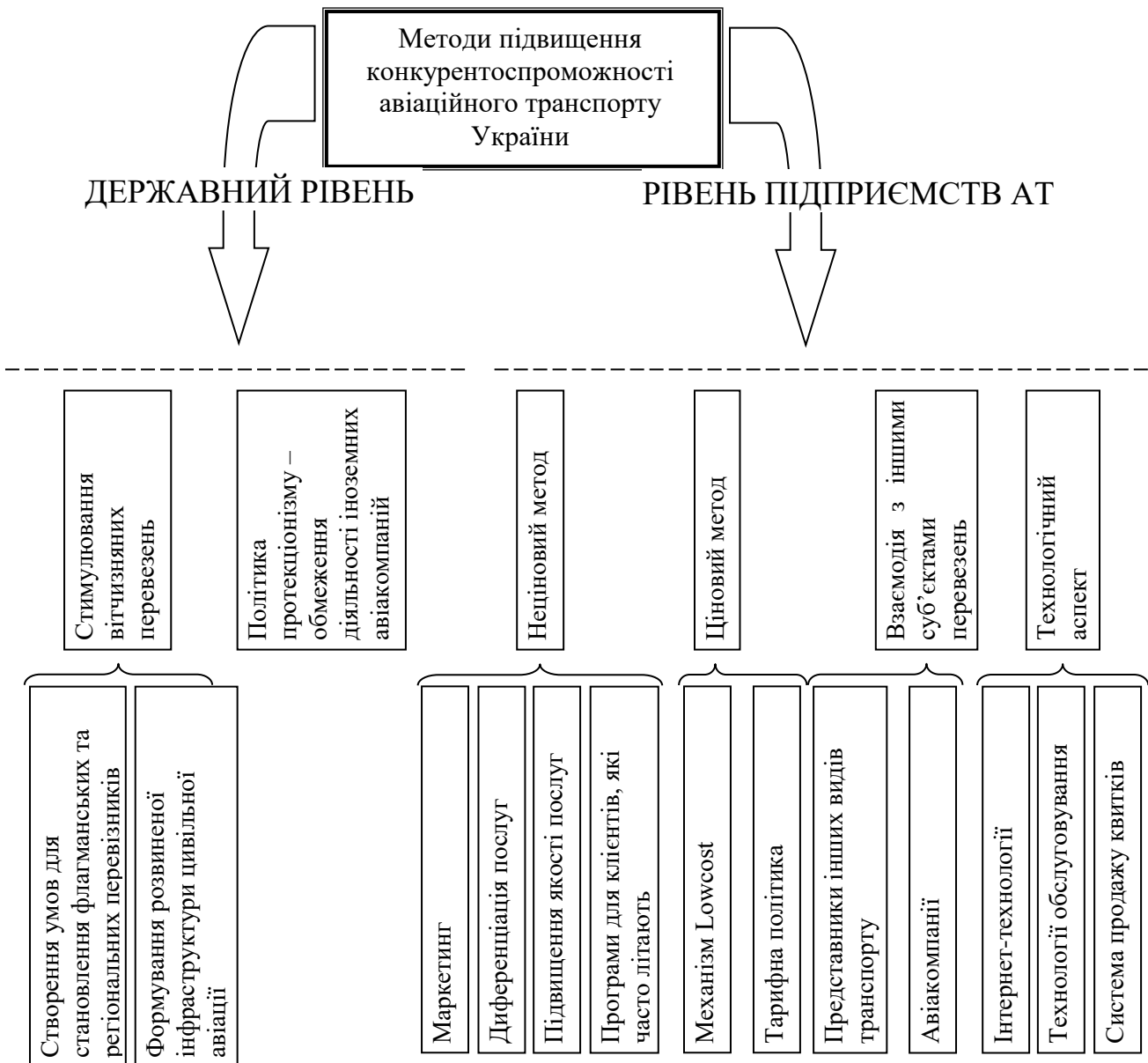


Рисунок 5.7 – Методологія підвищення конкурентоспроможності авіаційного транспорту України

Джерело: розроблено автором.

Для того щоб оцінити ефективність використання даних методів у діяльності авіакомпанії, необхідно розглянути їх більш детально.

1. На державному рівні підвищення конкурентоспроможності авіакомпаній може здійснюватися з використанням таких методів:

1.1 Упровадження політики протекціонізму, яка обмежить діяльність іноземних авіакомпаній на ринку авіаперевезень України.

1.2 Створення умов для формування флагманського та регіонального (фідерного) авіаперевізників.

1.3 Здійснення регулятивної політики щодо побудови гармонізованої інфраструктури в галузі цивільної авіації України (створення ефективної мережі авіаційних підприємств).

Вживання внутрішніх заходів з боку підприємств авіаційного транспорту України є більш ефективним у зв'язку з їх чіткою спрямованістю та врахуванням безпосередньо інтересів даної авіакомпанії. Сучасні авіакомпанії націлені на виокремлення власної послуги серед численних пропозицій конкурентів та використовують для цього цілу низку методів. Їх упровадження дозволить підвищити ефективність діяльності як на внутрішньому, так і на міжнародному ринках, надати власній послугі перевезення нових властивостей, що сприятимуть підвищенню конкурентоспроможності.

2. На рівні підприємств авіаційного транспорту України можуть впроваджуватися такі методи підвищення конкурентоспроможності:

2.1 Введення в діяльність нових технологій. На ринку перевезень широко розповсюджені технологічні методи підвищення привабливості власних послуг перевезення.

До сучасних технологічних рішень у сфері цивільної авіації належать:

- використання мережі Інтернет на всіх етапах життєвого циклу послуги – від продажу перевезення до онлайн-реєстрації;

- послуга «реєстрація в місті»;

- посадка в повітряне судно за допомогою телескопічних трапів (gates).

2.2 Неціновий метод підвищення конкурентоспроможності – дані методи широко розповсюджені серед авіаперевізників усього світу (British Airways, Lufthansa, Delta Airlines та ін.). Виокремлюють такі заходи:

- програми для пасажирів, які часто літають;
- диференціація послуг;
- надання додаткових послуг;
- підвищення якості послуг;
- інші маркетингові заходи (реклама, імідж компанії, певне позиціонування послуги на ринку).

Дані заходи стають усе більш актуальними в умовах насиченого ринку авіаперевезень. Оскільки всі підприємства авіаційного транспорту надають однакову в загальному понятті послугу – повітряне перевезення, то використання таких методів дозволяє надати послугі певних особливих характеристик, властивостей, що відрізнятиме її від послуги конкурентів. До того ж більшість нецінових методів націлені на залучення постійної клієнтури (наприклад, програми для пасажирів, які часто літають). Формування такої категорії пасажирів – одне з першочергових завдань авіакомпанії.

Однак розширення нецінового методу є обмеженим, оскільки в результаті дослідження різних методів підвищення конкурентоспроможності виявлено, що в період економічного спаду не всі методи нецінової політики є доцільними для використання. Наприклад, надання додаткових безкоштовних послуг пасажиром збільшує витрати авіаперевізника та має низьку стимулюючу функцію через загальне зниження фінансової активності.

2.3 Ціновий метод підвищення конкурентоспроможності – один із найвпливовіших чинників на попит на авіаційні перевезення, який включає два інструменти:

- тарифна політика (див. підрозділ 2.1);
- використання принципів механізму діяльності низькобюджетних авіакомпаній. Оскільки попит на послуги авіаційного перевезення характеризується високою еластичністю, тобто навіть при незначному коливанні

ціни на перевезення величина попиту значно змінюється, важливим є дослідження саме тарифної політики авіакомпанії.

2.4 Співробітництво, взаємодія з іншими суб'єктами ринку перевезень:

- входження до глобальних авіаційних альянсів;
- створення альянсів між регіональними авіакомпаніями;
- створення альянсів між авіаперевізниками України;
- створення альянсів авіакомпаній із перевізниками автомобільного, залізничного та інших видів транспорту.

Аспектам розвитку взаємодії держави та авіакомпаній присвячено публікації автора [312-316].

5.4 Інституційні заходи стратегічного управління безпекою на рівні взаємодії держави та аеропортів – екосистеми авіаційної логістики України

Реалізація угоди про асоціацію з Європейським Союзом у контексті розвитку транспортної та логістичної інфраструктури створює сприятливі передумови для ефективного міжнародного торговельного співробітництва і залучення вітчизняних підприємств до глобальних мереж поставок. Оновлена Національна транспортна стратегія України до 2030 року передбачає значні обсяги інвестицій у розвиток усіх видів транспорту. Незважаючи на те що транспортна галузь України в цілому задовольняє існуючі потреби національної економіки в переміщеннях вантажів та пасажирів, рівень логістичного сервісу, безпеки перевезень, якість та ефективність використання енергоресурсів, вплив на навколишнє середовище не відповідають сучасним вимогам [53].

Спільна з ЄС транспортна політика та стратегія інтеграції транспортної системи України до європейської транспортної мережі потребують координованих зусиль бізнесу та влади щодо поліпшення взаємодії різних видів транспорту, активного впровадження мультимодальних та інтермодальних

технологій перевезень, гармонізованого розвитку об'єктів інфраструктури (у тому числі аеропортів) та суб'єктів транспортно-логістичного ринку.

Секторальний аналіз впливу транспортного сектору на економіку країни свідчить, що його питома вага у структурі ВВП становить близько 6,6% (для порівняння: у 28 країнах-членах ЄС на транспорт і складське господарство, у тому числі поштову та кур'єрську діяльність, припадало близько 5,1% загального обсягу ВВП). У цій сфері працює понад 6% зайнятого населення. На транспорт припадає 12,1% вартості експорту і 5,3% вартості імпорту. Ці статистичні дані вказують на те, що Україна має значні резерви для підвищення ефективності роботи транспортного сектору за рахунок розвитку транспортної інфраструктури, упровадження нових технологій перевезень, формування конкурентного середовища між різними видами транспорту [53].

У Національній транспортній стратегії України визначено основні інструменти вирішення проблем, що накопичилися у транспортній галузі, а також шляхи розвитку кожного виду транспорту, у тому числі авіаційного. Зокрема, передбачено здійснення лібералізації ринку авіаційних перевезень відповідно до очікуваної Угоди з ЄС про Спільний авіаційний простір з одночасною лібералізацією ринку авіаційних перевезень із державами СНД, Близького Сходу, Азії та Африки, розбудову термінальних пасажирських та вантажних комплексів із забезпеченням міжнародних стандартів якості обслуговування клієнтів, пошук нових можливостей для зменшення вартості авіаційних перевезень.

Наразі в Україні функціонує 23 аеропорти (у тому числі 3 державних), у тому числі 4 аеропорти в Криму та зоні проведення операції Об'єднаних Сил. Крім того, існує 11 аеродромів і окремо 35 злітно-посадкових смуг. Загальний обсяг необхідних інвестицій у розвиток аеропортів оцінюється у 8,7 млрд грн, що обумовлено прогнозом зростання загального річного пасажиропотоку до 24,3 млн [53].

Сучасні заходи розвитку з розвитку аеропортів та авіаційної логістики України є надзвичайно необхідними, але недостатніми, оскільки не враховують глобальних трендів розвитку повітряного транспорту, а головне – бурхливого розвитку глобальних мереж поставок товарів. Цьому сприяє не менш бурхливий розвиток електронної комерції. Продажі через інтернет-магазини збільшуються щорічно на 20-30% і становлять понад 750 млрд дол. у глобальному вимірі. Постійне зростання кількості користувачів інтернету свідчить про реальну зацікавленість клієнтів не тільки здійснювати електронні замовлення, але й отримувати свої посилки в режимі 24/7 у зручному місці та в зручний час. Електронна торгівля кардинально змінює логістичний бізнес і трансформує бізнес-моделі стратегічного розвитку постачальників логістичних послуг. Наприклад, один із найбільших інтернет-магазинів світу Alibaba планує здійснити інвестицію в китайську логістичну компанію «Каїньяо» в обсязі 15 млрд дол. США протягом 5 років на розвиток глобальної логістичної мережі електронної комерції, яка має стати найбільш ефективною у світі та забезпечити виконання всіх замовлень клієнтів у Китаї протягом 24 годин, а всі міжнародні замовлення – протягом 72 годин.

У дослідженні експертів Світової організації торгівлі доведено, що якість інфраструктури, у тому числі авіаційного транспорту, впливає на сукупний обсяг міжнародної торгівлі та є чинником результативності торговельної діяльності. Зокрема, торгівля з експортоорієнтованою країною, яка подвоїла кількість аеропортів, у майбутньому приводить до збільшення двосторонньої торгівлі на 15%.

Глобальні тенденції до приватизації аеропортів і розширення участі приватних операторів у формуванні стратегій та планів розвитку аеропортової інфраструктури суттєво змінили існуючі бізнес-моделі їх виробничо-комерційної діяльності. У багатьох країнах світу інвестори розглядають інфраструктуру аеропорту як генератор стабільного довгострокового потоку доходів, що змушує

операторів постійно вдосконалювати процеси та управління пасажирськими і вантажними потоками, а також до активної взаємодії авіаційного вузла з навколишніми територіями.

За таких умов для України перспективною є реалізація сучасних концепцій розвитку аеропортів, зокрема переходу від бізнес-моделі аеропорту-хаба до аеропорту-міста. Аеропорти стали мультимодальними, багатофункціональними підприємствами, які мають вирішальне значення для конкурентоспроможності бізнесу та економічного розвитку території. Вони створюють попит на послуги, матеріали і робочі місця не тільки в аеропорту, але і в компаніях, що надають послуги у прилеглих районах [53].

На рис. 5.8 зображено структурні елементи нової бізнес-моделі.

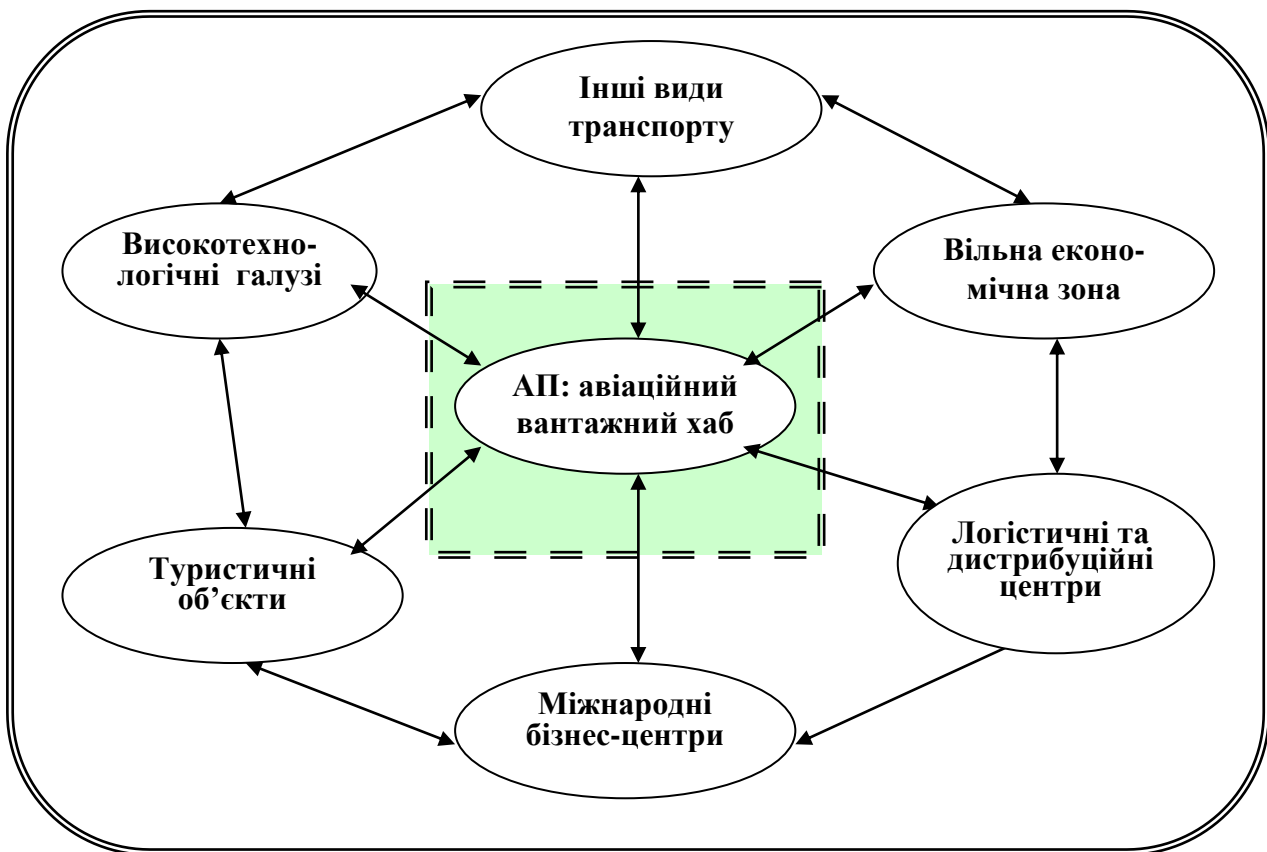


Рисунок 5.8 – Концептуальна модель аеропорту-міста

Джерело: [53].

Основою концепції міста-аеропорту є новий стратегічний підхід до комерційного розвитку аеропортової зони, який одночасно створює переваги як для регіону базування, так і для всієї країни загалом. Аеропорти-міста можуть бути створені на базі як цивільних аеропортів, так і військових аеродромів та аеропортів подвійного базування, що матиме не тільки прямий економічний та соціальний ефект, а ще й масштабні індуктивні наслідки позитивного впливу на сталий розвиток регіонально-локальної та національної економіки. Розвиток «аеротрополісів» передбачає наявність численних фірм і організацій, які будуть розташовані в безпосередній близькості від аеропорту. Це не тільки уможливить швидкі та зручні комунікації з вітчизняними постачальниками, партнерами і клієнтами, але і відкриє широкі можливості для контакту з усім світом [53].

Представлена схема демонструє трансформацію моделі аеропорту-концентратора пасажирських і вантажних перевезень у координаційний центр регіонального авіаційного ринку, що розробляє інтегровану клієнтоорієнтовану стратегію розвитку в системі глобальних логістичних мереж.

Ефективність функціонування аеропорту як важливої ланки глобальної логістичної мережі визначається балансом між витратами (ресурсами) і рівнем якості обслуговування споживачів. Мережевий принцип формування сучасного термінально-логістичного комплексу аеропорту передбачає наявність певної ієрархії та специфіки функціонального призначення для кожного з типів об'єктів мережі. Наявність дистрибуційних та промислових потужностей у складі об'єктів інфраструктури аеропорту дозволяє створити умови для суттєвого розширення спектру послуг, що надаються, у тому числі з доданою вартістю/цінністю, у сегменті зберігання та розподілення вантажів, а також обумовлює взаємну зацікавленість в ефективній діяльності виробників промислової продукції та операторів логістичного ринку: для виробників – зменшення витрат на основі оптимізації транспортних технологій, ланцюгів поставок, товарних запасів,

структури виробничих фондів тощо; для логістичних операторів – використання ефекту масштабу при концентрації транспортних потоків у місцях їх масової генерації та погашення, широкі можливості щодо надання послуг із доданою вартістю/цінністю [53].

Сукупність і взаємодія зазначених рішень, сконцентрованих у межах логістичної мережі, за участю аеропорту створюють сприятливе середовище для організації великої кількості логістичних бізнес-процесів, визначають синергетичний ефект [1].

Реалізацію логістичного потенціалу аеропорту, як ланки глобальних логістичних мереж, часто пов'язують із розвитком транспортно-логістичних кластерів. Кластерний підхід широко застосовується в економіці Німеччини, США, Японії, Фінляндії, Китаї та інших країн. Так, у Європейському Союзі на даний момент сформовано повноцінну мережу, що складається з більш ніж 80 транспортно-логістичних кластерів, а частка транспортно-логістичних послуг, які надаються спеціалізованими організаціями, в загальному обсязі досягла 40% [53].

Упровадження принципів логістики у виробничій та комерційній діяльності аеропортів внесло багато змін в організацію аеропортових процесів, а також у сферу координації та співпраці всіх елементів авіаперевезень. Роль логістики полягає в дослідженні та оптимізації процесів в окремих підсистемах інтегрованої логістичної системи аеропорту й узгодженні операцій не тільки в аеропортах.

У результаті узагальнення тенденцій розвитку авіатransпортних ланцюгів поставок виокремлено чотири групи компаній, які відіграють зростаючу роль при наданні авіатransпортних послуг вантажовідправникам чи клієнтам транспортно-експедиційних підприємств:

1) поштові компанії, що здійснюють авіаперевезення поштових відправлень – листів, бандеролей, посилок;

2) міжнародні кур'єрські компанії, які здійснюють кур'єрську доставку пошти і вантажів;

3) міжнародні експрес-компанії або інтегратори, які здійснюють авіаційні експрес-перевезення у глобальному масштабі;

4) авіаційні вантажні експедитори, які можуть здійснювати як організацію авіаційного перевезення, так і саме перевезення власними або орендованими повітряними суднами [53].

Різні учасники ланцюгів поставок мають різні вимоги до аеропорту. 3PL-оператори (наприклад, Kuehne+Nagel, Schenker) вимагають великих обсягів складських приміщень та парковок для автомобілів, зазвичай, поблизу аеропортів. Вантажоперевізники (наприклад, CargoJet) вимагають великих обсягів приміщень для вантажообробки в аеропортах, а також забезпечення особливих умов зберігання (температурного режиму, схоронності небезпечних вантажів). Експедитори беруть участь в управлінні ланцюгами поставок комерційних товарів і часто мають офісні операції або склади поблизу аеропортів. Експедиторам у першу чергу доручено реалізувати економічну ефективність за рахунок консолідації товарів від різних клієнтів у єдиний повітряний вантаж або шляхом деконсолідації товарів у місці призначення для доставки на вантажівках. При інтегрованих процесах ланцюга поставок один суб'єкт (інтегратор) несе відповідальність за переміщення вантажу – від відправника вантажу (вантажовідправника) до одержувача (вантажодержувача). Прикладами такого підходу є компанії FedEx, UPS, DHL (названі «інтеграторами»), які мають складні внутрішні логістичні платформи і гарантують своїм клієнтам доставку «від дверей до дверей». У процесі експедирування вантажів рух товарів забезпечують різні компанії: логістичні компанії на кшталт 3PL, кур'єри та перевізники. Зазвичай компанія, яка спеціалізується на логістиці (експедитор), організовує збір, митний огляд, зберігання, перевезення, консолідацію/деконсолідацію і доставку товару з

використанням авіаперевізників. Повітряний вантаж у цьому випадку є частиною процесу ланцюга поставок.

Авіаційні перевезення можуть здійснювати як спеціалізовані авіакомпанії, так і пасажирські. Ідентифікація ключових учасників, їх відповідних клієнтських баз та оптимальних характеристик є необхідною для розуміння балансу між характеристиками попиту та пропозицією вантажоперевезень, що допомагає визначити стратегію сервісного обслуговування споживачів і забезпечення ефективності функціонування аеропорту як важливої ланки ланцюгів поставок за участю авіаційного транспорту [53].

Отже, розвиток глобальних ланцюгів/мереж поставок та електронної комерції створює нові можливості для міжнародної інтеграції аеропортів та впровадження інноваційних механізмів мережевої партнерської взаємодії.

Усе вищенаведене свідчить про необхідність, з одного боку, розпаралелювання окремих процесів у часі, а з іншого – пошуку джерел зменшення витрат ресурсів і часу для здійснення необхідних операцій у ланцюгу експрес-доставки за участю компаній-партнерів. На противагу загальноприйнятій схемі експрес-доставки через хабові аеропорти пропонується задіяти інші аеропорти, які дозволять використовувати прямі маршрути.

Загальну схему руху вантажу і пошти схематично наведено на рис. 5.9.

Узагальнення процесів авіаційних експрес-перевезень дозволяє визначити такі проблеми:

- для доставки вантажів та відправлень до аеропорту або з аеропорту експрес-перевізники використовують пріоритетно автомобільний вид транспорту;
- переважна більшість експрес-вантажів доставляється не вантажними, а пасажирськими літаками;
- при організації авіаційних експрес-перевезень значну роль відіграють посередники – експедитори, агенти з продажу авіаційних перевезень, хендлінгові агенти, кур'єрські та поштові служби.

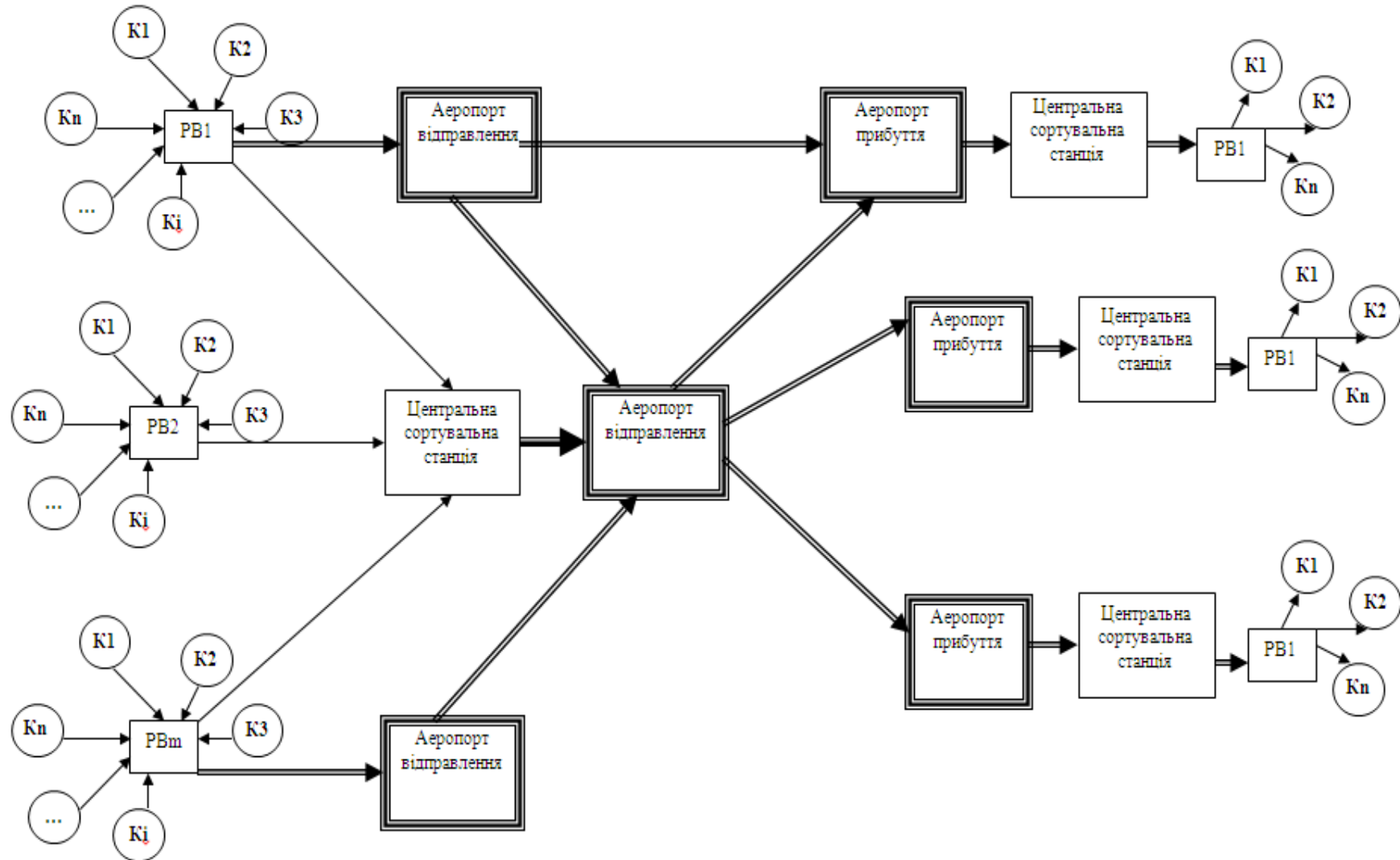


Рисунок 5.9 – Загальна схема руху вантажу та пошти

Джерело: [53].

Ідентифіковано основні проблеми («вузькі місця») у взаємовідносинах між суб'єктами авіаційного ринку в Україні [53].

Найбільша проблема стосується авіаперевізників, які мають недовільну кількість провізних потужностей для задоволення попиту на експрес-доставку в режимі реального часу, низька частотність рейсів і невеликі потоки вантажів (максимум 1-1,5 т). І хоча статистичні дані про середнє комерційне завантаження міжнародних і внутрішніх рейсів свідчать про наявність резервних потужностей, на окремих маршрутах, особливо тих, що активно використовуються експрес-перевізниками, виникає дефіцит провізної місткості.

Проблеми взаємодії експрес-перевізників з аеропортами полягають у такому:

- затримки в аеропортах відправлення, оскільки аеропорти не в змозі забезпечувати необхідні перевізникам мінімальні терміни обробки. Вихід: наявність власного терміналу і власного персоналу в аеропорту (наприклад, DHL) дозволяє мінімізувати затримки при відправленні вантажу, а також пропонувати клієнтам більш оперативні та якісні рішення щодо обробки вантажу. При цьому великі оператори укладають договори оренди аеропортової інфраструктури та договори з авіакомпаніями або їх агентами щодо перевезення вантажів;

- складність і багатоетапність заходів контролю вантажів, що відправляються;

- деякі аеропорти не мають сертифікатів на прийом небезпечних або спеціальних вантажів;

- низька мотивація персоналу щодо роботи з експрес-вантажами і забезпечення своєчасності виконання технологічних операцій;

- митне оформлення.

Процедури митного оформлення для «документів» та «посилок» відрізняються в кожній країні світу, у тому числі в Україні. Залежно від характеру вантажу митні органи вимагають від відправника (при експорті з України) або від одержувача (при імпорті в Україну) додаткові документи для митного оформлення згідно з Митним кодексом України. Саме тому компанії-інтегратори

створюють власну інфраструктуру, яка дозволяє мінімізувати відносини клієнта з митницею. З цією метою компанією надаються додаткові послуги: переклад інвойсів, допомога в отриманні дозвільної документації; оплата митних платежів з депозиту компанії від імені клієнта.

Основними причинами затримок при митному оформленні вантажів є тривалість оплати митних платежів (митного збору, митного тарифу, ПДВ на імпорт та акцизного збору), необхідність отримання дозволів на ввезення/вивезення окремих товарів на територію України, а також невідповідність окремих вантажів правилам перевезення (наприклад, наявність грошових знаків в листах).

Таким чином, аналіз розвитку ринків логістичних послуг та авіаційних перевезень, бізнес-моделей розвитку сучасних аеропортів та логістичних концепцій свідчить про значний потенціал, пов'язаний із можливостями залучення вітчизняних аеропортів та глобальної логістичної мережі для ефективного обслуговування глобальних ланцюгів поставок, а також розвитку логістичного сервісу безпосередньо в аеропорту та на прилеглих територіях. Реалізація цього потенціалу безпосередньо пов'язана з розвитком аеропортів, тобто їх еволюцією від центру відправки пасажирів, обробки вантажів і пошти до індустріально-логістичних кластерів, транслогістичних платформ і аеротрополісів.

Сучасний аеропорт є простором мережевої взаємодії та кооперації компаній, у якому логістична концепція є домінуючою та забезпечує координацію бізнес-процесів як на локальному, так і на глобальному рівнях.

Визначено такі пріоритети розвитку ринку екосистеми авіаційної логістики: безпека та полегшення повітряних вантажів і пошти, підтримка або поліпшення всіх аспектів безпеки повітряних вантажів, перехід від паперових до електронних рішень, мінімізація впливу на навколишнє середовище повітряних вантажів, лібералізація доступу до ринку повітряних вантажних послуг [320].

Виходячи з вищезазначеного можна стверджувати, що впровадження новітніх концепцій розвитку аеропортів та екосистемного підходу до вдосконалення авіаційної логістики України є дієвим інструментом сталого розвитку національної економіки.

5.5 Висновки до розділу 5

1. Обґрунтовано, що принцип класичного прогнозування «минуле визначає майбутнє» є неприйнятним для стратегування. У зв'язку з цим запропоновано новий підхід до стратегічного планування, що базується на принципі «майбутнє визначається траєкторією в майбутнє» та полягає спочатку у визначенні, на якій відстані від критерію сталого розвитку (середнього значення «гомеостатичного плато») перебуває інтегральний індекс енергетичної безпеки, заданні траєкторії досягнення бажаних цілей (стратегічних сценаріїв) та вирішенні завдання синтезу необхідних значень складових й індикаторів за допомогою методів адаптивного регулювання з теорії управління шляхом вирішення зворотної задачі, що забезпечують бажану траєкторію безпеки в контексті сталого розвитку.

2. Визначено, що стратегічне бачення управлінням безпекою сталого розвитку транспортних систем передбачає спочатку вирішення проблеми ідентифікації поточного рівня сталого розвитку в безпековому вимірі, а потім – стратегування на задану перспективу з науковим обґрунтуванням бажаних значень індикаторів та макропоказників за сучасною методологією. Таким чином, ідентифікація дозволяє отримати динаміку інтегральних індексів порівняно з інтегральними пороговими значеннями, що обумовлює поточний рівень сталого розвитку і дає можливість виконати етап цілепокладання та конструювання бажаної траєкторії розвитку. Подальше застосування методології стратегування – декомпозиція інтегральних індексів сталого розвитку за допомогою адаптивних

методів регулювання з теорії управління – дозволяє отримати динаміку складових та індикаторів транспортної системи, забезпечення яких відповідає обраним цілям.

3. Обґрунтовано, що поєднання класичного форсайтингу для оцінювання довгострокових перспектив науки, технологій, економіки і суспільства, стратегічних напрямів досліджень і нових технологій із методологією ідентифікації та стратегування на основі принципу «майбутнє визначається траєкторією в майбутнє» виключає існуючі недоліки та надає нові можливості не тільки для визначення довгострокових чинників і тенденцій, але і для наукового конструювання бажаного майбутнього, тобто створення інструменту науково-стратегічного форсайтингу.

4. Удосконалено теоретико-методологічні засади розвитку екосистеми авіаційної логістики, згідно з якими, на відміну від існуючих підходів, перевезення авіаційних вантажів розглядається як інтегральна складова системи єдиного ланцюга поставок з урахуванням економічних, технологічних, безпекових, соціальних й екологічних аспектів. Це уможлиблює розширення доступу до основних ринків та забезпечення інтернаціоналізації виробництва запасних частин, комплектуючих і готової продукції; підвищення продуктивності та ефективності ланцюгів поставок за рахунок скорочення часу та своєчасності доставки, значного зменшення обсягу запасів; можливості швидкого та надійного переміщення товарів через кордони зі зниженням ризику втрати товару.

5. Здійснено класифікацію інституційних заходів стратегічного управління безпекою авіаційного транспорту щодо: управління безпекою авіаційного транспорту на рівнях державного регулювання, взаємодії держави та підприємств авіаційного транспорту України, підготовки авіаційних кадрів. Обґрунтовано, що плідна співпраця провідних авіаційних університетів та науково-дослідних

установ, якими є Національний авіаційний університет МОН України та Інститут економіки промисловості НАН України, сприяла формуванню рекомендацій щодо трьох рівнів регулювання безпеки авіаційного транспорту: глобального, регіонального та національного.

6. Удосконалено стратегічні сценарії сталого розвитку авіаційного транспорту України в безпековому вимірі на період до 2030 року (реалістичний – 3,8% приросту ВДВ, оптимістичний – 7,0, збалансований сталий розвиток – 11,6% приросту ВДВ) із науковим кількісним обґрунтуванням індикаторів та стратегічних орієнтирів ключових макропоказників авіаційного транспорту, моніторинг яких дозволяє об'єктивно визначити ефективність політики уряду.

ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичне узагальнення та вирішено важливу наукову проблему вдосконалення стратегічного управління безпекою авіаційного транспорту та її впливом на сталий розвиток національної економіки. У результаті дослідження зроблено такі висновки:

1. Аналіз наукових публікацій та аналітичних матеріалів щодо управління безпекою розвитку авіаційного транспорту свідчить, що невирішеною частиною проблеми є недостатність методологічного забезпечення цілеспрямованої орієнтації стратегічного управління безпекою авіаційного транспорту на досягнення загальнонаціональних цілей сталого розвитку, а також відсутність дієвого інструментарію імплементації такої стратегії на національному рівні. Доведено, що національна система управління безпекою авіаційного транспорту має бути відкритою інтегрованою системою, яка безпосередньо впливає на сталий розвиток у національному вимірі. Тому на передній план вирішення зазначених проблем методологічного забезпечення стратегічного управління безпекою розвитку авіаційного транспорту висунуто необхідність розв'язання завдання розроблення такого організаційно-економічного механізму, який дозволить узгоджувати цю систему стратегічного управління з цілями сталого розвитку національної економіки.

2. Необхідними умовами досягнення стратегічної цілі гарантування безпечного розвитку авіаційного транспорту є розвиток механізмів державного впливу на рівень безпеки авіації. Обґрунтовано потребу у зміні парадигми взаємодії державного регулятора з авіапідприємствами шляхом удосконалення інструментів вертикального управління, а саме системи надзору, ліцензування, сертифікації, призначення вітчизняних авіаперевізників на міжнародні повітряні

лінії та розвитку нових форм співпраці замкненого циклу між державними органами регулювання безпеки авіації та системами управління безпекою авіапідприємств. Це є умовою одержання позитивного синергетичного ефекту у процесі розвитку авіаційної інфраструктури зокрема та сталого розвитку економіки України загалом у результаті збільшення сегменту міжнародних авіаперевезень авіапідприємствами України.

3. Авіакомпанії є підприємствами, на які державою покладено функцію безпосереднього забезпечення безпеки авіаперевезень. З урахуванням цього запропоновано комплексний підхід до підвищення безпеки та економічної ефективності авіакомпаній України, який базується на обґрунтуванні багатосторонньої уніфікованої координації тарифів шляхом упровадження організаційно-економічного механізму консолідованої та конфіденційної тарифної політики авіакомпаній України; організаційно-економічного механізму ефективності та безпеки комерційної експлуатації міжнародних повітряних ліній та вдосконаленої комплексної моделі управління міжнародними пасажирськими і вантажними потоками авіакомпанії. Це дозволяє створити науково-практичне підґрунтя для захисту авіакомпаній в умовах кризових явищ, пов'язаних із пандемією COVID-19, та, як наслідок, підтримати належний рівень безпеки авіації країни і сприяти сталому розвитку національної економіки. Даний підхід довів свою дієвість й ефективність при впровадженні в діяльність авіакомпаній «Україна-Аероальянс» та «Меридіан».

4. Інфраструктура аеропортів та авіаційної логістики відіграє ключову роль у забезпеченні наземного обслуговування авіаційних перевезень. На основі результатів аналізу розвитку ринків логістичних послуг та авіаційних перевезень встановлено, що 23 діючих аеропорти, включаючи 4 аеропорти в Криму і зоні проведення операції Об'єднаних сил, 11 аеродромів, і окремо 35 злітно-

посадкових смуг мають значний потенціал, пов'язаний із можливостями залучення вітчизняних аеропортів до глобальної екосистеми авіаційної логістики. Обґрунтовано концептуальне значення авіаційних вантажних перевезень для сталого розвитку їх національних економік, особливо в умовах пандемії COVID-19. Доведено, що частка логістичних витрат у структурі ВВП України коливається в діапазоні від 6,6 до 7,7%, але це служить тільки орієнтиром, а не повноцінним діагностичним інструментом ефективності національної економіки. Рекомендації за даним напрямом упроваджено в діяльність Міжнародного аеропорту Алмати (Казахстан) та Міжнародного університету логістики і транспорту у м. Вроцлав (Польща).

5. Революційною технологією на міжнародному ринку послуг авіаційного транспорту є впровадження дистанційно пілотованих авіаційних систем (ДПАС). З урахуванням суттєвої актуальності та великого практичного значення ДПАС запропоновано підхід до методологічного та методичного забезпечення процесів стратегічного управління безпекою і ефективністю при використанні дистанційно пілотованих авіаційних систем, який відрізняється від існуючих комплексною імплементацією вимог глобального та регіонального-міжнародного рівнів регулювання ДПАС. При цьому забезпечується моніторингова оцінка економічної ефективності їх застосування у процесі виконання різних авіаційних робіт. Доведено, що ДПАС можуть стати економічно ефективною альтернативою авіації загального призначення при вирішенні логістичних проблем територіальної інфраструктури та системи мегаполісу.

6. Ідентифікація поточного стану і стратегування управління безпекою авіаційного транспорту базується на визначенні структури та системи індикаторів для встановлення рівня сталого розвитку цього сектору з позицій безпеки. Підсистема індикаторів, які належать до економічної складової, включає: питому

вагу ВДВ, створену в авіаційному транспорті, в загальному обсязі ВДВ сектору транспортних послуг; рівень інвестування; питому вагу авіаційного транспорту в експорті та імпорті сектору транспортних послуг; рівень тінізації послуг авіаційного транспорту. Підсистема індикаторів, які належать до технологічної складової, містить: коефіцієнти технологічності та завантаження капіталу; рівні використання пасажиромісткості та оновлення основних засобів. Підсистема індикаторів, які належать до авіаційної інфраструктури, включає: вантажну та пасажирську транспортосмність; середню відстань перевезення вантажів і пасажирів; співвідношення внутрішніх та міжнародних авіаційних перевезень. Підсистема індикаторів, які належать до безпеки авіації, охоплює коефіцієнти аварійності для польотів та робіт. Підсистема індикаторів, які належать до соціальної складової, містить: рівень оплати праці; рівень зайнятості; питому вагу тіньової оплати праці, тіньової зайнятості та коефіцієнт рухливості населення. Підсистема індикаторів, які належать до екологічної складової, включає: рівні емісії CO₂, викидів забруднюючих речовин; відносний обсяг витрат на охорону навколишнього середовища. Така система індикаторів уможливило ефективне оцінювання поточного стану авіаційної галузі.

7. Обґрунтовано, що економіко-математичною базою для дослідження рівня сталого розвитку авіаційного транспорту в безпековому вимірі має стати інтегрована багатофакторна ієрархічна модель. Для всіх індикаторів, що використовуються в цій моделі, необхідно визначати межі безпечного існування, які являють собою вектори порогових значень індикаторів, одержані шляхом побудови функцій щільності ймовірності, розрахунку статистичних характеристик, визначення приналежності до типу розподілу та формалізованого розрахунку з використанням методу *t*-критерію. Це дозволило ідентифікувати рівень безпеки сталого розвитку авіаційного транспорту як стану захищеності та спроможності системи адекватно реагувати на нові виклики. Здійснено

моделювання для ідентифікацій існуючого рівня безпеки авіаційного транспорту як за окремими складовими, так і загалом, результати якого свідчать про критичний стан рівня безпеки – перебування інтегрального індексу нижче нижнього порогового значення. Із 29 індикаторів 18 (62%) перебувають у зоні, що означає критичну загрозу, 6 – у кризовій зоні і тільки 5 індикаторів перебувають у зоні, яка визнана оптимальною.

8. У контексті сучасних умов розвитку авіаційного транспорту обґрунтовано концепцію національної системи управління інтегральними ризиками авіаційного транспорту, яка базується на класифікації основних загроз авіаційного транспорту в сучасних умовах. При цьому першочергову увагу приділено переліку загроз за критерієм відхилення від точки сталого розвитку, вагомості впливу загроз за коефіцієнтом еластичності, що дозволяє більш адекватно оцінювати загрози та реагувати на них. Розроблено класифікацію основних ризиків у функціонуванні авіаційного транспорту України, яка включає негативні наслідки пандемії COVID-19, зменшення обсягу експортно-імпортних операцій в умовах спаду економіки, кількості рейсів та обсягів авіаперевезень пасажирів, низьку завантаженість аеропортів та авіаційної інфраструктури. Ризики визначено за такими напрямками функціонування та розвитку авіаційного транспорту України: експортно-імпортні операції, авіаційна інфраструктура, вантажні авіаційні перевезення, аеропорти, провайдери аеронавігаційного обслуговування та авіації загального призначення, що уможлиблює випереджаюче виявлення ризиків і реагування на них. Концепцію впроваджено Управлінням регулювання діяльності державної авіації Міністерства оборони України, Державним агентством цивільної авіації Азербайджану, Міжнародним аеропортом Алмати (Казахстан), авіакомпанією «Україна-Аероальянс», Інститутом ІКАО НАУ, Грузинським авіаційним навчальним центром (Грузія).

9. Однією з найбільш актуальних проблем сьогодення є ресурсне забезпечення стратегічного управління безпекою. З метою її вирішення опрацьовано інструментарій збалансованого розподілу ресурсів у системі управління безпекою авіації. Із застосуванням максимінного критерію Вальда доведено, що необхідно вибирати ту стратегію розподілу ресурсів, для якої в гірших умовах економічний вигаш буде максимальним. Інструментарій впроваджено Грузинським авіаційним навчальним центром (Грузія).

10. На сучасному етапі розвитку авіаційного транспорту актуальності набуває осучаснення економіко-математичного інструментарію аналізу даних щодо безпечного функціонування авіації. З цією метою вдосконалено теоретико-методичні засади фрактально-статистичного аналізу часових рядів для вирішення завдань аналізу даних щодо безпеки авіаційних перевезень. Результати аналітичних розрахунків на основі розвинутого методу фрактально-статистичного аналізу часових рядів за даними статистики катастроф в авіації за період з 1946 по 2017 р. можуть поставити під сумнів загальноприйняте використання імовірнісних підходів при обробленні статистичних рядів даних щодо сфери безпеки авіації; подальше вивчення закономірностей, виявлених у процесі модельних розрахунків, може надати дієві інструменти для випереджаючого управління ризиками авіаційного транспорту.

11. Визначено, що принцип традиційного прогнозування «минуле визначає майбутнє» є неприйнятним для сучасної методології стратегування. У зв'язку з цим запропоновано новий підхід до стратегічного планування, який заснований на принципі «майбутнє визначається траєкторією в майбутнє» та полягає у з'ясуванні такого: на якій відстані від бажаних значень індикаторів рівня сталого розвитку перебуває інтегральний індекс безпеки; які мають бути задані траєкторії досягнення бажаних цілей (стратегічних сценаріїв) та вирішені завдання синтезу

необхідних значень складових й індикаторів за допомогою методів адаптивного регулювання і шляхом розв'язку зворотної задачі, щоб забезпечити бажану траєкторію сталого розвитку в безпековому контексті.

Доведено, що генерування стратегічного бачення в системі управління безпекою сталого розвитку транспортних систем потребує спочатку вирішення проблеми *ідентифікації* поточного рівня сталого розвитку в безпековому вимірі, а потім – *стратегування* на задану перспективу з науковим обґрунтуванням бажаних значень індикаторів і макропоказників за сучасною методологією науково-стратегічного форсайтингу. Таким чином, *ідентифікація* дозволяє визначити динаміку інтегральних індексів порівняно з інтегральними пороговими значеннями, що обумовлює поточний рівень сталого розвитку й уможливорює реалізацію етапу цілепокладання та конструювання бажаної траєкторії розвитку. Подальше застосування методології стратегування – декомпозиція інтегральних індексів сталого розвитку з використанням адаптивних методів регулювання – дозволяє одержати динаміку бажаних значень складових та індикаторів сталого розвитку авіатранспортної системи, досягнення яких відповідатиме обраним цілям. Обґрунтовано, що поєднання традиційного форсайтингу для визначення довгострокових перспектив науки, економіки і суспільства, стратегічних напрямів досліджень і нових технологій із методологією ідентифікації та стратегування на основі принципу «майбутнє визначається траєкторією в майбутнє» виключає існуючі недоліки форсайтингу та надає нові можливості не тільки для визначення довгострокових чинників і тенденцій, але і для наукового конструювання бажаного майбутнього. Таке методологічне об'єднання створює технологію науково-стратегічного форсайтингу.

12. Результатом упровадження концепції сталого розвитку для вирішення завдань стратегічного управління безпекою авіаційного транспорту стало визначення стратегічних сценаріїв сталого розвитку авіаційного транспорту

України в безпековому вимірі на період до 2030 р. у трьох варіантах: реалістичному, що базується на припущенні 3,8% щорічного приросту ВДВ, оптимістичному – 7,0% приросту ВДВ; збалансованого сталого розвитку – 11,6% приросту ВДВ. Для кожного з цих варіантів визначено науково обґрунтовані кількісні значення індикаторів та стратегічних орієнтирів ключових макропоказників авіаційного транспорту, моніторинг яких дозволяє об'єктивно встановити ефективність відповідної політики уряду. Розроблено інституційні заходи щодо стратегічного управління безпекою авіаційного транспорту. На рівні державного регулювання запропоновано розробити та імплементувати такі державні програми: безпеки авіації, протидії негативному впливу пандемії COVID-19 на авіаційний транспорт, підготовки авіаційних кадрів. Визначено механізми державного протекціонізму вітчизняних авіакомпаній і надання преференцій авіакомпаніям державної та змішаної форм власності. На рівні взаємодії держави та авіакомпаній України інституційні заходи включають підтримку розвитку новітніх авіаційних технологій, використання цінового та нецінового методів підвищення конкурентоспроможності, розвиток співробітництва та взаємодії з іншими суб'єктами транспортного ринку. На рівні взаємодії держави, аеропортів і всієї екосистеми авіаційної логістики України запропоновано розвивати індустріально-логістичні кластери, транслогістичні платформи й аеротрополіси на базі цивільних аеропортів і військових аеродромів, а також аеропортів подвійного базування. Стратегічні сценарії та інституційні заходи впроваджено Управлінням регулювання діяльності державної авіації Міністерства оборони України, Державним агентством цивільної авіації Азербайджану, авіакомпанією «Меридіан».

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Авдотьин Л.Н. Применение вычислительной техники и моделирования в архитектурном проектировании. Москва: Стройиздат, 1978. 255 с.
2. Алькема В.Г. Система економічної безпеки логістичних утворень: монографія. Київ: Ун-т економіки та права «Крок», 2011. 378 с.
3. Алькема В. Г., Арцюх Ю. В. Інноваційна стратегія клієнтоорієнтованого логістичного сервісу. *Вчені записки Університету «КРОК»*. 2014. Вип. 35. С. 159-166.
4. Алькема В.Г., Кириченко О.С. Економічна безпека суб'єктів логістичної діяльності: навч. посіб. Київ: Ун-т економіки та права «КРОК», 2016. 350 с.
5. Алькема В.Г., Кудренко С.О. Територіальна організація регіональної логістичної інфраструктури. *Управління проектами та розвиток виробництва*: зб. наук. пр. Луганськ: Східноукр. нац. ун-т ім. В.Даля, 2014. №1(49). С. 157-172.
6. Амабайл Т.М., Леонард Д., Рейпорт Дж.Ф. Как убить творческую инициативу. К инновациям – через эмпатическое проектирование. Как заставить работать коллективный мозг компании и др. [под ред. Р. Пискотиной; пер. с англ. Н. Скворцовой]. Москва: Альпина Бизнес Букс, 2006. 228 с.
7. Аналіз стану безпеки польотів за результатами розслідування авіаційних подій та інцидентів з цивільними повітряними суднами України та суднами іноземної реєстрації, що сталися у 2014 році / Національне бюро з розслідування авіаційних подій та інцидентів з цивільними повітряними суднами . URL: https://nbaai.gov.ua/wp-content/uploads/2020/05/analysis_5.pdf (дата звернення: 22.03.2021).
8. Аналіз стану безпеки польотів за результатами розслідування авіаційних подій та інцидентів з цивільними повітряними суднами України та суднами іноземної реєстрації, що сталися у 2015 році/ Національне бюро з розслідування авіаційних подій та інцидентів з цивільними повітряними суднами. URL:

<https://nbaai.gov.ua/wp-content/uploads/2020/05/analysis2015.pdf> (дата звернення: 29.03.2021).

9. Аналіз стану безпеки польотів за результатами розслідування авіаційних подій та інцидентів з цивільними повітряними суднами України та суднами іноземної реєстрації, що сталися у 2016 році/ Національне бюро з розслідування авіаційних подій та інцидентів з цивільними повітряними суднами. URL: https://nbaai.gov.ua/wp-content/uploads/2020/05/analysis_2016.pdf (дата звернення: 30.03.2021).

10. Аналіз стану безпеки польотів за результатами розслідування авіаційних подій та інцидентів з цивільними повітряними суднами України та суднами іноземної реєстрації, що сталися у 2017 році/ Національне бюро з розслідування авіаційних подій та інцидентів з цивільними повітряними суднами. URL: https://nbaai.gov.ua/wp-content/uploads/2020/05/analysis_2017.pdf (дата звернення: 01.04.2021).

11. Аналіз стану безпеки польотів за результатами розслідування авіаційних подій та інцидентів з цивільними повітряними суднами України та суднами іноземної реєстрації, що сталися у 2018 році/ Національне бюро з розслідування авіаційних подій та інцидентів з цивільними повітряними суднами. URL: <https://nbaai.gov.ua/wp-content/uploads/2020/05/analysis2018.pdf> (дата звернення: 12.04.2021).

12. Аналіз стану безпеки польотів за результатами розслідування авіаційних подій та інцидентів з цивільними повітряними суднами України та суднами іноземної реєстрації, що сталися у 2019 році/ Національне бюро з розслідування авіаційних подій та інцидентів з цивільними повітряними суднами. URL: <https://nbaai.gov.ua/wp-content/uploads/2020/05/analysis2019.pdf> (дата звернення: 13.04.2021).

13. Ареф'єва О.В., Дякон Л.Л. Механізми контролінгу бізнес-процесів промислових підприємств: монографія. Київ: Європ. ун-т, 2008. 92 с.

14. Ареф'єва О.В., Кузенко Т.Б. Планування економічної безпеки підприємств. Київ: Європ. ун-т, 2005. 170 с.
15. Афанасьев В.Г. Организация международных воздушных перевозок. Перевозки пассажиров и багажа. Москва: Воздушный транспорт, 1991.
16. Беран Дж. Статистика процесу тривалого запам'ятовування. Нью-Йорк: Chapman & Hall, 1994. 315 с.
17. Борисенко Є.Г., Гроза В.А., Лещинський О.Л. Фрактально-статистичний аналіз коливання рівнів води річки Трубіж. *Наукоємні технології*. 2014. № 1 (21). С. 119-124.
18. Брюховецька Н.Ю., Чорна О.А. Управління розвитком людського капіталу підприємств: інституціональний аспект: монографія / НАН України, Ін-т економіки пром-сті. Київ, 2015. 268 с.
19. Бугайко Д.О., Ванг Бо. Global Challenges of the Air Cargo Transportations Regulations. *Правова реформа в сучасних умовах: досягнення и перспективи*: матеріали VI Міжнар. наук. конф. (м. Київ, 26 лютого 2016 р.). Київ: НАУ, 2016. Т. 2. С. 174-177.
20. Бугайко Д.О., Лукашенко О.Д. Исследование сегментации рынка перевозок при оценке эффективности эксплуатации авиационного транспорта. *Наука і молодь*: зб.наук.пр. К.: НАУ, 2005. С.10-13.
21. Бугайко Д.О., Харченко В.П. State and prospects for development of remotely piloted aircraft systems (RPAS) using for maritime challenges. *Авіа-2015*: матеріали XII Міжнар. наук.-техн. конф. (м. Київ, 28-29 квітня 2015 р.). Київ: НАУ, 2015. С. 7.1-7.7.
22. Бугайко Д.А. Особенности разработки тарифной политики международного рейса. *Проблеми підвищення ефективності інфраструктури*: зб. наук. пр. Київ: НАУ, 2003. Вип. 9. С. 223-227.

23. Бугайко Д.А. Пути повышения эффективности трансатлантических рейсов авиакомпании “Авиалинии Украины”. *Проблемы системного подхода в экономике*: сб. науч. тр. Киев: КМУГА, 2001. Вып. 5. С.197-199.

24. Бугайко Д.А. Стратегическое управление гражданской авиацией, как инструмент глобального устойчивого развития мировой экономики. *Актуальные проблемы науки, просвещения и цифровых технологий в профессиональном становлении личности XXI века*: материалы науч.-практ. конф. (г. Ташкент, 18 апреля 2020 г.): в 2-х т. Ташкент: Филиал МГУ имени М.В. Ломоносова, 2020. Т. 1. С. 43-46.

25. Бугайко Д.О. Аналіз перспектив і тенденцій розвитку світової цивільної авіації. *Проблеми системного підходу в економіці*: електронний зб. наук. пр. Київ: НАУ, 2007. Вип. 2. С. 24-37. URL: <https://jrn1.nau.edu.ua/index.php/EPsAE/article/view/3914> (дата звернення: 13.01.2021).

26. Бугайко Д.О. Вплив процесів глобалізації на авіаційно-транспортну галузь України. *Проблеми системного підходу в економіці*: зб. наук. пр. Київ: НАУ, 2004. Вип. 9. С. 26-34.

27. Бугайко Д.О. Глобалізація та лібералізація міжнародного повітряного транспорту: історія, сьогодення, майбутнє. *Становлення держави та права в умовах глобалізації: теоретичний та практичний аспект*: матеріали II Міжнар. наук. конф. (м. Київ, 24 лютого 2012 р.). Київ: НАУ, 2012. С. 368-370.

28. Бугайко Д.О. Проблеми регулювання ціноутворення в умовах глобалізації ринку авіаційних перевезень. *Проблеми системного підходу в економіці*: зб. наук. пр. Київ: НАУ, 2007. Вип. 22. С. 54-66.

29. Бугайко Д.О. Регіональне регулювання безпеки аеропортів на рівні ЄС. *АЕРО-2016. Повітряне і космічне право*: матеріали Всеукр. конф. молодих учених і студентів (м. Київ, 24 листопада 2016 р.): в 2-х т. Тернопіль: Вектор, 2016. Т. 2. С. 141-143.

30. Бугайко Д.О. Роль переподготовки авиационных специалистов в процессе повышения уровня безопасности мировой гражданской авиации. *Конституция республики Узбекистан – образование и воспитание молодежи: материалы второй традиционной науч.-практ. конф.* (г. Ташкент, 16 апреля 2013 г.). Ташкент: Филиал МГУ им. М.В. Ломоносова, 2013. Ч. 8. С. 74-75.

31. Бугайко Д.О. Сучасні тенденції розвитку світової цивільної авіації: безпека, ефективність, економічний розвиток. *Сучасні підходи до креативного управління економічними процесами: матеріали ІХ Всеукр. наук.-практ. конф.* (м. Київ, 19 квітня 2018 р.). Київ: НАУ, 2018. С. 11-12.

32. Бугайко Д.О. Фактори виникнення комерційних та економічних ризиків українських перевізників в умовах глобалізації ринку авіатранспортних послуг. *Проблеми підвищення ефективності інфраструктури: зб. наук. пр.* Київ: НАУ, 2008. Вип. 20. С.37-43.

33. Бугайко Д.О., Заміар З., Ванг Бо. Роль і місце авіаційної галузі у забезпеченні глобального сталого розвитку. *Інноваційний розвиток правової науки в умовах модернізації суспільства: матеріали Х Міжнар. наук.-практ. конф.* (м. Київ, 28 лютого 2020 р.): в 2-х т. Київ: НАУ, 2020. Т. 2. С. 200-203.

34. Бугайко Д.О., Заміар З., Тимохін В., Міхєєва Т. Проблеми підготовки студентів-іноземців авіаційних спеціальностей в умовах глобалізації. *Сучасні проблеми глобалізаційних процесів в світовій економіці: зб. матеріалів ХІІ наук.-практ. конф.* (м. Київ, 11 листопада 2019 р.). Київ: ФОП Маслаков, 2019. С. 25-27.

35. Бугайко Д.О., Кравченко М.В. Сучасні проблеми гармонізації законодавства України про повітряний транспорт з нормами міжнародного та європейського права. *Економіка та держава.* 2011. № 1. С. 126-129.

36. Бугайко Д.О., Лукашенко О.Л. Розвиток міжнародних перевезень авіакомпаніями України. *Проблеми системного підходу в економіці: зб. наук. пр.* Київ: НАУ, 2005. Вип. 14. С. 9-13.

37. Бугайко Д.О., Павеска М. Роль міжнародного співробітництва університетів у системі безпеки авіації. *Стратегічні орієнтири розвитку Національного авіаційного університету в умовах динамічного освітнього середовища*: зб. статей та матеріалів / за ред. В. М. Ісаєнка. Київ: НАУ, 2019. С. 153-157.

38. Бугайко Д.О., Павеска М. Стратегічні підходи до управління інформацією у системі безпеки авіації. *Юриспруденція в сучасному інформаційному просторі*: матеріали ІХ Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 1 березня 2019 р.): в 2-х т. Київ: НАУ, 2019. Т. 2. С. 44-45.

39. Бугайко Д.О., Попович О.В. Взаєморозрахунки через Clearing House ІАТА. *Проблеми системного підходу в економіці*: зб. наук. пр. Київ: НАУ, 2005. Вип.13. С.101-107.

40. Бугайко Д.О., Попович О.В. Проблеми взаєморозрахунків між авіаперевізниками в умовах глобалізації ринку авіатранспортних послуг. *Проблеми системного підходу в економіці*: зб. наук. пр. [за матеріалами наук.-практ. конф. «Сучасні проблеми економічної безпеки в ринкових умовах» (м. Київ, 16-17 березня 2006 р.)]. Київ: НАУ, 2006. Вип. 17. С. 32-34.

41. Бугайко Д.О., Похиленко К.О. Шляхи підвищення ефективності експлуатації міжнародних повітряних ліній у сучасних умовах розвитку світової цивільної авіації. *Наукоємні технології*. 2009. № 3. С. 41-46.

42. Бугайко Д.О., Терещенко А.В. Взаємодія суб'єктів транспортного ринку в міжнародних аеропортах. *Наукоємні технології*. 2009. № 2. С. 29-32.

43. Бугайко Д.О., Терещенко А.В. Джерела фінансування аеропортів. *Авіа-2007*: матеріали VIII Міжнар. наук.-техн. конф. (м. Київ, 25 – 27 квітня 2007 р.): в 3-х т. Київ: НАУ, 2007. Т. 3. С. 51.10-51.13.

44. Бугайко Д.О., Турсунова Н.Г. Риск-менеджмент лібералізації авіатранспортного ринку. *Сучасні проблеми глобалізаційних процесів у світовій*

економіці: матеріали наук.-практ. конф. (м. Київ, 19 березня 2007 р.). Київ: НАУ, 2007. С. 5-6.

45. Бугайко Д.О., Харазішвілі Ю.М. Теоретичні засади стратегічного управління безпекою авіаційної галузі у контексті забезпечення сталого розвитку національної економіки. *Вісник економічної науки України*. 2020. № 1 (38). С. 166-175.

46. Бугайко Д.О., Чепурна А.В. Влияние процессов глобализации мирового рынка авиаперевозок на развитие гражданской авиации Украины. *Проблеми підвищення ефективності інфраструктури*: зб. наук. пр. Київ: НАУ, 2008. Вип. 17. С. 202-205.

47. Бугайко Д.О., Чепурна А.В. Шляхи вдосконалення економічної та комерційної взаємодії авіакомпаній України. *Проблеми системного підходу в економіці*: зб. наук. пр. Київ: НАУ, 2007. Вип. 20. С.2-25.

48. Бугайко Д.О., Чепурна А.В. Шляхи розвитку міжнародних взаємовідносин держав у сфері цивільної авіації. *Сучасні проблеми глобалізаційних процесів у світовій економіці*: матеріали наук.-практ. конф. (м. Київ, 20 березня 2006). Київ: НАУ, 2006. С. 5-6.

49. Бугайко Д.О., Шевченко О. Ризики авіаційного транспорту в умовах пандемії COVID-19. *Інжиніринг криз та ризиків транспортних послуг - Crisis and Risk Engineering for Transport Services*: зб. доповідей Міжнар. наук.-метод. конф. (м. Маріуполь, 20-21 січня 2021 р.). Маріуполь: ПДТУ, 2021. С. 256-261.

50. Вишнева Н.В., Большаков А.А., Мельников Л.А. Комплексные функции принадлежности для оценки предметных компетенций студентов вуза. *Вестник Саратовского государственного технического университета*. 2011. № 4 (62). Вып. 4. С. 200-207.

51. Вишнева Н.В., Мельников Л.А. Применение теории нечетких множеств к задачам оценки и управления формированием компетенций. Распознавание

текущего состояния. *Вестник Саратовского государственного технического университета*. 2011. №2 (55). Вып. 1. С. 181-189.

52. Войцеховський В.С. Модель планування перевезення вантажів в мережі авіаліній перевізника. *Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського*. 2017. Вип. 4(105). С. 50-55.

53. Григорак М.Ю., Бугайко Д.О., Павеска М., Ванг Бо. Інтеграція аеропортів у глобальних логістичних мережах поставок. *Проблеми підготовки професійних кадрів з логістики в умовах глобального конкурентного середовища: зб. доповідей XV міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 27-28 жовтня 2017 р.)*. Київ: НАУ, 2017. С. 47-57.

54. Григорак М.Ю., Савченко Л.В., Бугайко Д.О., Павеска М. Система управління безпекою міжнародних аеропортів як інтегральна складова їх виробничої діяльності. *Логістичні концепції розвитку аеропортів: колективна монографія / за наук. ред. М.Ю. Григорак та Л.В. Савченко*. Київ: Сік Груп країна, 2017. С. 288-311.

55. Григорак М.Ю. Аеропорт в системі глобальної логістичної мережі. *Логістичні концепції розвитку аеропортів: колективна монографія / за наук. ред. М.Ю. Григорак та Л.В. Савченко*. Київ: Сік Груп країна, 2017. С. 8-59.

56. Григорак М.Ю. Інтелектуалізація ринку логістичних послуг: концепції, методологія, компетентність: монографія. Київ: Сік Груп Україна, 2017. 516 с.

57. Григорак М.Ю. Теоретичні положення інноваційної логістики та інтелектуалізації логістичної діяльності підприємства. *Інноваційна логістика: концепції, моделі, механізми: колективна монографія / за наук. ред. М.Ю. Григорак та Л.В. Савченко*. Київ: Логос, 2015. С. 31-68.

58. Григорак М.Ю., Соколова О.Є. Формування системи управління логістичною інфраструктурою аеропорту: монографія. Київ: Автограф, 2010. 262 с.

59. Гриценко С.И. О развитии транспортно-логистических кластеров в Украине. *Российское предпринимательство*. 2008. № 5-2 (111). С. 134-137.
60. Грінченко Ю. Л. Управління розвитком аеропортів: інституційні аспекти. *Часопис економічних реформ*. 2020. № 1. С. 91-99.
61. Грیشнова О., Харазішвілі Ю. Демографічна безпека населення України: показники, рівень, загрози. *Демографія та соціальна економіка*. 2019. № 2 (36). С. 65-80.
62. Деякі питання вітчизняного авіабудування: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 10 травня 2018 р. № 429-р. *Урядовий кур'єр*. 2018. 23 червня (№ 118). URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/deyaki-pitannya-vitchiznyanogo-aviabuduvannya> (дата звернення: 16.01.2021).
63. Дунаев О. Н., Нестерова Д. В. Транслогистическая платформа в развитии Евроазиатских авиатранспортных связей. *Транспорт Российской Федерации*. 2015. № 6 (61). С. 32-37.
64. Євмешкіна О. Л. Теоретико-методологічні засади модернізації системи державного стратегічного планування в Україні: монографія / Нац. акад. держ. упр. при Президентові України. Київ: УкрСІЧ, 2017. 394 с.
65. Жихаревич Б. С., Лебедева Н. А. Трансляция идей трансформации регионального пространства в документы стратегического планирования *Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития*. 2015. № 4 (49). С. 58-74.
66. Забалдіна Ю.Б., Бугайко Д.О., Попович О.В., Ліщинський О.Л., Левченко В.В. Використання моделі Леунга для нечіткого прогнозування туристичних об'єктів. *Економіка, фінанси, право*. 2009. № 1. С. 17-19.
67. Запорожець В.В., Шматко М.П. Аеропорт: організація, технологія, безпека. Київ: Дніпро, 2002. 168 с.
68. Звіт Голови Державної авіаційної служби України за 2019 рік. *Міністерство інфраструктури України*. 2020. URL:

https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/17-civik-2018/zvit_2019/zvit-2019-avia.pdf (дата звернення: 02.04.2021).

69. Йоффи Д., Кусумано М. Характеристики стратегії геніїв. П'ять найважливіших уроків від Білла Гейтса, Енді Гроува та Стіва Джобса. Харків, 2017. 256 с.

70. Касич А.О. Багатофакторна продуктивність як індикатор рівня технологічного розвитку країни. *Наукові записки. Серія «Економіка»*: зб. наук. пр. Острог: Вид-во нац. ун-ту «Острозька академія», 2013. Вип. 21. С. 221-228.

71. Касич А.О. Досвід формування національних інноваційних систем в країнах, що розвиваються. *Актуальні проблеми економіки*. 2013. № 5 (143). С. 46-49.

72. Касич А.О. Розвиток інвестиційно-інноваційних процесів в Україні: джерела, оцінка, перспективи [монографія]. Кременчук: Кременчуцька міська друкарня, 2008. 406 с.

73. Качинський А.Б. Засади системного аналізу безпеки складних систем. Київ: ДП «НВЦ «Євроатлантикінформ», 2006. 336 с.

74. Качинський А.Б. Індикатори національної безпеки: визначення та застосування їх граничних значень: монографія. Київ: НІСД, 2013. 104 с.

75. Кластери в економіці України: колективна монографія / за наук. ред. М.П. Войнаренка. Хмельницький: ХНУ, ФОП Мельник А.А., 2014. 1085 с.

76. Козлюк І.О. Забезпечення економічної безпеки авіаційної галузі: монографія. Київ: Книжкове вид-во НАУ, 2005. 236 с.

77. Корченко В.П., Бугайко Д.О., Харченко В.П., Священко Ю.І., Діхтяренко В.М.. Безпілотний літальний апарат. Патент № 79973 Україна, МПК В64С 39/02. Патентовласник Національний авіаційний університет – № u201212608; заявл. 05.11.2012; опубл. 13.05.2013, Бюл. № 9.

78. Косарев А.И., Гончарук И.И. Взаимодействие предприятий воздушного транспорта. *Прикладная логистика*. 2006. № 1. С. 32-41.

79. Косарев А.И., Пестол Н.С. Логистический подход как стратегический фактор в условиях конкуренции на рынке авиаперевозок. *Проблемы системного подхода в экономике*: зб. науч. тр. Киев: КМУГА, 2001. № 6. С. 19-24.

80. Костромина Е.В. Экономика авиакомпаний в условиях рынка. Москва: НОУ, ВКШ, «Авиабизнес», 2002. 304 с.

81. Крюков С. Форсайт: от прогноза к формированию будущего. *Terra Economicus*. 2010. Т. 8. № 3-2. С. 7-17.

82. Кулаев Ю.Ф. Экономика гражданской авиации Украины: монография. Киев: Феникс, 2004. 667 с.

83. Кулик В.А., Григорак М.Ю., Костюченко Л.В. Логістичний менеджмент: монографія. Київ: НАУ, 2012. 260 с.

84. Кулик В.А., Косарев А.И., Григорак М.Ю., Ванг Бо. Сетевая структуризация международной транспортно-логистической деятельности. *Логистические системы в глобальной экономике*: междунар. науч.-практ. конф. (г. Красноярск, 14-15 марта 2013 г.): тезисы докл. Красноярск, 2013. С. 145-150.

85. Кулик В.А., Попов В.І. Стратегічний контролінг інноваційного розвитку авіапідприємств: монографія. Київ: НАУ, 2010. 164 с.

86. Лещинський О. Л ., Коновалюк В. С ., Соколова Н. П. Модель прогнозування обсягу споживання електричної енергії світлосигнального обладнання аеропорту. *Технологічний аудит та резерви виробництва*. 2014. № 2/1(16). С. 27-31.

87. Лещинський О.Л., Бугайко Д.О., Соколова Н.П. Теоретичні аспекти моделювання нечіткого регулятора системи управління обсягом споживання електричної енергії аеропортами. *Східно-Європейський журнал передових технологій*. 2014. №6/2 (72). С. 54-60.

88. Либанова Э. М. Демографические сдвиги в контексте социального развития. *Демографія та соціальна економіка*. 2014. № 1(21). С. 9-23.

89. Литвиненко С. Л. Прогнозування економічного ефекту від використання інформаційних систем «SolidWorks» вантажними авіаперевізниками України. *Актуальні проблеми економіки*. 2012. № 1. С. 170-175.

90. Логистика: управление в грузовых транспортно-логистических системах: учеб. пособие / Л.Б. Миротин, В.И. Сергеев, В.В. Иванов, А.А. Колобов; под ред. Л. Б. Миротина. Москва: Юристъ, 2002. 415 с.

91. Логістичний інжиніринг: навч. посіб. / М.Ю. Григорак, В.Є. Марчук, О.Й. Косарев [та ін.]. Київ: НАУ, 2011. 324 с.

92. Лутфуллаев Х.С., Убайдуллаева Н.Х. Лутфуллаева Н.Х., Бугайко Д.А. Совершенствование механизмов финансового управления авиакомпанией. *Проблемы системного подхода в экономике: сб. науч. пр.* Київ: НАУ, 2007. Вип. 23. С. 16-23.

93. Луцький М.Г., Харченко В.П., Бугайко Д.О. Розвиток міжнародного регулювання та нормативної бази використання безпілотних літальних апаратів. *Вісник Національного авіаційного університету*. 2011. № 2. С. 5-14.

94. Ляшенко В. І., Харазішвілі Ю.М. Стратегічні сценарії структурного розвитку промислових регіонів України. *Вісник економічної науки України*. 2016. № 2. С. 113-126.

95. Ляшенко В.И., Иванов С.В., Петрова И.П. Стратегия опережающего развития городов промышленных регионов. *Модернизация хозяйственного механизма сквозь призму экономических, правовых, социальных и инженерных подходов: сб. материалов XII Междунар. науч.-практ. конф. (г. Минск, 15 марта 2018 г.)*. Минск: БНТУ, 2018. С. 126-127.

96. Ляшенко В.І., Котов В.Є. Україна XXI: Неоіндустріальна держава, або «Крах проекту»? : монографія / НАН України, Ін-т економіки пром-сті; Полтавський ун-т економіки і торгівлі. Київ, 2015. 196 с.

97. Ляшенко В.І., Прокопенко Р.В., Якубовський М.М. Обґрунтування напрямів розвитку промислових регіонів України з ціллю структурно-

технологічної модернізації. *Управління економікою: теорія та практика: зб. наук. пр.* / НАН України, Ін-т економіки пром-сті. Київ, 2017. С. 3-26.

98. Ляшенко В.І., Солдак М.О. Модернізація промисловості регіонів в контексті територіальної та функціональної децентралізації. *Вісник економічної науки України*. 2018. № 2 (35). С. 120-129.

99. Макогон Ю.В., Яценко Я.Б. Поддержка украинских производителей на внешних рынках в условиях развития интеграции с ЕС. *Проблемы развития внешнеэкономических связей и привлечения иностранных инвестиций: региональный аспект*: сб. науч. тр. Донецк: ДонНУ, 2010. С. 4-7.

100. Марчук В.Є., Григорак М.Ю. Реверсивна логістика та рициклінг наукомісткої продукції: наук.-метод. видання. Київ: НАУ, 2013. 132 с.

101. Матійчик М., Харченко В., Макаруч М., Рибальченко О., Коваль О. Безпілотний літальний апарат з електростанцією № 84995 Україна, ІРС В64С 3/10, Патентовласник Національний авіаційний університет – № u201304821; 16.04.2013; опубл. 11.11.2013, Бюл. № 21.

102. Матійчик М.П., Суворова Н.О., Качал І.А. Порівняння технологічного циклу виконання авіаційно-хімічних робіт безпілотними та надлегкими літаками. *Вісник Національного авіаційного університету*. 2010. Т. 43. № 2. С. 15-18.

103. Мельник К.В., Харченко В.П., Корченко В.П., Бугайко Д.О., Священко Ю. І. Літальний апарат змінної геометрії. Патент № 86558 U(54) Україна, МПК 864630. Патентовласник Національний авіаційний університет – № u201304825; заявл. 16.04.2013 ; опубл. 10.01.2014, Бюл. № 9.

104. Методи розвитку та забезпечення капіталізації промислових підприємств в умовах інституціональних змін: монографія / І.П. Булеєв, Н.Ю. Брюховецька та ін.; НАН України, Ін-т економіки пром-сті. Київ, 2016. 312 с. (електронне видання). URL: https://iie.org.ua/wp-content/uploads/monografiyi/2016/2016_mono_Buleev_Bryukhovetska.pdf (дата звернення: 22.02.2021).

105. Методологія ситуаційного колективного управління пілотованими і безпілотними літальними апаратами в єдиному повітряному просторі: колективна монографія / В. Харченко, Т. Шмельова, Є. Знаковська, О. Луппо, Г. Аргунов, М. Мухіна, Т. Малютенко, Н. Кузьменко, Д. Бондарев, А. Петрушевський, Д. Бугайко, А. Шостак, Л. Благая. Т. 2: Інтегровані корпоративні моделі для пілотованими і безпілотними літальними апаратами в умовах ризику; за наук.ред. В.П. Харченко. Київ: НАУ, 2017. 120 с.

106. Миротин Л.Б., Ташбаев И.Э., Касенов А.Г. Транспортно-логистическое обслуживание: учебник. Москва: ИНФРА-М, 2001. 272 с.

107. Модернізація економіки промислових регіонів України в умовах децентралізації управління: монографія / О.І. Амоша, Ю.М. Харазішвілі, В.І. Ляшенко та ін.; НАН України, Ін-т економіки пром-сті. Київ, 2018. 300 с.

108. Нахаба О.О., Бугайко Д.О. Підвищення безпеки руху гелікоптерів в умовах густонаселених міських кварталів сучасних мегаполісів України. *Малий бізнес та створення інноваційної економіки: круглий стіл* (м. Київ, 26 квітня 2013 р.). Київ: НТУУ «КПІ», 2013. С. 15-16.

109. Петровська С.В., Гавриленко А.В. Прогнозування розвитку цивільної авіації як складової транспортної системи України. *Проблеми системного підходу в економіці*: зб. наук. пр. Київ: НАУ, 2011. Вип. 38. С. 3-11.

110. Підсумки діяльності авіаційної галузі України за 2016 рік. *Державна авіаційна служба України*. 2017. URL: <https://avia.gov.ua/wp-content/uploads/2017/04/Pidsumky-roboty-2016.pdf> (дата звернення: 13.01.2021).

111. Підсумки діяльності авіаційної галузі України за 2019 рік. *Міністерство інфраструктури України*. URL: <https://mtu.gov.ua/content/statistichni-dani-v-galuzi-aviatransportu.html> (дата звернення: 28.01.2021).

112. Підсумки діяльності авіаційної галузі України за 2020 рік. *Державна авіаційна служба України*. 2021. URL: <https://avia.gov.ua/pro-nas/statistika/periodychna-informatsiya> (дата звернення: 25.03.2021).

113. Повітряний Кодекс України: Закон України від 19 травня 2011 року № 3393-VI. *Відомості Верховної Ради України*. 2011. № 48-49. Ст. 536. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3393-17#Text> (дата звернення: 10.02.2021).

114. Полянская Н.Е. Организация коммерческой работы на воздушном транспорте: монография. 2-е изд., перераб. и доп. Киев: НАУ, 2006. 396 с.

115. Працьовитий М.В. Фрактальний підхід у дослідженнях сингулярних розподілів. Київ: Вид-во НПУ імені МП Драгоманова, 1998. 296 с.

116. Приложение 17 к Конвенции о международной гражданской авиации. Безопасность. Защита международной гражданской авиации от актов незаконного вмешательства. 10-е изд. *Международная организация гражданской авиации*. 2017. Апрель. URL: <http://www.caakz.com/wp-content/uploads/2020/03/prilozhenie-17.-bezopasnost.-zashhita-mezhdunarodnoj-grazhdanskoj-aviaczii-ot-aktov-nezakonnogo-vmeshatelstva.pdf> (дата звернення: 22.04.2021).

117. Приложение 19 к Конвенции о международной гражданской авиации. Управление безопасностью полетов. 2-е изд. *Международная организация гражданской авиации*. 2016. Июль. URL: <http://caa.gov.by/uploads/files/ICAO-Pr19-ru-izd-2-2016.pdf> (дата звернення: 11.04.2021).

118. Про Державну програму авіаційної безпеки цивільної авіації: Закон України від 21 березня 2017 р. № 1965-VIII. *Відомості Верховної Ради України*. 2017. № 16. Ст. 199.

119. Про затвердження Державної цільової програми розвитку аеропортів на період до 2023 року: Постанова Кабінету Міністрів України від 24 лютого 2016 р. № 126. *Урядовий кур'єр*. 2016. 2 березня (№41). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/126-2016-%D0%BF#Text> (дата звернення: 15.08.2020).

120. Про національну безпеку України: Закон України від 21.06.2018 № 2469-VIII. *Відомості Верховної Ради України*. 2018. № 31. Ст. 241. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2469-19> (дата звернення: 14.04.2021).

121. Про стан безпеки польотів з цивільними ПС України у грудні 2013 року / Національне бюро з розслідування авіаційних подій та інцидентів з цивільними повітряними суднами. URL: https://nbaai.gov.ua/wp-content/uploads/2020/05/dec_2013_1.pdf (дата звернення: 21.03.2021).

122. Про схвалення Концепції Державної цільової науково-технічної програми розвитку авіаційної промисловості на 2021-2030 роки: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 11 листопада 2020 р. № 1412-р. *Урядовий кур'єр*. 2020. 17 листопада (№ 223). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1412-2020-%D1%80#Text> (дата звернення: 28.01.2021).

123. Про схвалення Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 30 травня 2018 р. № 430-р. *Урядовий кур'єр*. 2018. 27 червня (№ 120). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/card/430-2018-%D1%80> (дата звернення: 27.01.2021).

124. Развадовський В.Й. Адміністративно-правове регулювання правовідносин у транспортній сфері України: монографія. Харків НУВС, 2004. 284 с.

125. Річна фінансова звітність емітента за 2016 рік. *Агентство з розвитку інфраструктури фондового ринку України*. 2017. URL: <https://smida.gov.ua/db/emitent/year/xml/showform/98863/165/templ> (дата звернення: 03.01.2021).

126. Ростопчин В., Бурдун И. Беспилотные авиационные системы: основные понятия. *Электроника: Наука, Технология, Бизнес*. 2009. № 4. С. 82-88.

127. Руководство по управлению безопасностью полетов. Документ 9859. 3-е изд. / Международная организация гражданской авиации. Монреаль, 2013. 300 с

128. Руководство по управлению безопасностью полетов. Документ 9859. 4-е изд. / Международная организация гражданской авиации. Монреаль, 2018. 218 с.

129. Русинов И.Я. Механизация наземного обслуживания воздушных перевозок. Москва: Транспорт, 1971. 252 с.

130. Світове господарство та міжнародні економічні відносини: сучасні трансформації та перспективи розвитку: колективна монографія / за наук.ред. С. Г. Мізюк. Київ: Кондор, 2019. 392 с.

131. Сментина Н. Вплив інтеграційних процесів на планування місцевого економічного розвитку. *Науковий вісник Одеського національного економічного університету*. 2018. № 4. С. 141-153. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nv_2018_4_11 (дата звернення: 07.04.2021).

132. Смерічевська С. В. Формування освітньо-інноваційного потенціалу логістизації національної економіки: стратегічні імперативи: монографія. Херсон: ВД «Гельветика», 2015. 320 с.

133. Смерічевська С. В., Федоров Є. Є., Ібрагімхалілова Т. В. Стратегія формування транспортно-логістичних кластерів в Україні: інноваційний та інтелектуальний підходи: монографія / під заг. ред. С.В. Смерічевської. Донецьк: ВІК, 2013. 360 с.

134. Соловей Н.В., Костюнік О.В. Аналіз чинників фінансової стійкості авіаційних підприємств. *Науковий вісник Мукачівського державного університету. Сер.: Економіка*. 2018. Вип. 2. С. 140-143.

135. Сталый розвиток регіонів України / наук. кер. М. З. Згуровський. Київ: НТУУ «КПІ», 2009. 197 с.

136. Статистика авіаційного транспорту [2010 – 2016]. *Державна авіаційна служба України*. 2017. URL: <https://avia.gov.ua/wp-content/uploads/2017/04/Pidsumky-roboty.pdf> (дата звернення: 10.03.2021).

137. Сусллова Г.А., Бугайко Д.О. Нові стратегії ІКАО по безпеці цивільної авіації. *Цивільна авіація України XXI століття*: матеріали наук.-практ. конф. (м. Київ, 12 квітня 2018 р.). Київ: НАУ, 2018. С. 11-13.

138. Суходоля О.М., Харазішвілі Ю.М., Бобро Д.Г. Методологічні засади ідентифікації та стратегування рівня енергетичної безпеки України. *Економіка України*. 2020. № 6 (703). С. 20-42.

139. Сухоруков А.І. Система економічної безпеки держави / Національний ін-т проблем міжнародної безпеки при РНБО України. Київ: ВД «Стилос», 2010. 685 с.

140. Сэнди В. Аэропорт как логистический и распределительный центр для повышения национальной и региональной конкурентоспособности. *Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации*. 2012. № 181. С. 46-49.

141. Транспорт і зв'язок України 2018: стат. зб. Київ: Державна служба статистики України, 2019. 154 с.

142. Транспорт і зв'язок України. 2019: стат. зб. Київ: Державна служба статистики України, 2020. 163 с.

143. Транспортне право України: навч. посіб. / Е.Ф. Демський, В.К. Гіжевський, С.Е. Демський та ін.; за заг. ред. В.К. Гіжевського, Е.Ф. Демського. Київ: Атіка, 2002. 292 с.

144. Транспортне право України: підруч. / М.Л. Шелухін, О.І. Антонюк, В.О. Вишневецька та ін.; за ред. М.Л. Шелухіна. Київ: Ін Юре, 2008. 893 с.

145. Троценко А.М. Аеропорти України. Київ, 2002. 252 с.

146. Турсунова Н.Г., Бугайко Д.А. Проблемы распознавания и оценки рисков в сфере воздушного транспорта. *Проблеми системного підходу в економіці*: електронний зб. наук. пр. Київ: НАУ, 2007. Вип. 4. С. 11-16.

147. Харазішвілі Ю.М. Світло і тінь економіки України: резерви зростання та модернізації. *Економіка України*. 2017. № 4. С. 22-45.

148. Харазішвілі Ю.М. Системна безпека сталого розвитку: інструментарій оцінки, резерви та стратегічні сценарії реалізації: монографія / НАН України, Ін-т економіки пром-сті. Київ, 2019. 304 с.

149. Харазішвілі Ю.М. Системне моделювання важелів регулювання економічного зростання України: дис. ... д-ра екон. наук: 08.00.03. Тернопіль, 2009. 404 с.

150. Харазішвілі Ю.М., Любич О.О. Системне моделювання соціально-економічного розвитку України. *Банківська справа*. 2006. № 3. С. 46-65.

151. Харазішвілі Ю.М., Ляшенко В.І. Проблеми оцінки та інтегральні індекси сталого розвитку промисловості України з позицій економічної безпеки. *Економіка України*. 2017. № 2. С. Р. 3-23.

152. Харазішвілі Ю.М., Ляшенко В.І. Стратегічні сценарії сталого розвитку та інституційні умови досягнення. *Економічний вісник Донбасу*. 2019. № 3(57). С. 282-302.

153. Харитонов Є.О., Харитонova О.І., Сафончик О.І. Правове регулювання перевезень в Україні: навч. посіб. Харків: Одиссей, 2006. 560 с.

154. Харченко В. Проблемы развития и методы управления эффективностью систем аэронавигационного обеспечения: дис.... д-ра техн. наук: 05.22.13. Київ, 1994. 448 л.

155. Харченко В.П., Бугайко Д.О., Ванг Бо. Safety Management System like Key Instrument of International Civil Aviation Regulation. *Юридична наука і практика: виклики часу*: матеріали V Міжнар. наук. конф. (м. Київ, 13-14 березня 2020 р.). Київ: ТОВ МП „Леся“, 2015. Т. 3. С. 10-13.

156. Харченко В.П., Бугайко Д.О., Ванг Бо. Ізмаел Алі. Global approaches to civil aviation activity regulations framework. *АЕРО-2015. Повітряне і космічне право*: матеріали Всеукр. конф. молодих учених і студентів (м. Київ, 26 листопада 2015 р.). Тернопіль: Вектор, 2015. С. 15-25.

157. Харченко В., Бугайко Д., Павеска М. Система управління безпекою, як інтегральна складова виробничої діяльності світової цивільної авіації. *Проблеми підготовки професійних кадрів з логістики в умовах глобального конкурентного*

середовища: XIV міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 27-28 жовтня 2016 р.): зб. доп. Київ: НАУ, 2016. С. 160-164.

158. Харченко В.П., Бугайко Д.О. Безпека та ефективність галузі цивільної авіації в умовах глобалізації світового ринку авіаційних перевезень. *Стратегія розвитку України (економіка, соціологія, право)*. 2013. №1. С. 229-232.

159. Харченко В.П., Бугайко Д.О., Ванг Бо. Проблемы регулирования безопасности гражданской авиации. *АЕРО-2013. Повітряне і космічне право*: матеріали Всеукр. конф. молодих учених і студентів (м.Київ, 22 - 23 листопада 2013 р.). Київ: НАУ, 2013. С. 480-485.

160. Харченко В.П., Бугайко Д.О., Павеска М. Глобальна стратегія перепідготовки авіаційних кадрів. *Авіа-2017*: матеріали XIII Міжнар. наук.-техн. конф. (м.Київ, 19 – 21 квітня 2017 р.). Київ: НАУ, 2017. С. 30.1-30.5.

161. Харченко В.П., Бугайко Д.О., Павеска М., Ванг Бо. Міжнародне правове регулювання безпеки використання дистанційно-пілотованих авіаційних систем. *Безпека людини в умовах глобалізації: сучасні правові парадигми*: матеріали XII Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 28 лютого 2017 р.): в 2-х т. Київ: НАУ, 2017. Т. 2. С. 202-205.

162. Харченко В.П., Бугайко Д.О., Павеска М., Ванг Бо. Роль глобального плану забезпечення безпеки польотів (ГПБП) для розвитку світової цивільної авіації. *Сучасна університетська правова освіта і наука*: матеріали VIII Міжнар. наук.-практ. конф. (м.Київ, 23 лютого 2013 р.): в 2-х т. Київ: НАУ, 2018. Т. 2. С. 168-171.

163. Харченко В.П., Нахаба О.О., Бугайко Д.О. Пристрій для захисту гвинтів гексакоптера від механічного зіткнення. Патент № 105768 Україна, МПК (2016.01). Патентовласник Національний авіаційний університет – № u201507777; заявл. 04.08.2015; опубл. 11.04.2016, Бюл. № 7.

164. Харченко В.П., Нахаба О.О., Бугайко Д.О. Пристрій для захисту гвинтів трикоптера від механічного зіткнення. Патент № 105767 Україна, МПК (2016.01).

Патентовласник Національний авіаційний університет – № u201507776; заявл. 04.08.2015; опубл. 11.04.2016, Бюл. № 7.

165. Харченко В.П., Нахаба О.О., Бугайко Д.О. Пристрій для захисту гвинтів октокоптера від механічного зіткнення. Патент № 1056692 Україна, МПК (2016.01). Патентовласник Національний авіаційний університет – № u201507679; заявл. 31.07.2015; опубл. 10.05.2016, Бюл. № 9.

166. Харченко В.П., Нахаба О.О., Бугайко Д.О. Пристрій для захисту гвинтів квадрокоптера від механічного зіткнення. Патент № 107044 Україна, МПК (2016.01). Патентовласник Національний авіаційний університет – № u201507764; заявл. 04.08.2015; опубл. 25.05.2016, Бюл. № 10.

167. Харченко В.П., Прусов Д.Е. Основні принципи сучасної класифікації безпілотних авіаційних систем. *Вісник Національного авіаційного університету*. 2012. Т. 53. № 4. С. 5-12.

168. Харченко В.П., Священко Ю.І., Бугайко Д.О. Авіаційний космічний комплекс. Патент № 98726 Україна, МПК (2015.01). Патентовласник Національний авіаційний університет – № u201410948; заявл. 07.10.2014; опубл. 12.05.2015, Бюл. № 9.

169. Харченко В.П., Священко Ю.І., Бугайко Д.О., Корченко В.П., Діхтяренко В.М. Безпілотний літальний апарат. Патент № 81372 Україна, МПК В64С 39/02. Патентовласник Національний авіаційний університет – № u201300900 ; заявл. 25.01.2013 ; опубл. 25.06.2013, Бюл. № 12.

170. Харченко В., Чинченко Ю. Інтегрована система управління безпекою повітряного руху. *Вісник Національного авіаційного університету*. 2014. № 1 (58). С. 6–10.

171. Хороманська О.Г. Шляхи нормативно-правового забезпечення цивільної авіації України. Київ, 1999. 26 с.

172. Шевцова Г.З. Синергетичний менеджмент підприємств: монографія / НАН України, Ін-т економіки пром-сті. Київ, 2016. 454 с.

173. Шевченко Л.С. Стратегічний форсайт: управління майбутнім. *Право та інновації*. 2019. № 3 (27). С. 90-97.

174. Янковский Н. А., Макогон Ю. В., Рябчин А. М. Инновационные и классические теории катастроф и экономических кризисов. Донецк: ДонНУ, 2009. 304 с.

175. A Comprehensive Strategy for Aviation Safety: Endorsement of the Updated Global Aviation Safety Plan. Agenda Item 28: Aviation safety and air navigation policy. A40-WP/51. TE/5. *International Civil Aviation Organization*. 2019. 14 June. URL: https://www.icao.int/Meetings/a40/Documents/WP/wp_051_en.pdf (дата звернення: 11.03.2021).

176. A concept for European regulations for civil unmanned aerial vehicles (UAVs). UAV Task-Force Final Report. *Joint Aviation Authorities*. 2004. 11 May. 87 p. URL: https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/NPA_16_2005_Appendix.pdf (дата звернення: 24.02.2021).

177. AFS-400 UAS Policy 05-01. Washington: FAA, 2005. 9 p.

178. Air cargo and e-commerce enabling global trade. White Paper. *International Air Transport Association*. 2019. March. URL: <https://www.iata.org/contentassets/d22340c37e0c4cfd8fc05ca6ebf6cc9f/stb-cargo-white-paper-e-commerce.pdf> (дата звернення: 20.03.2021).

179. Air Safety Management. *European Commission*. 2020. URL: https://ec.europa.eu/transport/modes/air/safety/safety_management_en (дата звернення: 15.02.2021).

180. Airbus and Boeing Report Second Quarter 2021 Commercial Aircraft Orders and Deliveries. URL: <https://dsm.forecastinternational.com/wordpress/2021/07/19/airbus-and-boeing-report-second-quarter-2021-commercial-aircraft-orders-and-deliveries/> (дата звернення: 03.03.2021).

181. Aircraft Noise Modelling: Workshop on ECAC (Berlin, 21 June 2018). Doc 29, 4th ed. *European Civil Aviation Conference*. URL: <https://www.ecac->

ceac.org/activities/environment/capacity-building-programme-for-environment/workshop-on-ecac-doc-29-4th-edition-aircraft-noise-modelling (дата звернення: 25.03.2021).

182. Akimova T. A., Nadutenko T. V., Moiseeva N. O. Strategies for future development of hub airport in Ukraine. *Наукоємні технології*. 2013. № 4(20). С. 441-445.

183. Allroggen F., Malina R. Do the regional growth effects of air transport differ among airports? *Journal of Air Transportation Management*. 2014. № 37 (1). P. 1-4.

184. Alumur S., Kara B. Y. Network hub location problem: the state of the art. *European Journal of Operations Research*. 2008. Vol. 190. P. 1-21.

185. Amending Directive 2003/87/EC so as to include aviation activities in the scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community: Directive 2008/101/EC of the European Parliament and of the Council / The European Parliament and the Council of the European Union. Brussels, 2008. 19 November. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32008L0101> (дата звернення: 15.03.2021).

186. Amending Directive 2003/87/EC to continue current limitations of scope for aviation activities and to prepare to implement a global market-based measure from 2021: Regulation (EU) 2017/2392 of the European Parliament and of the Council / The European Parliament and the Council of the European Union. Brussels, 2017. 13 December. URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?toc=OJ:L:2017:350:TOC&uri=uriserv:OJ.L_.2017.350.01.0007.01.ENG (дата звернення: 10.03.2021).

187. Amending Directive 2003/87/EC to enhance cost-effective emission reductions and low-carbon investments and Decision (EU) 2015/1814: Directive (EU) 2018/410 of the European Parliament and of the Council / The European Parliament and the Council of the European Union. Brussels, 2018. 14 March. URL: <https://eur->

lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0410&from=BG (дата звернення: 14.04.2021).

188. Ankersmit S., Rezaei J., Tavasszy L. The potential of horizontal collaboration in airport ground freight services. *Journal of Air Transport Management*. 2014. Vol. 40. P. 169-181.

189. Annex 9. Facilitation. 2013. 15th ed. / *International Civil Aviation Organization*, Montreal, 2017. 100 p.

190. Annex A – EPAS Status Report – 2014. Final. *European Union Aviation Safety Agency*. 2015. February. URL: <https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/Annex%20A%20-%20EASp%20Status%20Report%202014%20-%20FINAL.pdf> (дата звернення: 21.04.2021).

191. Annex B – EPAS implementation in the States – 2014. Final. *European Union Aviation Safety Agency*. 2015. May. URL: https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/States%20Summary%20Report_2014%20Final%20%20v3.pdf (дата звернення: 11.04.2021).

192. Annex C – SSP Phase Implementation Survey Results – 2014. Final. *European Union Aviation Safety Agency*. 2014. December. URL: <https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/Annex%20C%20-%20SSP%20Phase%20Implementation%20Survey%20Results%202014%20-%20FINAL.pdf> (дата звернення: 23.04.2021).

193. Apte U. M., Viswanathan S. Effective Cross Docking for Improving Distribution Efficiencies. *International Journal of Logistics Research and Applications*. 2000. Vol. 3. P. 291-302.

194. Aref'eva O. V., ed. Oleshko T. I., Marusich O. V., Leshchynsky O. L. Quasicyclical pre-forecast analysis of world oil prices. *Scientific proceedings: a collection of scientific articles*. Kyiv: NAU, 2011. P. 25-31.

195. Arrowsmith S., Windhoffer L. Aircraft Technology. The Caep/10 Recommendation on a New Icao Aeroplane Co2 Emissions Standard / International Civil Aviation Organization. Montreal, 2016. P. 112-114.

196. Arvis J. F., DeLaurentis D., Shepherd B., Bowers L., Tamaskar S. Forthcoming. Measuring Global Air Transport Connectivity: 2008 - 2012. Working Paper. 2014.

197. Aviation Benefits Report 2019. *The Industry High Level Group (IHLG)*. 2019. 76 p. URL: <https://www.icao.int/sustainability/Documents/AVIATION-BENEFITS-2019-web.pdf> (дата звернення: 02.03.2021).

198. Barnhart C., Cohn A. Airline schedule planning: accomplishments and opportunities. *Manufacturing and service operations management*. 2004. Vol. 6. Iss. 1. P.3-22.

199. Becker B., Dill N. Managing the complexity of air cargo revenue management. *Journal of Revenue and Pricing Management*. 2007. Vol. 6. Iss. 3. P. 175-187.

200. Beran J. Statistics for long-memory process. New York: Chapman&Hall, 1994. 315 p.

201. Borisenko Ye. G., Groza V. A., Leschinsky O. L. Fractal-statistical analysis of fluctuations of Trubiz river water levels. *Knowledge Technology*. 2014. P. 21-25.

202. Bugayko D. Safety and Effectiveness of Civil Aviation in conditions of Air Traffic Globalization. *Aviation in the XXI-st century. Safety in Aviation and Space Technologies: Proceedings the fifth World Congress (Kyiv, 25-27 September 2012)*. Kyiv: NAU, 2012. Vol. 2. P. 3.1.26-3.1.28.

203. Bugayko D., Isaienko V. Międzynarodowe prawo lotnicze: textbook. Wrocław: MWSLiT, 2020. 175 p.

204. Bugayko D., Isaienko V., Lischinskiy O., Sokolova N., Zamiar Z. Analysis of the aviation safety system by fractal and statistical tools. *Logistics and Transport*. [Wrocław]. 2019. № 4(44). P. 41-60.

205. Bugayko D., Kharazishvili Yu, Hryhorak M., Zamiar Z. Economic Risk Management of Civil Aviation in the Context of Ensuring Sustainable Development of the National Economy. *Logistics and Transport*. [Wroclaw]. 2020. № 1-2 (45-46). P. 71-82.

206. Bugayko D., Kharazishvili Yu., Antonova A., Zamiar Z. Identification of Air Transport Ecological Component Level in The Context of Ensuring Sustainable Development of the National Economy. *Intellectualization of Logistics and Supply Chain Management: the electronic scientifically and practical journal*. 2020. № 3. P. 38-53. URL: https://smart-scm.org/wp-content/uploads/3_20_titul_j_full.pdf (дата звернення: 21.12.2020).

207. Bugayko D., Kharchenko V., Antonova A. Aviation Safety Management System: Problem of Balanced Allocation of Resources. *Aviation in the XXI-st century. Safety in Aviation and Space Technologies: Proceedings the seven World Congress (Kyiv, 19-21 September 2016)*. Kyiv: NAU, 2016. P. 13.9-13.17.

208. Bugayko D., Kharchenko V., Pawęska D., Prusov D. The Efficiency and Effectiveness of Remotely Piloted Aircraft Systems Used in Logistics Problems Solving Due to Territorial Infrastructure. *Logistics and Transport*. [Wroclaw]. 2014. № 2(22). P. 13-20.

209. Bugayko D., Kharchenko V., Wang Bo, Chichenko J. The Eurocontrol Air Traffic Flows and Capacity Management Taking Into Consideration The Influence of Uncertainty Conditions. *Problems of Navigation and Air Traffic Management: Ukrainian Scientific-Technical Conference (Kyiv, 23-25 November 2015)*. Kyiv: NAU, 2015. P. 3.

210. Bugayko D., Kharchenko V., Wang Bo. Fundamentals of Safety and Efficiency of the Next Generation Unmanned Aircraft Systems. *Aviation in the XXI-st century. Safety in Aviation and Space Technologies: Proceedings the six World Congress (Kyiv, 23-25 September 2014)*. Kyiv: NAU, 2014. Vol. 2. P. 2.29-2.35.

211. Bugayko D., Kharchenko V. Safety and Security Integration of Unmanned Aircraft Systems into the World Aviation System: National Aviation University Experience. *Aviation in the XXI-st century. Safety in Aviation and Space Technologies: Proceedings the fifth World Congress* (Kyiv, 25-27 September 2012). Kyiv: NAU, 2012. Vol. 2. P. 2.10-2.12.

212. Bugayko D., Kulyk M. International Airline Fares Regulations in Conditions of Air Market Globalization and Liberalization. *Logistics and Transport*. [Wroclaw]. 2009. № 2(9). P. 57-62.

213. Bugayko D., Shevchenko O. Indicators of aviation transport sustainable development safety. *Intellectualization of Logistics and Supply Chain Management: the electronic scientifically and practical journal*. 2020. № 4. December. P. 6-18. URL: https://smart-scm.org/wp-content/uploads/titul_j_full_4_20.pdf#page=6 (дата звернення: 03.01.2021).

214. Bugayko D.O. Practical aspects of aviation law: challenges of world air transportation market globalization. *Aviation Logistics: collective monograph*. Wroclaw: MWSLiT, 2021. P. 17-26.

215. Bugayko D.O., Zamiar Z. Zarządzanie Infrastrukturą Portów Lotniczych I Lotnisk: monograph. Wroclaw: MWSLiT, 2020. 168 p.

216. Chang Y.-H., Chang Y.-W. Air cargo expansion and economic growth: Finding the empirical link. *Journal of Air Transport Management*. 2009. Vol. 15. Iss. 5. P. 264-265.

217. Chang Y.H., Yeh, C.H., Wang, S.Y. A survey and optimization-based evaluation of development strategies for the air cargo industry. *International Journal of Production Economy*. 2007. Vol. 106. Iss. 2. P. 550-562.

218. Chankov S.M., Becker T., Windt K. Towards definition of synchronization in logistics systems. *Procedia CIRP*. 2014. Vol. 17. P. 594-599.

219. Chao C.-C., Hsu C.-W. Cost analysis of air cargo transport and effects of fluctuations in fuel price. *Journal of Air Transport Management*. 2014. Vol. 35. P. 51-56.

220. Christidis K., Devetsikiotis M. Blockchains and smart contracts for the internet of things. *IEEE Access*. 2016. Vol. 4. P. 2292-2303.

221. Commercial Aviation Accidents 1958-2014. A Statistical Analysis. *Airbus S.A.S.* France: Blagnac Cedex, 2015. 22 p.

222. Commercial Market Outlook 2019-2038. *Boeing*. 2018. 96 p. URL: <https://www.boeing.com/commercial/market/commercial-market-outlook/> (дата звернення: 17.10.2020).

223. Commission Regulation (EU) No 290/2012. Aircrew Regulation - Annexes V to VII - Cabin Crew (CC), Authority Requirements (ARA) and Organisation Requirements (ORA) on Aircrew. *European Union Aviation Safety Agency*. 2012. March. URL: <https://www.easa.europa.eu/document-library/regulations/commission-regulation-eu-no-2902012> (дата звернення: 25.04.2021).

224. Commission Regulation (EU) No 600/2012. On the verification of greenhouse gas emission reports and tonne-kilometre reports and the accreditation of verifiers pursuant to Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council. *European Commission*. 2012. 21 June. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2012/600/oj> (дата звернення: 10.02.2021).

225. Commission Regulation (EU) No 965/2012. Air operations. *European Union Aviation Safety Agency*. 2012. 5 October. URL: <https://www.easa.europa.eu/document-library/regulations/commission-regulation-eu-no-2902012> (дата звернення: 11.11.2020).

226. Committee on Aviation Environmental Protection (CAEP) Steering Group Meeting (Montréal, 11 to 15 September 2017). Agenda Item 3: Global Market Based Measure Technical (GMTF) / Corsia Package (Presented by GMTF co-Rapporteurs); International Civil Aviation Organization. Montreal, 2019. 408 c.

227. Committee on Aviation Environmental Protection (CAEP) Tenth Meeting. (Montréal, 1 to 12 February 2016). Agenda Item 5: CO2 Standard development / Report of the WG3 CO2 Task Group (Presented by WG3 CO2 Task Group) / International Civil Aviation Organization. Montreal, 2016. 432 p.

228. Convention on International Civil Aviation (Doc 7300). Annex 16: Environmental Protection. Vol. IV: Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation (CORSA) / International Civil Aviation Organization. Montreal, 2018. URL: <https://www.bazl.admin.ch/bazl/en/home/specialists/regulations-and-guidelines/legislation-and-directives/anhaenge-zur-konvention-der-internationalen-zivilluftfahrtorgani.html> (дата звернення: 27.01.2021).

229. Convention on International Civil Aviation. Doc 7300. *International Civil Aviation Organization*. 2018. URL: https://www.icao.int/Meetings/a40/Documents/WP/wp_051_en.pdf (дата звернення: 01.04.2021).

230. CORSA Emissions Unit Eligibility Criteria. *International Civil Aviation Organization*. 2019. March. URL: https://www.icao.int/environmental-protection/CORSA/Documents/ICAO_Document_09.pdf (дата звернення: 11.02.2021).

231. Cuhls K. From Forecasting to Foresight Processes – New Participative Foresight Activities in Germany. *Journal of Forecasting*. 2003. Vol. 22. № 2-3. P. 93-111.

232. Derigs U., Friederichs St., Schäfer S. A new approach for air cargo network planning. *Transportation Science*. 2009. Vol. 43. Iss. 3. P. 370-380.

233. Derogating temporarily from Directive 2003/87/EC establishing a scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community: Decision No 377/2013/EU of the European Parliament and of the Council. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32013D0377> (дата звернення: 23.02.2021).

234. Dimitriou D., Voskaki A., Sartzetaki M. Airports Environmental Management: Results from the Evaluation of European Airports Environmental Plans. *International Journal of Information Systems and Supply Chain Management*. 2014. Vol. 7. Iss. 1. P. 1-14.

235. Documents and Forms. Glattbrugg: FIATA Secretariat, 2010. 28 p.

236. EASA Automation Policy: Bridging Design and Training Principles. *European Union Aviation Safety Agency*. 2013. 28 May. URL: <https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/sms-docs-EASp-SYS5.6---Automation-Policy---28-May-2013.pdf> (дата звернення: 26.04.2021).

237. EASA Member States Common Safety Performance Indicators. *European Union Aviation Safety Agency*. 2014. URL: <https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/EASp%20SYS3.14%20-%20EASA%20Member%20States%20Common%20Safety%20Performance%20Indicators.pdf> (дата звернення: 30.03.2021).

238. EASA. Safety Information Bulletin Airworthiness – Operations SIB No.: 2020-14R1 Issued: 22 July 2021 Subject: Contamination of Air Data Systems During Aircraft Parking and / or Storage due to the COVID-19 Pandemic. 2021. URL: <https://ad.easa.europa.eu/ad/2020-14R1> (дата звернення: 10.03.2021).

239. EASA. Safety Information Bulletin Operations SIB No.: 2021-06 Issued: 25 March 2021 Subject: Vaccination of aircrew - Operational Recommendations. URL: https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/easa_sib_2021-06_1.pdf (дата звернення: 14.04.2021).

240. ECAC ACC guidance note on conducting investigations during a pandemic. 2020. URL: https://www.ecac-ceac.org/images/activities/safety/ECAC-ACC_Guidance_Note_on_Conducting_Investigations_during_a_Pandemic_2020.pdf (дата звернення: 15.01.2021).

241. ECAC code of conduct on co-operation in the field of civil aviation accident/incident investigation (version: December 2016). URL: <https://www.ecac->

ceac.org/images/documents/ECAC-ACC_Code_of_Conduct_December_2016.pdf (дата звернення: 12.03.2021).

242. ECAC policy statement in the field of civil aviation facilitation. *European Civil Aviation Conference*. Doc No. 30 (part I). 12th ed. 2018. May. Amendment No. 4 (November 2020). URL: https://www.ecac-ceac.org/images/documents/ECAC-Doc_30_Part_1_12th_edition_May_2018_Amendment_4_Nov_2020.pdf (дата звернення: 15.01.2021).

243. ECAC. Guidance on the Preparation For Investigations in Extreme and Challenging Environments. 2015. URL: https://www.ecac-ceac.org/images/activities/safety/ECAC-ACC_Guidance_on_the_Investigations_in_Extreme_and_Challenging_Environments_2015.pdf (дата звернення: 15.04.2021).

244. Effects of Novel Coronavirus (COVID-19) on Civil Aviation: Economic Impact Analysis. Montréal, Canada. 2021. 17 February / Economic Development – Air Transport Bureau. 2021. URL: <https://www.icao.int/sustainability/Documents/COVID-19/ICAO%20COVID%202021%2002%2017%20Economic%20Impact%20TH%20Topu.pdf> (дата звернення: 03.02.2021).

245. Emergency Response Guidance for Aircraft Incidents Involving Dangerous Goods 2021-2022. Doc 9481 / International Air Transport Association (IATA). Montreal, 2020. 86 p.

246. Engblom J., Solakivi T., Töyli J., Ojala L. Multiple-method analysis of logistics costs. *International Journal of Production Economics*. 2012. №137. P. 29-35.

247. Environmental Technical Manual. Doc 9501. Vol. I. Procedures for the Noise Certification of Aircraft. 1st ed. / International Air Transport Association (IATA). Montreal, 2018. 287 p.

248. Environmental Technical Manual. Doc 9501. Vol. IV. Procedures for demonstrating compliance with the Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation (CORSIA) 1st ed. / International Air Transport Association (IATA). Montreal, 2018. 148 p.

249. EUR Regional Aviation Safety Plan 2020-2022. *International Civil Aviation Organization & European Union Aviation Safety Agency*. 2020. URL: https://www.icao.int/EURNAT/EUR%20and%20NAT%20Documents/EUR%20Documents/EUR%20RASP/EUR%20RASP%202020-2022_EN.pdf (дата звернення: 11.03.2021).

250. EUROCONTROL Five-Year Forecast 2020-2024. 2020. URL: <https://www.eurocontrol.int/publication/eurocontrol-five-year-forecast-2020-2024> (дата звернення: 19.04.2021).

251. European Aviation in 2040. Challenges of Growth. Annex 1. Flight Forecast to 2040. *European Organisation for the Safety of Air Navigation (EUROCONTROL)*. 2018. 92 p. URL: https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/2019-07/challenges-of-growth-2018-annex1_0.pdf (дата звернення: 09.03.2021).

252. European Aviation Safety Plan 2014-2017: Final Report. *European Aviation Safety Agency*. URL: [https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/sms-docs-European-Aviation-Safety-Plan-\(2014-2017\).pdf](https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/sms-docs-European-Aviation-Safety-Plan-(2014-2017).pdf) (дата звернення: 27.04.2021).

253. European Commission Guidelines: Facilitating Air Cargo Operations during COVID-19 outbreak: Communication From The Commission. Brussels, 2020. 26 March. URL: https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/legislation/c20202010_en.pdf (дата звернення: 02.02.2021).

254. European Council. 2014. 23-24 October. URL: <http://www.consilium.europa.eu/en/meetings/european-council/2014/10/23-24/> (дата звернення: 25.04.2021).

255. European Plan for Aviation Safety 2016-2020. Final. *European Union Aviation Safety Agency*. 2016. 25 January. URL: <https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/EPAS%202016-2020%20FINAL.PDF> (дата звернення: 15.11.2020).

256. European Plan for Aviation Safety EPAS 2021-2025. *European Union Aviation Safety Agency*. 2020. January. URL:

https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/epas_2021_2025_vol_one_final.pdf
(дата звернення: 04.04.2021).

257. European Strategy for Human Factors in Aviation. *European Union Aviation Safety Agency*. 2012. 1 September. URL: <https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/sms-docs-EASp-HFP1.1-European-HF-Strategy---1-Sept-2012.pdf> (дата звернення: 03.03.2021).

258. Feng B., Li Y., Shen Z. J.-M. Air cargo operations: Literature review and comparison with practices. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*. 2015. Vol. 56. P. 263-280.

259. Ferencová J., Hurná S. Logistics technologies in aviation. *Acta Logistica*. 2017. Vol. 4. Iss. 2. P. 11-17.

260. Global Air Navigation Plan 2016-2030. Doc 9750-AN/963. 1st ed. / International Civil Aviation Organization. Montreal, 2016. 142 p.

261. Global Air Traffic Management Operational Concept. Doc 9854. AN/458 / International Civil Aviation Organization. Montreal, 2005. 82 p.

262. Global Air Transport Outlook to 2030 and trends to 2040 / International Civil Aviation Organization. Montreal, 2013. 152 p.

263. Global Aviation Safety Plan 2020-2022. 3 ed. Doc 10004. *International Civil Aviation Organization*. 2019. URL: <https://www.icao.int/safety/GASP/Documents/Doc.10004%20GASP%202020-2022%20EN.pdf> (дата звернення: 15.04.2021).

264. Global Aviation Safety Plan. 2017-2019. 2 ed. Doc 10004. *International Civil Aviation Organization*. 2016. (дата звернення: 10.03.2021).

265. Global Aviation Safety State / International Civil Aviation Organization. Montreal, 2011. 80 p. URL: <http://www.avac-int.eu/en/global-aviation-safety-plan.html> (дата звернення: 30.01.2021).

266. Global Aviation Security Plan. Doc 10118. *International Civil Aviation Organization*. 2017. URL: <https://www.icao.int/Security/Pages/Global-Aviation-Security-Plan.aspx> (дата звернення: 01.04.2021).

267. Global Market Forecast 2019-2038. Cities, Airports & Aircraft. *Airbus*. URL: <https://www.airbus.com/aircraft/market/global-market-forecast.html> (дата звернення: 15.08.2021).

268. Goudarzi H., Martin J., Warren S. White paper: Blockchain in aviation. *International Air Transport Association*. 2018. URL: <https://www.iata.org/publications/Documents/Blockchain-in-aviationwhite-paper.pdf> (дата звернення: 11.12.2020).

269. Greenhouse gas emission allowance trading system. Summary of Directive 2003/87/EC establishing a system for greenhouse gas emission allowance trading within the EU. *European Union*. 2018. 03 October. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=LEGISSUM%3A128012> (дата звернення: 01.12.2020).

270. Grigorak M.Y., Trushkina N.V., Pophowski Tadeusz, Molchanova K.M.. Digital transformations of logistics customer service business models. *The electronic scientifically and practical journal "Intellectualization of logistics and supply chain management"*. 2020.V1.P. 57-75.

271. Grigorak M.Y., Savchenko L.V. Strategic objects of balanced development of the national logistics system of Ukraine in conditions of the circular economy. *Strategies for economic development: the experience of Poland and the prospects of Ukraine*: collective monograph. Poland: Izdevnieciba «Baltija Publishing», 2018. Vol. 2. P. 14-31.

272. Hazards at Aircraft Accident Sites. Guidance for police and emergency personnel. 7th ed. *Australian Transport Safety Bureau*. 2017. June. URL: https://www.atsb.gov.au/media/5773114/hazardsataccidentssites_2017__lowres.pdf (дата звернення: 11.02.2021).

273. Hinsch M. *Industrielles luftfahrtmanagement: technik und organisation luftfahrttechnischer betriebe*. 3rd ed. Berlin, Germany: Springer Vieweg, 2017. 396 p.

274. Hovi I. B., Hansen W. Logistics costs in Norway. Key figures and international comparisons. Oslo: Institute of Transport Economics, 2010. 112 p.

275. Hurst H.E. Long-term storage capacity of reservoirs. *Trans Am. Soc. Civ. Eng. Transactions of the American Society of Civil Engineers*. 1951. Vol. 116. P. 770-808.

276. IATA Economics' Chart of the Week Near-term outlook remains challenging despite vaccine progress. 2021. URL: <https://www.iata.org/en/iata-repository/publications/economic-reports/near-term-outlook-remains-challenging-despite-vaccine-progress> (дата звернення: 21.03.2021).

277. IATA Economics' Chart of the Week Travel restrictions rise amidst new COVID variants. 2021. URL: <https://www.iata.org/en/iata-repository/publications/economic-reports/travel-restrictions-rise-amidst-new-covid-variants> (дата звернення: 20.03.2021).

278. IATA Updates COVID-19 Financial Impacts -Relief Measures Needed: Press Release № 12. *International Air Transport Association*. 2020. 5 March. URL: <https://www.iata.org/en/pressroom/pr/2020-03-05-01> (дата звернення: 23.02.2021).

279. IATA. COVID-19 Weak year-end for air travel and outlook is deteriorating. 2021. URL: <https://www.iata.org/en/iata-repository/publications/economic-reports/weak-year-end-for-air-travel-and-deteriorating-outlook/> (дата звернення: 30.04.2021).

280. ICAO Council adopts new CO2 emissions standard for aircraft. News release. *International Civil Aviation Organization*. 2017. 6 March. URL: <https://www.icao.int/Newsroom/NewsDoc2017/COM.05.17.EN.pdf> (дата звернення: 23.03.2021).

281. ICAO Guidance on Economic And Financial Measures to Mitigate the Impact Of The Coronavirus Outbreak On Aviation. December 2020. Version 1.2. 2020. URL: https://www.icao.int/sustainability/Documents/COVID-19_Economic_and_Financial_Measures/ICAO_Guidance_on_Economic_and_Financial_Measures.pdf (дата звернення: 15.03.2021).

282. ICAO, Resolution A40-19: Consolidated statement of continuing ICAO policies and practices related to environmental protection - Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation (CORSA). 2019. URL: https://www.icao.int/environmental-protection/Documents/Assembly/Resolution_A40-19_CORSA.pdf (дата звернення: 05.04.2021).

283. ICAO. Cir 257 – Economics of Satellite-based Air Navigation Services / International Civil Aviation Organization. Montreal, 1995. 77 p.

284. ICAO. Cir 269 – Implications of Airline Codesharing / International Civil Aviation Organization. Montreal, 1997. 87 p.

285. ICAO. Cir 280 – Regional Differences in International Airline Operating Economics / International Civil Aviation Organization. Montreal, 2000. 56 p.

286. ICAO. Cir 283 – Regulatory Implications of the Allocation of Flight Departure and Arrival Slots at International Airports / International Civil Aviation Organization. Montreal, 1997. 87 p.

287. ICAO. Cir 284 – Privatization in the Provision of Airports and Air Navigation Services / International Civil Aviation Organization. Montreal, 2002. 40 p.

288. ICAO. Cir 286 – Highlights in the Economic Development of Airports and Air Navigation Services / International Civil Aviation Organization. Montreal, 2002 June. 123 p.

289. ICAO. Doc 10008 – Report of the Economic Commission / International Civil Aviation Organization. Montreal, 2013. 38 p.

290. ICAO. Doc 10147 — Guidance on a Competency-based Approach to Dangerous Goods Training and Assessment. 1st Edition / International Civil Aviation Organization. Montreal, 2021. 60 p.

291. ICAO. Doc 8632 – ICAO's Policies on Taxation in the Field of International Air Transport, 3rd ed. / International Civil Aviation Organization. Montreal, 2000. 15 p.

292. ICAO. Doc 9082 – ICAO’s Policies on Charges for Airports and Air Navigation Services. 9th ed. / International Civil Aviation Organization. Montreal, 2012. 38 p.

293. ICAO. Doc 9184 – Airport Planning Manual. Part 1 – Master Planning. 2nd ed. / International Civil Aviation Organization. Montreal, 1987. 152 p.

294. ICAO. Doc 9184 – Airport Planning Manual. Part 2 – Land Use and Environmental Management. 4th ed. / International Civil Aviation Organization. Montreal, 2018. 222 p.

295. ICAO. Doc 9184 – Airport Planning Manual. Part 3 – Guidelines for Consultant/Construction Services. 1st ed. / International Civil Aviation Organization. Montreal, 1983. 109 p.

296. ICAO. Doc 9284 — Technical Instructions for the Safe Transport of Dangerous Goods by Air. 2021–2022 ed. / International Civil Aviation Organization. Montreal, 2020. 986 p.

297. ICAO. Doc 9284 — Supplement to the Technical Instructions for the Safe Transport of Dangerous Goods by Air. 2021–2022 ed. / International Civil Aviation Organization. Montreal, 2020. 328 p.

298. ICAO. Doc 9481 — Emergency Response Guidance for Aircraft Incidents Involving Dangerous Goods. 2021–2022 ed. / International Civil Aviation Organization. Montreal, 2020. 114 p.

299. ICAO. Doc 9501 – Environmental Technical Manual. Vol. I – Procedures for the Noise Certification of Aircraft. 3rd ed. / International Civil Aviation Organization. Montreal, 2018. 298 p.

300. ICAO. Doc 9501 – Environmental Technical Manual. Vol. II – Procedures for the Emissions Certification of Aircraft Engines. 4rd ed. / International Civil Aviation Organization. Montreal, 2020. 124 p.

301. ICAO. Doc 9501 – Environmental Technical Manual. Vol. III – Procedures for the CO₂ Emissions Certification of Aeroplanes. 2nd ed. / International Civil Aviation Organization. Montreal, 2020. 124 p.

302. ICAO. Doc 9587 – Policy and Guidance Material on the Economic Regulation of International Air Transport, 4th ed. / International Civil Aviation Organization. Montreal, 2017. 268 p.

303. ICAO. Doc 9683 — Human Factors Training Manual. 1st edition. / International Civil Aviation Organization. Montreal, 1998. 304 p.

304. ICAO. Doc 9734 – Safety Oversight Manual. Part B – The Establishment and Management of a Regional Safety Oversight Organization. 2nd ed. / International Civil Aviation Organization. Montreal, 2011. 92 p.

305. ICAO. Doc 9829 – Guidance on the Balanced Approach to Aircraft Noise Management. 2nd ed. / International Civil Aviation Organization. Montreal, 2008. 130 p.

306. ICAO. Doc 9884 – Guidance on Aircraft Emissions Charges Related to Local Air Quality. 1st ed. / International Civil Aviation Organization. Montreal, 2007. 30 p.

307. ICAO. Doc 9885 – Guidance on the Use of Emissions Trading for Aviation. 1st ed. / International Civil Aviation Organization. Montreal, 2008. 54 p.

308. ICAO. Doc 9889 – Airport Air Quality Manual. 1st ed. / International Civil Aviation Organization. Montreal, 2011. 200 p.

309. ICAO. Doc 9948 – Scoping Study on the Application of Emissions Trading and Offsets for Local Air Quality in Aviation. 1st ed. / International Civil Aviation Organization. Montreal, 2011. 38 p.

310. ICAO. Doc 9949 – Scoping Study of Issues Related to Linking “Open” Emissions Trading Systems Involving International Aviation. 1st ed. / International Civil Aviation Organization. Montreal, 2011. 50 p.

311. ICAO. Doc 9950 – Report on Voluntary Emissions Trading for Aviation (VETS Report) / International Civil Aviation Organization. Montreal, 2010. 42 p.

312. ICAO. Doc 9951 – Offsetting Emissions from the Aviation Sector. 1st ed. / International Civil Aviation Organization. Montreal, 2011. 40 p.

313. ICAO. Doc 9956 – Global and Regional 20-year Forecasts – Pilots, Maintenance Personnel, Air Traffic Controllers / International Civil Aviation Organization. Montreal, 2011. 66 p.

314. ICAO. PRIORITY BRIEF – AIR CARGO. 2021. URL: https://www.icao.int/sustainability/Documents/ICAO-PRIORITY-BRIEF_Air-Cargo_2021.04.19.FINAL.pdf (дата звернення: 12.04.2021).

315. ICAO'S CO₂ Standard For New Aircraft (Presented by the International Coalition for Sustainable Aviation (ICSA). Assembly – 39th Session Executive Committee. Agenda Item 22: Environmental Protection – International Aviation and Climate Change – Policy, Standardization and Implementation Support / International Civil Aviation Organization. Montreal, 2016. URL: https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/wp_207_en%20ICSA%20CO2%20Standard.pdf (дата звернення: 16.04.2021).

316. Iheb H.M. Safety Management System Overview: Aerodrome SMS Workshop (Cairo, 27-29 November 2018). *International Civil Aviation Organization*. 2018. <https://www.icao.int/MID/Documents/2018/Aerodrome%20SMS%20Workshop/M0-2-SMS%20Overview.pdf> (дата звернення: 08.04.2021).

317. Isaienko V., Bugayko D., Kharchenko V., Paweska M. Challenges of International Science and Education in the Field of Aviation Transport Safety. *Logistics and Transport*. [Wroclaw]. 2018. № 2 (38). P. 23-32.

318. Isaienko V., Bugayko D. System bezpieczeństwa i ochrony lotnictwa: textbook. Wroclaw: MWSLiT, 2021. 172 p. DOI: 10.23817/2021.sysbzpochlot.

319. Isaienko V., Grigorak M., Bugayko D., Ovdienko O. International Transport Corridors Functioning Efficiency in the Digital Economy Conditions. *Logistics and Transport*. [Wroclaw]. 2019. № 2 (42). P. 47-55.

320. Isaienko V., Grigorak M., Bugayko D., Zamiar Z. Ecosystem Approach to the Formation of Goods Express Delivery Supply Chains in Aviation Logistics. *Logistics and Transport*. [Wroclaw]. 2020. № 1-2 (45-46). P. 19-42.

321. Kharazishvili Y.; Bugayko D.; Liashenko V.; Kwilinski A. Systemic approach to determining the safety of sustainable development of air transport: indicators, level, threats. *Journal of European Economy*. Ternopol: West Ukrainian University, March 2021. Vol. 20. _ 1 (76).P. 146 – 182.

322. Kharazishvili Y.; Kwilinski A.; Grishnova O.; Dzwigol H. Social Safety of Society for Developing Countries to Meet Sustainable Development Standards: Indicators, Level, Strategic Benchmarks (with Calculations Based on the Case Study of Ukraine). *Sustainability*. 2020. Vol. 12. Iss. 21. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12218953>. (дата звернення: 14.01.2021).

323. Kharchenko V.P., Prusov D.E. The Complex Work on the Unmanned Aircraft System Prototype in the National Aviation University. *Aviation in the XXI-st century. Safety in Aviation and Space Technologies: Proceedings the fifth World Congress (Kyiv, 25-27 September 2012)*. Kyiv: NAU. 2012. P. 2.1-2.4.

324. Kharchenko V., Babeichuk D., Bugayko D. Principles of Single European Sky Programme Implementation in Ukraine. *NAU Proceedings*. 2009. № 4. P. 9-13.

325. Kharchenko V., Borsuk S., Reva O. Multiplication of Air Accidents Frequency and Hazard Desirability Coefficients for ICAO Safety Risk Tolerability Matrix Solution. *Logistics and Transport*. [Wroclaw]. 2015. № 1 (25). P. 63-70.

326. Kharchenko V., Bugayko D. Modern Trends of Aviation Logistics Development – Effectiveness, Safety and Security Aspects. *Logistics and Transport*. [Wroclaw]. 2013. № 2 (18). P. 17-23.

327. Kharchenko V., Bugayko D., Antonova A., Grigorak M., Paweska M. Theoretical Approaches for Safety Levels Measurements – Sequential Probability Ratio Test (SPRT). *Logistics and Transport*. [Wroclaw]. 2017. № 2 (34). P. 25-31.

328. Kharchenko V., Bugayko D., Foriash M. New Technologies in the Global Aero – Space Engineering Education. *Logistics and Transport*. [Wroclaw]. 2014. № 4 (24). P. 37-44.

329. Kharchenko V., Bugayko D., Kulyk M., Iliencko O. Safety of Aviation in Global Context of the World Air Transport Development. *Proceedings of the National Aviation University*. 2013. Vol. 56. № 3. P. 112-117.

330. Kharchenko V., Kondratiuk V. Aerospace Navigation Technologies in Logistics. *Logistics and Transport*. [Wroclaw]. 2015. № 2 (26). P. 5-10.

331. Kharchenko V., Kuzmenko N. Unmanned Aerial Vehicle Flight Data Processing By Spline Approach. *Proceedings of the National Aviation University*. 2015. Vol. 62. № 1. P. 12-16.

332. Kharchenko V., Kuzmenko N. Unmanned Aerial Vehicle Flight Data Processing By Spline Approach. *Proceedings of the National Aviation University*. 2015. Vol. 62. № 1. P. 12-16.

333. Kharchenko V., Paweska M., Bugayko D., Prusov D. The Efficiency and Effectiveness of Remotely Piloted Aircraft Systems Used in Logistics Problems Solving Due to Territorial Infrastructure. *Logistics and Transport*. [Wroclaw]. 2014. № 2 (22). P. 13-20.

334. Kharchenko V., Tapia K. Analysis of aircraft delays at the stage of arrival at airport. *Proceedings of the National Aviation University*. 2014. Vol. 60. № 3. P. 28-32.

335. Kharchenko V.P., Bugayko D.O., Paweska M. Optimal service range for logistics companies. *Logistics - contemporary problems and challenges in the international perspective: collective monograph*. Wroclaw: MWSLiT, 2018. P. 7-14.

336. Kharchenko V.P., Prusov D.E. Analysis of Unmanned Aircraft Systems Application in the Civil Field. *Transport*. 2012. Vol. 27. Iss. 3. P. 335-343.

337. Kimms A. Economies of scale in hub & spoke network design models: We have it all wrong. *Perspectives on Operations Research – Essays in honour of K. Neumann* (Eds. M. Morlock et al.). Wiesbaden: Gabler Publishing, 2006. P. 293-317.

338. Kiso F., Deljanin A. Air Freight and Logistics Services. *Promet-Traffic & Transportation*. 2009. Vol. 21. № 4. P. 291-298.

339. Kuljanin J., Kalic M., Dožić S. An overview of European air cargo transport: the key drivers and limitations. *Second Logistical International Conference* (Belgrade, 21-23 May 2015). Belgrade, 2015. P. 130-135.

340. Kulyk M., Kharchenko V., Bugayko D., Iliencko O. Problems of World Air Transport Market Globalization. *Logistics and Transport*. [Wroclaw]. 2013. № 3(19). P. 65-73.

341. Lee H-T., Meyn L. A., Kim S. Y. Probabilistic Safety Assessment of Unmanned Aerial System Operations. *Journal of Guidance, Control, and Dynamics*. 2013. Vol. 36. №. 2. P. 610-617.

342. Li Z., Bookbinder J.H., Elhedhli S. Optimal shipment decisions for an airfreight forwarder: formulation and solution methods. *Transportation Research. Part C: Emerging Technologies*. 2012. № 21. P. 17-30.

343. Madhwal Y. Panfilov P. Blockchain and supply chain management: aircrafts' parts' business case. *Proceedings of the 28th DAAAM International Symposium* / B. Katalinic (Ed.). Published by DAAAM International. Vienna, 2017. P. 1051-1056.

344. Manual of Surface Movement Guidance and Control Systems (SMGCS). / International Civil Aviation Organization. Montreal, 1986. 100 p.

345. Manual on Coordination between Air Traffic Services, Aeronautical Information Services and Aeronautical Meteorological Services. 6th ed. / International Civil Aviation Organization. Montreal, 2018. 144 p.

346. Manual on remotely piloted aircraft systems (RPAS). Doc. 10019/AN 507. 1th ed. / International Civil Aviation Organization. Montreal, 2015. 190 p.

347. Manual on the Regulation of International Air Transport. Doc 9626. 3rd ed. *International Civil Aviation Organization*. 2018. URL: <https://www.icao.int/sustainability/pages/doc9626.aspx> (дата звернення: 19.03.2021).

348. Martin B. Technology Foresight in a Rapidly Globalizing Economy. *Science and technology Policy research*. Brighton: University of Sussex, 1995.

349. Methodology to Assess Future Risks. Action EME 1.1 of the European Aviation Safety Plan (EASp). *European Union Aviation Safety Agency*. 2011. 11 December. URL: <https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/sms-docs-EASp-EME1.1-Methodology-to-Assess-Future-Risks---11-Dec-2012.pdf> (дата звернення: 27.03.2021).

350. Modern control systems theory by Masanao Aoki and others. Edited by Cornelius T. Leondes. New York: McGraw-Hill, 1965. 486 p.

351. Moving Air Cargo Globally. Air Cargo and Mail Secure Supply Chain and Facilitation Guidelines: 2nd ed. *International Civil Aviation Organization*. 2018. URL: https://www.icao.int/Security/aircargo/Moving%20Air%20Cargo%20Globally/ICAO_WCO_Moving_Air_Cargo_en.pdf (дата звернення: 14.01.2021).

352. Norin A. Airport Logistics – Modeling and Optimizing the Turn-Around Process. Norrköping, 2008. 109 p.

353. On common rules in the field of civil aviation and establishing a European Union Aviation Safety Agency, and amending Regulations (EC) No 2111/2005, (EC) No 1008/2008, (EU) No 996/2010, (EU) No 376/2014 and Directives 2014/30/EU and 2014/53/EU of the European Parliament and of the Council, and repealing Regulations (EC) No 552/2004 and (EC) No 216/2008 of the European Parliament and of the Council and Council Regulation (EEC) No 3922/91: Regulation (EU) 2018/1139 of the European Parliament and of the Council. *The European Parliament And The Council Of The European Union*. 2018. 4 July. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2012/600/oj> (дата звернення: 14.03.2021).

354. On the monitoring and reporting of greenhouse gas emissions pursuant to Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council: Commission Regulation (EU) No 601/2012. 2012. *European Commission*. 21 June. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2012/601/oj>

lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex: 32012R0601 (дата звернення: 30.04.2021).

355. Operational Opportunities to Minimize Fuel Use and Reduce Emissions. Doc 10013. 1st ed. *International Civil Aviation Organization*. 2014. URL: <http://www.icscc.org.cn/upload/file/20190102/Doc.10013-EN%20Operational%20Opportunities%20to%20Reduce%20Fuel%20Burn%20and%20Emissions.pdf> (дата звернення: 09.04.2021).

356. Organisation requirements for air operations [PART-ORO]. *European Union Aviation Safety Agency*. URL: <https://www.easa.europa.eu/acceptable-means-compliance-and-guidance-material-group/part-oro-organisation-requirements-air?page=2> (дата звернення: 15.03.2021).

357. Ovdiienko O., Hryhorak M., Marchuk V., Bugayko D. An assessment of the aviation industry's impact on air pollution from its emissions: worldwide and the Ukraine. *Environmental & Socio-economic Studies*. [Katowice]. 2021. Vol. 9. № 2. P. 1-10.

358. Part-66 – Maintenance certifying staff. *European Union Aviation Safety Agency*. URL: <https://www.easa.europa.eu/document-library/acceptable-means-of-compliance-and-guidance-materials/group/part-66---maintenance-certifying-staff#group-table> (дата звернення: 22.04.2021).

359. Piers M., Montijn C., Balk A. Safety Culture Framework for the ECAST SMS-WG. Safety Management System and Safety Culture Working Group (SMS WG). *European Union Aviation Safety Agency*. 2009. March. URL: <https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/WP1-ECASTSMSWG-SafetyCultureframework1.pdf> (дата звернення: 22.02.2021).

360. Policy Statement Airworthiness Certification of Unmanned Aircraft Systems (UAS): Rulemaking Directorate. No E.Y013-01. *European Union Aviation Safety Agency*. 2009. 25 August. URL:

https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/E.Y013-01_%20UAS_%20Policy.pdf (дата звернення: 13.04.2021).

361. Provision of Groundhandling Services at Aerodromes. *Safety Information Bulletin (SIB). Aerodromes*. 2020. № 13. Iss. 28 July.

362. Rantasila K., Ojala L. Measurement of National-Level Logistics Costs and Performance. *International Transport Forum. Discussion Papers 2012/4*. OECD Publishing, 2012. 62 p.

363. Rantasila K., Ojala L. National-level logistics costs: an overview of extant research. *International Journal of Logistics Research and Applications*. 2015. Vol. 18. Iss. 4. P. 313-324.

364. Ream J., Chu Y., Schatsky D. Upgrading Blockchains: smart contract use cases in industry. *Deloitte University Press*. 2016. № 02 (04). P. 1-11.

365. Reason J. Managing the Risks of Organizational Accidents. Aldershot [England]: Taylor & Francis Ltd, 1997. 272 p.

366. Reis V. J. Meier F., Pace G., Palacin R. Rail and Multi-Modal Transport. *Research in Transportation Economics*. 2013. Vol. 41. Iss. 1. P. 17-30.

367. Report From The Commission to The European Parliament and the Council. Updated analysis of the non-CO2 climate impacts of aviation and potential policy measures pursuant to EU Emissions Trading System Directive Article 30(4). 2020. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2020:747:FIN> (дата звернення: 17.03.2021).

368. Resolutions of the 37th Session of the ICAO Assembly (Montreal, 28 September – 8 October 2010) / International Civil Aviation Organization. Montreal, 2010. 106 p.

369. Resolutions of the 38th Session of the ICAO Assembly (Montreal, 24 September – 4 October 2013) / International Civil Aviation Organization. Montreal, 2013. 120 p.

370. Resolutions of the 39th Session of the ICAO Assembly (Montreal, 27 September – 6 October 2016) / International Civil Aviation Organization. Montreal, 2016. 138 p.

371. Resolutions of the 40th Session of the ICAO Assembly (Montreal, 24 September – 4 October 2019) / International Civil Aviation Organization. Montreal, 2019. 152 p.

372. Risk Management in training: Training leaflet for helicopter pilots and instructors. *European Helicopter Safety Team. European Union Aviation Safety Agency*. 2013. March. URL: https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/HE5_Risk-assesment-in-Training_0.pdf (дата звернення: 27.01.2021).

373. Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system. *European Commission*. 2011. 28 March. URL: http://ec.europa.eu/transport/themes/strategies/2011_white_paper_en.htm (дата звернення: 09.03.2021).

374. Rosic A. Smart contracts: the Blockchain technology that will replace lawyers. *Blockgeeks*. 2017. URL: <https://blockgeeks.com/guides/smart-contracts/> (дата звернення: 12.02.2020).

375. Saslavsky D., Shepherd B. Facilitating international production networks: The role of trade logistics. *Journal of International Trade and Economic Development*. 2014. Vol. 23. Iss. 7. P. 979-999.

376. Schön C. Market – oriented airline service design. *Operations Research Proceedings* / Eds. K.-H. Waldmann, U.M. Stocker. Berlin: Heidelberg, 2007. P. 362-366.

377. Schyga J., Hinckeldeyn J., Kreutzfeldt J. Prototype for a permissioned blockchain in aircraft MRO / K. Wolfgang, B. Thorsten, C.M. Ringle (eds.). *Artificial Intelligence and Digital Transformation in Supply Chain Management: Innovative Approaches for Supply Chains. Proceedings of the Hamburg International Conference of Logistics (HICL)*, epubli GmbH. Berlin, 2019. Vol. 27. P. 469-505.

378. Security Council Approves 'No-Fly Zone' over Libya: Resolution 1973. 2011. 17 March. URL: <https://www.un.org/press/en/2011/sc10200.doc.htm> (дата звернення: 01.02.2021).

379. Sheff Y. Logistics-Intensive Clusters: Global Competitiveness and Regional Growth / J. H. Bookbinder (ed.). *Handbook of Global Logistics, International Series in Operations Research & Management Science 181*. New York: Springer Science+Business Media, 2013. P. 463-500. URL: <http://web.mit.edu/sheffi/www/documents/HandbookGlobalLogistics-Ch19.pdf> (дата звернення: 23.04.2021).

380. Shepherd B., Shingal A., Raj A. Value of Air Cargo: Air Transport and Global Value Chains / International Air Transport Association. Montreal, 2016.

381. Simatupang T.M., Sridharan R. Design for supply chain collaboration. *Business Process Management Journal*. 2008. Vol. 14. № 3. P. 401-418.

382. Smerichevska S. Cluster Policy of Innovative Development of the National Economy: Integration and Infrastructure Aspects: collective monograph / Ed. S. Smerichevska. Poznań: Wydawnictwo naukowe WSPIA, 2020. 382 p.

383. Stathakopoulous C. Cachin C. Threshold signatures for Blockchain systems. IBM Research. Zurich: Swiss Federal Institute of Technology, 2017. 42 p.

384. Statistics [2010-2020]. *Aviation Safety Network (ASN)*. 2021. URL: <https://aviation-safety.net/statistics> (дата звернення: 14.02.2021).

385. Studies on the state of the implementation of the provisions contained in ICAO Annex 14 on Aerodromes in the EASA Member States. *European Union Aviation Safety Agency*. 2008/9. 2011. 08 January. URL: <https://www.easa.europa.eu/document-library/research-reports/easa20089> (дата звернення: 14.12.2020).

386. The European Aviation Safety Programme: commission staff working paper. 2011. URL: <https://open.karnovgroup.se/lufttransport/CELEX52011SC1261> (дата звернення: 14.04.2021).

387. The European plan for aviation safety (EPAS 2020-2024). *European Union Aviation Safety Agency*. 2019. 13 November. 296 p. URL: https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/EPAS_2020-2024.pdf (дата звернення: 14.04.2021).

388. The World in 2050 Will the shift in global economic power continue? *PwC*. 2015. February. URL: <http://www.pwc.com/gx/en/issues/the-economy/assets/world-in-2050-february-2015.pdf> (дата звернення: 17.03.2021).

389. The World of Air Transport in 2018: Annual Report. *International Civil Aviation Organization*. 2019. URL: <https://www.icao.int/annual-report-2018/Pages/the-world-of-air-transport-in-2018.aspx> (дата звернення: 28.02.2021).

390. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development: Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015 [without reference to a Main Committee (A/70/L.1)]. General Assembly. 2015. 21 October. URL: https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/general-assembly/docs/globalcompact/A_RES_70_1_E.pdf (дата звернення: 29.03.2021).

391. UK-CAA Policy for light UAV systems. London: Civil Aviation Authority, UK, 2004. 10 p.

392. Understand and implement the EU Emissions Trading Scheme. *Ministry of Ecological and Solidarity Transition*. 2020. 12 October. URL: <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/en/understand-and-implement-eu-emissions-trading-scheme> (дата звернення: 10.01.2021).

393. Unmanned Aircraft Systems (UAS). Circ. ICAO 328-AN/190 / International Civil Aviation Organization. Montreal, 2011. 66 p.

394. USSD. Airspace Integration Plan for Unmanned Aviation. Washington: Office of the Secretary of Defense, 2004. 74 p.

395. Van Gigch J. Applied General Systems Theory. London, UK: Harper & Row, 1978.

396. Van Gigch J. *System Design Modeling and Metamodeling*. London, UK: Springer, 1991.

397. Vega H. Air cargo, trade and transportation Costs of perishables and exotics from South America. *Journal of Air Transport Management*. 2008. Vol. 14. № 6. P. 324-328.

398. Voitsehovskiy V. Modeling cargo traffic of air carrier on air route network in the real time mode. *Modern Science – Moderní věda*. 2016. № 2. P. 52-58.

399. Voitsehovskiy V. The classification of airline cargo traffic in transportation on the air route network and main approaches to its forecasting. *European Cooperation*. 2016. Vol. 11. Iss. 18. P. 34-41.

400. Wald A. *Sequential Analysis*. New York: John Wiley & Sons, Inc. 1947.

401. Wald A. Sonderforschungsbereich 386, Paper 439. Munchen: University of Munich Akademiestr, 2005. 21 p.

402. Wang Bo, Grygorak M., Voitsehovskiy V., Lytvynenko S., Gabrielova T., Bugayko D., Ivanov Y., Vidovic A. Cargo flows management model of network air carrier. *Economic Studies journal of the Bulgarian Academy of Science*. 2019. № 4. P. 118-124.

403. Wang Bo, Hryhorak M., Bugayko D. Assessment of the national economy through the application of logistics costs. *Economic Thought*. 2018. № 3. P.68-82.

404. WBG. Air freight: a market study with implications for landlocked countries. Transport Papers. *The World Bank Group*. 2019. August. 115 p.

405. Wen C. H., Tsai M. C., Lin C. H. Classification and Competition Analysis of Air Cargo Logistics Providers: The Case of Taiwan's High-technology Industry. *Journal of Air Transport Management*. 2011. Vol. 17. № 2. P. 106-109.

406. Weng X.G., Du, X.F. Restudy on Macro Logistics Cost of China. *Modern Economy*. 2015. № 6. P. 1173-1179.

407. Wood M. SITA: Blockchain “potentially game-changing” in the air industry. *Ledger Insights Enterprise Blockchain News*. 2019. URL:

<https://www.ledgerinsights.com/sitablockchain-changing-air-industry/> (дата зверення: 23.01.2020).

408. Yuan X. M., Low J. M.W., L. Ching Tang Roles of the airport and logistics services on the economic outcomes of an air cargo supply chain. *Int. J. Production Economic*. 2010. Vol. 127. № 2. P. 215-225.

Додаток А

Довідки, що підтверджують достовірність впровадження результатів дисертації



МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ
УПРАВЛІННЯ РЕГУЛЮВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ДЕРЖАВНОЇ АВІАЦІЇ УКРАЇНИ

вул. Андрюшенка, 6В, м. Київ, 01135, тел.: (044) 271-39-43

E-mail: urddau_mou@mil.gov.ua, код згідно з ЄДРПОУ 26606958

від 08.06 2021 р. № 185/2/942 На № _____ від _____ 20__ р.

Спеціалізованій вченій раді Д 11.151.01
 Інституту економіки промисловості
 Національної академії наук України

ДОВІДКА

**про використання результатів окремих пропозицій
 Бугайко Дмитра Олександровича, поданих в дисертації на здобуття
 наукового ступеня доктора економічних наук на тему
 “Стратегічне управління безпекою авіаційного транспорту в умовах
 сталого розвитку національної економіки”
 за спеціальністю 08.00.03 – економіка та управління національним
 господарством**

Україна входить до низки країн, у якій забезпечено повний цикл розробки, серійного виробництва, експлуатації, технічної підтримки авіаційної техніки, авіаційних двигунів, авіоніки та підготовки/перепідготовки авіаційних спеціалістів. Підтримання прийняттого рівня національної безпеки авіаційного транспорту є пріоритетом для галузі, при цьому вкрай важливим вбачається впровадження єдиної системи безпеки та випереджаючого управління ризиками, як на рівні цивільної, так й на рівні державної авіації.

Управління регулювання діяльності державної авіації України створено відповідно до спільної директиви Міністерства оборони та Генерального штабу Збройних Сил України від 01.07.2013 на виконання Повітряного кодексу України. Управління регулювання діяльності державної авіації України — орган управління, прирівняний до структурних підрозділів апарату Міністерства оборони України, є уповноваженим структурним підрозділом Міністерства оборони з питань регулювання діяльності державної авіації України, що призначений для реалізації державної політики в галузі державної авіації України.

Управління регулювання діяльності державної авіації України протягом багатьох років плідно співпрацює з експертом робочої групи Громадської ради

Міністерства оборони України, інструктором ІКАО, к.е.н., доцентом, Бугайко Дмитром Олександровичем та підтверджує практичну значимість результатів його дисертаційного дослідження, яке стосується аспектів стратегічного управління безпекою авіаційного транспорту в умовах сталого розвитку національної економіки.

Серед вагомих результатів дисертаційної роботи, що використані у роботі Управління регулювання діяльності державної авіації України, можливо визначити:

- систему складових та індикаторів сталого розвитку авіаційного транспорту;
- інтегровану багатofакторну ієрархічну модель опису рівня сталого розвитку авіаційного транспорту у безпековому вимірі на основі застосування системного підходу;
- організаційно-економічний механізм взаємодії цілей сталого розвитку зі стратегічним управлінням безпекою сталого розвитку авіаційного транспорту;
- концепцію національного управління ризиками авіаційного транспорту;
- механізми державного впливу на рівень безпеки авіації щодо підвищення конкурентоспроможності національного авіаційного транспорту шляхом вдосконалення законодавчого процесу;
- стратегічні сценарії сталого розвитку авіаційного транспорту у безпековому вимірі;
- теоретико-економічні та методологічні засади управління безпекою використання дистанційно-пілотованих авіаційних систем України та методи розрахунку економічної ефективності їх застосування.

Зазначені результати знайшли своє застосування при розробці наступних керівних документів державної авіації України:

спільного наказу Державної авіаційної служби України та Міністерства оборони України від 06.02.2017 № 66/73 “Про затвердження Авіаційних правил України “Загальні правила польотів у повітряному просторі України”;

наказу Міністерства оборони України від 05.01.2015 № 2 “Про затвердження Правил виконання польотів у державній авіації України”;

наказу начальника Управління регулювання діяльності державної авіації України від 31.08.2017 № 110 “Про затвердження Положення про службу безпеки польотів Повітряних Сил Збройних Сил України”;

наказу начальника Управління регулювання діяльності державної авіації України від 22.12.2018 № 255 “Про затвердження Інструкції із забезпечення безпеки польотів (перельотів) авіації Повітряних Сил Збройних Сил України”.

Начальник Управління регулювання діяльності
державної авіації України



Андрій ТЕЛЕГІН

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ
NƏQLİYYAT, RABİTƏ VƏ YÜKSƏK
TEKNOLOGİYALAR NAZİRLİYİ



REPUBLIC OF AZERBAIJAN
MINISTRY OF TRANSPORT, COMMUNICATIONS
AND HIGH TECHNOLOGIES

DÖVLƏT MÜLKİ AVIASİYA AGENTLİYİ

STATE CIVIL AVIATION AGENCY

AZ1095, Bakı şəh., Azadlıq prospekti, 11
Tel./Faks: +(994 12) 598-51-91
hq@caa.gov.az / www.caa.gov.az

11, Azadlıq avenue, Baku AZ1095
Phone/Fax: +(994 12) 598-51-91
hq@caa.gov.az / www.caa.gov.az

" 16 " 06 2021 il

№ 19/1333

**Специализированному ученому
совету Д 11.151.01
Института экономики промышленности
Национальной академии наук Украины**

СПРАВКА

об использовании результатов отдельных предложений
Бугайко Дмитрия Александровича, представленных в диссертации на соискание
ученой степени доктора экономических наук на тему
«Стратегическое управление безопасностью авиационного транспорта в условиях
устойчивого развития национальной экономики»
по специальности 08.00.03 - экономика и управление национальным хозяйством

Стратегический характер проблем, обусловленных задачами управления
безопасностью авиационного транспорта в условиях устойчивого развития
национальной экономики, требует использования инструментов стратегического
управления, которые постоянно развиваются на разных иерархических уровнях.

Государственное Агентство Гражданской Авиации при Министерстве
Транспорта, Связи и Высоких Технологий Азербайджанской Республики (далее
именуемое Агентство) является органом исполнительной власти,
осуществляющий государственный контроль и регулирование в сфере
гражданской авиации. Агентство принимает участие в разработке
государственной политики в сфере гражданской авиации и участвует в
осуществлении данной политики, осуществляет контроль за безопасностью
полетов гражданских воздушных судов, авиационной безопасностью и охраной
окружающей среды и в пределах своих полномочий осуществляет нормативное
регулирование, а также выполняет другие функции, определенные Положением
об Агентстве.

Агентство подтверждает практическую значимость результатов
диссертационного исследования заместителя директора института
международного сотрудничества и образования Национального авиационного
университета, инструктора ИКАО, к.э.н., доцента, Дмитрия Александровича
Бугайко. На протяжении 12 лет Бугайко Д.А. принимает активное участие в
развитии национальной системы безопасности авиационного транспорта

Азербайджанской Республики. В качестве ведущего инструктора Международной Организации Гражданской Aviации (ИКАО) по системе управления безопасностью авиации и методикам оценки угроз и рисков для гражданской авиации он принял участие в переподготовке руководящего состава Агентства, авиакомпаний, аэропортов, предприятий наземного обслуживания и технического обеспечения Азербайджанской Республики. Результаты исследований Бугайко Д.А. были использованы при разработке государственной программы по безопасности полетов Азербайджанской Республики.

Агентство в своей работе использует следующие результаты его диссертационного исследования:

- организационно-экономический механизм взаимодействия целей устойчивого развития со стратегическим управлением безопасностью устойчивого развития авиационного транспорта;
- концепцию национального управления рисками авиационного транспорта;
- механизмы государственного воздействия на уровень безопасности авиации в части повышения конкурентоспособности национального авиационного транспорта через развитие рычагов законодательного процесса;
- стратегические сценарии устойчивого развития авиационного транспорта в измерении.

Указанные результаты сыграли позитивную роль в процессе поддержания согласованного уровня национальной безопасности авиационного транспорта Азербайджанской Республики.

Директор



Ариф Мамедов

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
"ХАЛЫҚАРАЛЫҚ АЛМАТЫ ӘУЕЖАЙЫ"
Акционерлік қоғамы



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН
Акционерное Общество
"МЕЖДУНАРОДНЫЙ АЭРОПОРТ АЛМАТЫ"

ALMATY INTERNATIONAL AIRPORT

050039, Алматы қаласы, Б.Майлин көшесі, 2,
"ХАЛЫҚАРАЛЫҚ АЛМАТЫ ӘУЕЖАЙЫ"
тел: +7 (727) 388-84-88, факс: +7 (727) 388-86-78
e-mail: info@alairport.com

050039, город Алматы, ул.Б.Майлина, 2,
АО "МЕЖДУНАРОДНЫЙ АЭРОПОРТ АЛМАТЫ"
тел: +7 (727) 388-84-88, факс: +7 (727) 388-86-78
e-mail: info@alairport.com

Шығыс/Исх. № 02.1-12-1745 тіркелген күні/от «10» 06 2021 ж/г
Кіріс/на № _____ тіркелген күні/от «__» _____ 20__ ж/г

Специализированному ученому совету Д 11.151.01
Института экономики промышленности
Национальной академии наук Украины

10.06.2021 г.

СПРАВКА

об использовании результатов отдельных предложений
Бугайко Дмитрия Александровича,
представленных в диссертации на соискание ученой степени
доктора экономических наук на тему
**«Стратегическое управление безопасностью авиационного транспорта в
условиях устойчивого развития национальной экономики»**
по специальности 08.00.03 - экономика и управление национальным хозяйством

Международный аэропорт Алматы— главный международный аэропорт города Алма-Аты, крупнейший аэропорт в Казахстане, занимает в стране 1-е место по величине внутренних и международных пассажирских и грузовых авиаперевозок. Находится на первом месте среди наиболее загруженных аэропортов стран Центральной Азии.

Международный аэропорт Алматы **подтверждает** практическую значимость результатов диссертационного исследования заместителя директора института международного сотрудничества и образования Национального авиационного университета, инструктора ИКАО, к.э.н., доцента, Бугайко Дмитрия Александровича, посвященного теоретическим и прикладным аспектам стратегического управления безопасностью авиационного транспорта в условиях устойчивого развития национальной экономики. На протяжении ряда лет они успешно используются в работе нашего аэропорта, в частности:

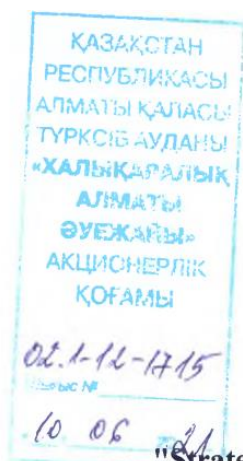
0001080

- концепция национального управления рисками авиационного транспорта, которая активно используется в аэропорту с целью постоянного совершенствования системы управления безопасностью авиапредприятия;
- организационно-экономический механизм взаимодействия целей устойчивого развития со стратегическим управлением безопасностью устойчивого развития авиационного транспорта, в аспектах учета управленческих, функциональных и информационных связей с подсистемами устойчивого развития и безопасности различных иерархических уровней. Механизм позволяет своевременно определять риски и угрозы с целью опережающего реагирования для их нейтрализации и устранения;
- теоретико-экономические и методологические основы стратегического управления безопасностью на уровне взаимодействия субъектов транспортного рынка и аэропортов при выполнении международных авиационных перевозок и логистических операций.

Вице-президент по персоналу



Жолдыбаева А.А.



**Specialized Academic Council D 11.151.01
Institute of Industrial Economics
National Academy of Sciences of Ukraine**

CERTIFICATE

**on the use of the results of individual sentences
Assoc. Prof. Dmytro Bugayko,
submitted in the dissertation for a scientific degree
Doctor of Economics on the topic**

**"Strategic management of the safety of aviation transport in the context of
sustainable development of the national economy"
in the specialty 08.00.03 - economics and management of the national economy**

Almaty International Airport is the main international airport of the city of Almaty, the largest airport in Kazakhstan, occupies the 1st place in the country in terms of domestic and international passenger and cargo air traffic. It ranks first among the busiest airports in Central Asia.

Almaty International Airport confirms the practical significance of the results of the dissertation research of the Vice Director of International Cooperation and Education Institute of the National Aviation University, ICAO instructor, PhD in Economics, associate professor Dmytro Bugayko, dedicated to the theoretical and applied aspects of strategic management of aviation transport safety in the context of sustainable development of the national economy. For a number of years they have been successfully used in the operation of our airport, in particular:

- the concept of national risk management of aviation transport, which is actively used at the airport to continuously improve the safety management system of the airline;
- organizational and economic mechanism of interaction of sustainable development goals with the strategic management of the safety of sustainable development of aviation transport, in the aspects of accounting for managerial, functional and information links with subsystems of sustainable development and safety of various hierarchical levels. The mechanism allows timely identification of risks and threats with the aim of proactive response to neutralize and eliminate them;
- theoretical, economic and methodological foundations of strategic safety management at the level of interaction between subjects of the transport market and airports in the implementation of international air transportation and logistics operations.

Vice president for personnel



Aigul Zholdybayeva

Private Joint-Stock Company

«AIRLINE «UKRAINE-AIRALLIANCE»

02154, 21, Vozziednannia Ave., letter A,

office No.8, Kyiv, Ukraine

Phone: +38 (044) 290-85-99

Fax: +38 (044) 290-85-99

E-mail: uaa@uaa-avia.com

SITA: IEVDSXH AFTN: UKKKUKLX



Приватне акціонерне товариство

«АВІАКОМПАНІЯ «УКРАЇНА-АЕРОАЛЬЯНС»

02154, пр-т Возз'єднання, 21, літера А,

приміщ. №8, м. Київ, Україна

Тел.: +38 (044) 290-85-99

Факс: +38 (044) 290-85-99

E-mail: uaa@uaa-avia.com

SITA: IEVDSXH AFTN: UKKKUKLX

N-756 1-2

11 лютого 2021

ДОВІДКА

про використання результатів окремих пропозицій
Бугайко Дмитра Олександровича, поданих в дисертації на здобуття
наукового ступеня доктора економічних наук на тему
**«Стратегічне управління безпекою авіаційного транспорту в умовах
сталого розвитку національної економіки»**
за спеціальністю 08.00.03 – економіка та управління національним
господарством

АТ авіакомпанія «Україна-Аероальянс» - одне з перших приватних авіапідприємств України, яке отримало статус міжнародної, за допомогою реєстрації в ІКАО (ІКАО Позивний UKL). Комерційна діяльність авіакомпанії спрямована на здійснення вантажних перевезень повітряним транспортом на внутрішніх і міжнародних авіалініях. Авіакомпанія виконує чартерні вантажні авіаперевезення по всьому світу, а також працює за контрактами з урядовими та громадськими організаціями з перевезення гуманітарних вантажів, тісно співпрацює з ООН та НАТО з доставки термінових вантажів, у тому числі військового та подвійного призначення, має допуск до перевезення небезпечних вантажів, спеціалізується на перевезенні великогабаритних вантажів, має колосальний досвід перевезення швидкопсувних товарів, а також тварин.

АТ авіакомпанія «Україна-Аероальянс» **підтверджує** практичну значимість результатів дисертаційного дослідження к.е.н., доцента, інструктора ІСАО Бугайко Дмитра Олександровича, присвяченого теоретичним та прикладним аспектам стратегічного управління безпекою авіаційного транспорту в умовах сталого розвитку національної економіки, які використовуються у роботі авіакомпанії, а саме:

- концепції національного управління ризиками авіаційного транспорту, яка використовується, як на рівні системи управління безпеки авіакомпанії, так і на рівні взаємодії авіакомпанії з державною авіаційною службою України у частині забезпечення узгодженого організаційного та національного рівня безпеки;
- організаційно-економічного механізму консолідованої та конфіденційної тарифної політики авіакомпаній в умовах глобалізації ринку авіаперевезень, який, на відміну від існуючих, дає можливість підвищити економічну ефективність авіакомпанії в умовах жорсткої конкуренції на ринку міжнародних вантажних авіаційних перевезень;
- моделі управління авіавантажними потоками мережевого авіаперевізника на основі логістики, що дає можливість управляти потоками авіаційних перевезень за видами та підвищити рівень логістизації діяльності авіакомпанії.

Їх впровадження дозволило якісно підвищити рівень безпеки та ефективності авіаперевізника в умовах глобалізації та жорсткої конкуренції на ринку міжнародних авіаційних перевезень.

Голова правління



А.В. Бондар

**ТОВ «Авіакомпанія
«МЕРИДІАН»**

Юр.адреса: 08132, Україна, Київська обл., м. Вишневе, вул. Л. Українки, 64
 Пошт. адреса: 01004, Україна, м. Київ, вул. Дарвіна, 10, оф.1
 АФТН - «КМЕММЕМС»
 Т/ф: +38(044)2463368; +38(044)2463391
 E-mail: meridian_avia@ukr.net



**AIR COMPANY
«MERIDIAN» LTD**

Legal address: 64 L. Ukrayinky str., Vyshneve, Kyiv reg., Ukraine, 08132
 Mail address: 10 Darvina str., office 1 Kyiv, Ukraine, 01004
 AFTN - «КМЕММЕМС»
 Ph/fax: +38(044)2463368; +38(044)2463391
 E-mail: meridian_avia@ukr.net

№ 534 1-2

17 березня 2021

ДОВІДКА

про використання результатів окремих пропозицій

Бугайко Дмитра Олександровича, поданих в дисертації на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук на тему «Стратегічне управління безпекою авіаційного транспорту в умовах сталого розвитку національної економіки»

за спеціальністю 08.00.03 – економіка та управління національним господарством

АТ авіакомпанія «Меридіан» - українська авіакомпанія, яка спеціалізується на вантажних перевезеннях генеральних, спеціальних та небезпечних категорій вантажу у різних регіонах світу. Авіакомпанія широко залучена до виконання гуманітарних програм Організації Об'єднаних Націй у різних регіонах світу, які спрямовані на досягнення цілі сталого розвитку ООН (SDG UN) 16. «Мир, справедливість та сильні інститути».

Одним із основних пріоритетів роботи авіаперевізника є забезпечення узгодженого рівня безпеки польотів та авіаційної безпеки в умовах сучасних глобальних, регіональних та національних ризиків системи авіаційного транспорту. З огляду на вищезазначене, авіакомпанія «Меридіан» підтверджує практичну значимість результатів дисертаційного дослідження інструктора Міжнародної Організації Цивільної Авіації ICAO, доцента Бугайка Дмитра Олександровича, яке присвячене стратегічному управлінню

безпекою авіаційного транспорту в умовах сталого розвитку національної економіки. В роботі авіакомпанії «Меридіан» використовуються наступні результати його досліджень: *методологія підвищення конкурентноздатності авіакомпанії, організаційно - економічний механізм ефективності та безпеки комерційної експлуатації міжнародних повітряних ліній, стратегічні сценарії сталого розвитку авіаційного транспорту у безпековому вимірі.*

Впровадження теоретичних та практичних результатів дисертаційного дослідження Бугайка Д.О. дозволило впровадити проактивну інтегровану систему управління ризиками при роботі авіакомпанії на міжнародних сегментах ринку вантажних перевезень.

Генеральний Директор



Д.О. Богданович

MIĘDZYNARODOWA WYŻSZA SZKOŁA



LOGISTYKI I TRANSPORTU WE WROCŁAWIU

MIĘDZYNARODOWA WYŻSZA SZKOŁA
LOGISTYKI I TRANSPORTU
we Wrocławiu51-168 Wrocław, ul. Soltysowicka 19B
NIP 895-17-49-782, REGON 93266845215.06.2021
22/Z/MWSLIT/2021**CERTIFICATE**

on the use of the results of individual proposals **assoc. prof. Dmytro Bugayko**,
results submitted in the dissertation for the degree of Doctor of Economics on the topic
**"Strategic management of air transport safety in the context of sustainable development of the
national economy"**

in the specialty 08.00.03 - economics and management of the national economy.

The International University of Logistics and Transport in Wrocław, Poland, is the leading logistics university, and for many years we have been honoured to play the role of a leader in the area of logistics, transport and civil engineering studies.

The International University of Logistics and Transport in Wrocław certifies the practical value of the results of the dissertation research of Ph.D., associate professor **Dmytro Bugayko**, devoted to the development of the principles of strategic management of air transport safety in the conditions of sustainable development of the national economy.

The results of his research were used in the joint scientific-educational activity of the International University of Logistics and Transport in Wrocław and the National Aviation University during the implementation of joint projects of the European Union and the Polish government, namely:

integrated multifactor hierarchical model for describing the level of sustainable development of air transport in the safety dimension based on the application of a systematic approach that combines structural elements of sustainable development (economic, social, environmental) with other structural elements of air transport safety

and

Model for estimating optimal service distance for logistics companies used in the project "Zintegrowany program rozwoju uczelni gwarancją sukcesu studentów" no POWR.03.05.00-00-2225/18 (program was financed by UE)

Managing Across the Lifecycle: method (MALC) to assess the overall social value of macrologistics in terms of logistics costs

and

Theoretical and methodological principles of the development of the aviation logistics ecosystem used in the project Master in Logistics 2.0 no PPI/APM/2019/1/00087 (program was financed from RP budget)

The Rector of the International University of Logistics and Transport in Wrocław

Dr Marcin Pawęska, professor at the IULT in Wrocław

Under the authority

PROREKTOR
Zamiar
15.06.2021
prof. dr hab. Zenon Zamiar

51-168 Wrocław, ul. Soltysowicka 19 b NIP 895-17-49-782
centrała tel. +48 71 324-68-42, dziekanat tel. +48 71 325-15-14, tel./fax +48 71 325-15-61
www.mwsl.eu e-mail: uczelnia@msl.com.pl

wpis do rejestru uczelni niepublicznych i związków uczelni niepublicznych prowadzonego przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego pod liczbą porządkową „206”

Переклад**15.06.2021****22/Z/MWSLiT/2021****СЕРТИФІКАТ**

**про використання результатів окремих пропозицій доц. проф. Дмитро
Бугайко,**

**результати, подані в дисертації на здобуття наукового ступеня доктора
економічних наук за темою**

**"Стратегічне управління безпекою повітряного транспорту в контексті
сталого розвитку національної економіки"**

**за спеціальністю 08.00.03 - економіка та управління національним
господарством.**

**Міжнародний університет логістики та транспорту у Вроцлаві, Польща, є
провідним університетом логістики, і протягом багатьох років ми маємо
честь відігравати роль лідера в галузі логістики, транспорту та цивільного
будівництва.**

Міжнародний університет логістики та транспорту у Вроцлаві засвідчує
практичну цінність результатів дисертаційного дослідження к.е.н., доцента
Дмитра Бугайка, присвяченого розробці принципів стратегічного управління
безпекою авіаційного транспорту в умовах стійкого розвитку розвитку
національної економіки.

Результати його досліджень були використані у спільній науково-освітній
діяльності Міжнародного університету логістики та транспорту у Вроцлаві та
Національного авіаційного університету під час реалізації спільних проектів
Європейського Союзу та польського уряду, а саме:

Інтегрована багатофакторна ієрархічна модель для опису рівня сталого розвитку повітряного транспорту у вимірі безпеки на основі застосування системного підходу, що поєднує структурні елементи сталого розвитку (економічний, соціальний, екологічний) з іншими структурними елементами безпеки повітряного транспорту

та

Модель для оцінки оптимальної відстані обслуговування для логістичних компаній використовуються у проєкті «Інтегрована програма розвитку університету є запорукою успіху студентів» № POWR.03.05.00-00-2225/18 (програма фінансується ЄС)

Управління протягом життєвого циклу: метод (MALC) для оцінки загальної соціальної цінності макрологістики з точки зору логістичних витрат

та

Теоретичні та методологічні принципи розвитку екосистеми авіаційної логістики, що використовуються в проєкті, використовуються в проєкті № PPI/AMP/2019/1/00087 «Магістр у Логістиці 2.0.» (програма фінансується урядом Польської Республіки)

Ректор Міжнародного університету логістики та транспорту у Вроцлаві

Д-р Марцін Павєска, професор ВУЗТ у Вроцлаві

Підпис т.в.о. ректора

Проректор

Проф, д.т.н. Зенон Заміар



НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

ІНСТИТУТ ІКАО

пр-т Любомира Гузара, 1, м. Київ, 03058, Україна, тел./факс +38 (044) 4576912, e-mail: eduicao@nau.edu.ua, icao.nau@gmail.com
http://www.eduicao.in.ua

07.06.2023 № ІКАО-135

ДОВІДКА

про використання результатів окремих пропозицій
Бугайко Дмитра Олександровича, поданих в дисертації на здобуття наукового ступеня доктора
економічних наук на тему

**«Стратегічне управління безпекою авіаційного транспорту в умовах сталого розвитку
національної економіки»**

за спеціальністю 08.00.03 – економіка та управління національним господарством

З метою забезпечення координації підготовки та перепідготовки фахівців з безпеки авіації в 2003 році в Національному авіаційному університеті (НАУ) створено Інститут ІКАО. До складу Інституту увійшли Європейський регіональний навчальний центр ІКАО з авіаційної безпеки, Європейський регіональний навчальний центр ІКАО з підготовки державних інспекторів з безпеки польотів та льотної придатності повітряних суден, а також національні навчальні центри. З 2003 року близько 20,5 тисяч працівників авіаційних адміністрацій, авіакомпаній, аеропортів, авіаційних підприємств, аероклубів і авіаційних навчальних закладів з України та 77 країн світу пройшли підготовку і перепідготовку в навчальних центрах інституту.

Інститут ІКАО підтверджує практичну значимість результатів дисертаційного дослідження інструктора інституту ІКАО, к.е.н., доцента, Бугайка Дмитра Олександровича, з надзвичайно важливого напрямку наукового пошуку: стратегічного управління безпекою авіаційного транспорту в умовах сталого розвитку національної економіки, які широко використовуються у навчальній та науковій роботі інституту ІКАО НАУ, серед яких можливо визначити:

- концепцію науково-стратегічного форсайтингу, яка використовується при проведенні курсів підвищення кваліфікації «Система управління безпекою авіації»;
- механізми державного впливу на рівень безпеки авіації в частині підвищення конкурентоспроможності національного авіаційного транспорту через розвиток важелів законодавчого процесу та стратегічні сценарії сталого розвитку авіаційного транспорту у безпековому вимірі, які використовуються при проведенні курсів підвищення кваліфікації «Системний підхід до управління безпекою авіації (для керівного складу авіапідприємств)»;
- концепцію національного управління ризиками авіаційного транспорту та теоретико-економічні та методологічні засади управління безпекою використання дистанційно-пілотованих авіаційних систем України, які використовуються при проведенні курсів підвищення кваліфікації «Методика оцінки загроз і ризиків для цивільної авіації».

Вищезазначені курси відіграють важливу роль у процесі підвищення компетентності вищих та лінійних авіаційних керівників України та країн Європейського – Північноатлантичного бюро ІКАО, а саме: Азербайджану, Вієтнаму, Грузії, Казахстану, Киргизстану, Молдови та інших країн.

В.о. директора



Ю.Шиян

საქართველოს საავიაციო
სასწავლო ცენტრი
0161 საქართველო, თბილისი
ვაჟა ფშაველას გამზირი N 41
ტელ: +995 577 746 746



mail: info.geoatc@gmail.com

GEORGIAN AVIATION
TRAINING CENTRE
0161 TBILISI, GEORGIA
N 41 VAZHA PSHAVELA AV.
Phone: +995 577 746 746

N 07/12-02

17 Декабрь 2020 г.

СПРАВКА

об использовании результатов отдельных предложений диссертации
на соискание ученой степени доктора экономических наук на тему
*«Стратегическое управление безопасностью авиационного транспорта в
условиях устойчивого развития национальной экономики»*
по специальности 08.00.03 - экономика и управление национальным хозяйством
к.э.н., доцента, инструктора
Международной Организации Гражданской Авиации ИКАО
Бугайко Дмитрия Александровича,

ООО Грузинский авиационный учебный центр – одна из ведущих организаций по подготовке и переподготовке авиационных специалистов, а также выработке практических рекомендаций в области безопасности полетов и авиационной безопасности Грузии. Большинство представителей высшего и линейного руководства регулятора и авиапредприятий республики системно повышает свою квалификацию на организуемых центром курсах, а его деятельность направлена на комплексную гармонизацию требований мирового и регионального уровня регулирования с аспектами национального законодательства.

С учетом целей и задач своей деятельности, ООО Грузинский авиационный учебный центр **подтверждает практическую значимость результатов диссертационного исследования к.э.н., доцента, инструктора ИКАО Бугайко Дмитрия Александровича,** направленных на развитие теоретических и прикладных аспектов стратегического управления безопасностью авиационного транспорта в условиях устойчивого развития национальной экономики, которые на протяжении многих лет успешно используются в работе ООО Грузинский авиационный учебный центр, в частности:

механизмов государственного воздействия на уровень безопасности авиации, в части повышения конкурентоспособности национального

<p>საქართველოს საავიაციო სასწავლო ცენტრი 0161 საქართველო, თბილისი ვაჟა ფშაველას გამზირი N 41 ტელ: +995 577 746 746</p>		<p>GEORGIAN AVIATION TRAINING CENTRE 0161 TBILISI, GEORGIA N 41 VAZHA PSHAVELA AV. Phone: +995 577 746 746</p>
--	--	--

ავიაციონო ტრანსპორტის მეშვენიერებით რეგულირების პროცესის, რომელიც ასრულებს ფუნქციებს ლეგალიზაციისა და ფორმალიზაციის წესების უსაფრთხოების ავიაციონო საქმიანობის, მათ შორის რეგულირების - ლიცენზირებისა და სერტიფიკაციის;

ინსტრუმენტარია გადაწყვეტილების პრობლემა სბალანსირებული განაწილების რესურსების სისტემის მართვის უსაფრთხოების ავიაციონო, მისი პროაქტიური რეგულირების ყველა ეტაპის განხორციელების ავიატრანსპორტის საქმიანობის;

თეორეტიკო-მეთოდისებრი საფუძვლის გამოყენების ფრაქტალურ-სტატისტიკური ანალიზის დროულ რიგების გადაწყვეტილების დამუშავების სისტემის უსაფრთხოების ავიაციონო, რომელიც არის ეფექტური ინსტრუმენტი განვითარების უსაფრთხოების მართვის რისკების ავიაციონო ტრანსპორტის.

თეორეტიკული მიდევანობები და პრაქტიკული რეკომენდაციები კ.ე.ნ., დოცენტი, ინსტრუქტორი იკაო ბუგაიკო დ. ა. მსოფლიო გამოყენებული იქნა განვითარების პრაქტიკული რეკომენდაციების უსაფრთხოების ეროვნული სისტემის მართვის უსაფრთხოების ეროვნული სამოქალაქო ავიაციონო. ამასთან უნდა აღინიშნოს, რომ ელემენტები *კონცეფციის ეროვნული მართვის რისკების ავიაციონო ტრანსპორტის*, მსოფლიო გამოყენებული იქნა განვითარების კურსების უსაფრთხოების კვალიფიკაციის იკაო უსაფრთხოების უსაფრთხოების სამოქალაქო ავიაციონო გეორჯიაში, მათ შორის: დირექტორი გაერთიანებული აეროპორტების გეორჯიაში, დირექტორები აეროპორტების თბილისი, კუთაისი, ბათუმი, მართვითელები ავიაკომპანიების, ორგანიზაციების მომსახურების ავიაციონო ტექნიკისა და სახელმწიფო ავიაციონო უსაფრთხოების გეორჯიაში.

დირექტორი

ოოო გეორჯიული ავიაციონო სასწავლო ცენტრი



ც. კობალია

Додаток Б

Список публікацій здобувача за темою дисертації
та відомості про апробацію результатів дисертації

Список публікацій здобувача

Наукові праці, у яких опубліковано основні результати дисертації

Монографії:

1. Bugayko D.O., Zamiar Z. *Zarządzanie Infrastrukturą Portów Lotniczych I Lotnisk (Управління інфраструктурою аеропортів та аеродромів): monograph.* Wrocław: MWSLiT, 2020.168 p.

Особистий внесок: розвинуто теоретико-економічні та методологічні засади стратегічного управління безпекою на рівні аеропортів і аеродромів, що відрізняються в аспектах упровадження інтегрованої системи випереджаючого управління ризиками на рівні управління пасажирськими та вантажними комплексами міжнародних аеропортів, технологій обслуговування пасажирів, оброблення вантажів і пошти, авіаційного наземного обслуговування аеропорту.

2. Bugayko D.O. Practical aspects of aviation law: challenges of the globalization of the world air transportation market. *Logistics and Transport.* [Wrocław]. 2020. № 3-4 (47-48). URL: http://www.logistics-and-transport.eu/artykuly/styczen_2021/2_Practical_Aspects_of_Aviation_Law_Challenges_of_the_Globalization_of_the_World_Air_Transportation_Market_Dmytro_Bugayko.pdf

*Статті у наукових фахових виданнях України, виданнях,
які включені до міжнародних наукометричних баз,
та наукових періодичних виданнях іноземних держав:*

3. Бугайко Д.А. Пути повышения эффективности трансатлантических рейсов авиакомпании «Авиалинии Украины». *Проблемы системного подхода в экономике:* сб. науч. тр. Киев: КМУГА, 2001. Вып. 5. С. 197-199.

4. Бугайко Д.О. Вплив процесів глобалізації на авіаційно-транспортну галузь України. *Проблеми системного підходу в економіці:* зб. наук. пр. Київ: НАУ, 2004. Вып. 9. С. 26-34.

5. Бугайко Д.О., Попович О.В. Взаєморозрахунки через Clearing House IATA. *Проблеми системного підходу в економіці*: зб. наук. пр. Київ: НАУ, 2005. Вип. 13. С. 101-107.

Особистий внесок: визначено шляхи підвищення економічної ефективності авіаперевізників за рахунок посилення використання глобальних систем взаєморозрахунків.

6. Бугайко Д.О., Лукашенко О.Л. Розвиток міжнародних перевезень авіакомпаніями України. *Проблеми системного підходу в економіці*: зб. наук. пр. Київ: НАУ, 2005. Вип. 14. С. 9-13.

Особистий внесок: здійснено маркетингові дослідження авіатранспортного ринку України.

7. Бугайко Д.О., Чепурна А.В. Шляхи вдосконалення економічної та комерційної взаємодії авіакомпаній України. *Проблеми системного підходу в економіці*: зб. наук. пр. Київ: НАУ, 2007. Вип. 20. С. 22-25.

Особистий внесок: визначено роль економічної та комерційної взаємодії в системі економічної безпеки підприємств авіаційного транспорту.

8. Бугайко Д.О. Аналіз тенденцій і перспектив розвитку світової цивільної авіації. *Проблеми системного підходу в економіці*: електронний зб. наук. пр. Київ: НАУ, 2007. Вип. 2. С. 24-37. URL: <https://jrn1.nau.edu.ua/index.php/EPsAE/article/view/3914>

9. Бугайко Д.О. Проблеми регулювання ціноутворення в умовах глобалізації ринку авіаційних перевезень. *Проблеми системного підходу в економіці*: зб. наук. пр. Київ: НАУ, 2007. Вип. 22. С. 54-66.

10. Турсунова Н.Г., **Бугайко Д.А.** Проблемы распознавания и оценки рисков в сфере воздушного транспорта. *Проблеми системного підходу в економіці*: електронний зб. наук. пр. Київ: НАУ, 2007. Вип. 4. С. 11-16. URL: <https://jrn1.nau.edu.ua/index.php/EPsAE/article/view/3965>

Особистий внесок: визначено роль розпізнавання та оцінювання ризиків у системі економічної безпеки підприємств авіаційного транспорту.

11. Лутфуллаев Х.С., Убайдуллаева Н.Х. Лутфуллаева Н.Х., **Бугайко Д.А.** Совершенствование механизмов финансового управления авиакомпанией. *Проблеми системного підходу в економіці:* зб. наук. пр. Київ: НАУ, 2007. Вип. 23. С. 16-23.

Особистий внесок: визначено роль удосконалення механізмів фінансового управління в системі економічної безпеки підприємств авіаційного транспорту.

12. Bugayko D., Kulyk M. International Airline Fares Regulations in Conditions of Air Market Globalization and Liberalization. *Logistics and Transport.* [Wroclaw]. 2009. № 2 (9). P. 57-62.

Особистий внесок: удосконалено науково-методичний підхід до структуризації на національному рівні вимог глобального та регіонального рівнів багатосторонньої уніфікованої координації тарифів і розроблено на його основі організаційно-економічний механізм консолідованої та конфіденційної тарифної політики національних авіакомпаній.

13. Забалдіна Ю.Б., **Бугайко Д.О.**, Попович О.В., Ліщинський О.Л., Левченко В.В. Використання моделі Леунга для нечіткого прогнозування туристичних об'єктів. *Економіка, фінанси, право.* 2009. № 1. С. 17-19.

Особистий внесок: адаптовано модель Леунга для нечіткого прогнозування туристичних об'єктів з метою сталого розвитку національної економіки.

14. Бугайко Д.О., Кравченко М.В. Сучасні проблеми гармонізації законодавства України про повітряний транспорт з нормами міжнародного та європейського права. *Економіка та держава.* 2011. № 1. С. 126-129.

Особистий внесок: удосконалено механізми державного впливу на рівень безпеки авіації в частині підвищення конкурентоспроможності національного авіаційного транспорту.

15. Kharchenko V., **Bugayko D.** Modern Trends of Aviation Logistics Development – Effectiveness, Safety and Security Aspects. *Logistics and Transport*. [Wroclaw]. 2013. № 2 (18). P. 17-23.

Особистий внесок: розвинуто теоретико-економічні й методологічні засади стратегічного управління безпекою та ефективністю на рівні інфраструктури авіаційної логістики; виконано структурний аналіз сучасних тенденцій розвитку ефективності та безпеки інфраструктури авіаційної логістики.

16. Bugayko D., Kulyk M., Kharchenko V., Iliencko O. Problems of World Air Transportation Market Globalization. *Logistics and Transport*. [Wroclaw]. 2013. № 3 (19). P. 65-73.

Особистий внесок: здійснено класифікацію основних загроз авіаційного транспорту в умовах глобалізації, лібералізації та сталого розвитку економіки.

17. Лещинський О.Л., **Бугайко Д.О.**, Соколова Н.П. Теоретичні аспекти моделювання нечіткого регулятора системи управління обсягом споживання електричної енергії аеропортами. *Східно-Європейський журнал передових технологій*. 2014. № 6/2 (72). С. 54-60. [**Scopus**].

Особистий внесок: обґрунтовано теоретичні аспекти моделювання нечіткого регулятора системи управління обсягом споживання електричної енергії аеропортами з метою підвищення його комплексної енергоефективності в межах розвитку концепції «зеленого аеропорту» (Green Airport).

18. Kharchenko V., Paweska M., **Bugayko D.**, Prusov D. The Efficiency and Effectiveness of Remotely Piloted Aircraft Systems Used in Logistics Problems Solving Due to Territorial Infrastructure. *Logistics and Transport*. [Wroclaw]. 2014. № 2 (22). P. 13-20.

Особистий внесок: розвинуто методи розрахунку економічної ефективності застосування авіації при виконанні авіаційних робіт шляхом поширення сфери їх використання на новий клас авіаційних систем – дистанційно пілотовані авіаційні системи з визначенням нових ефектів їх застосування.

19. Foriash M., Kharchenko V., **Bugayko D.** New Technologies in the Global Aero-Space Engineering Education. *Logistics and Transport*. [Wroclaw]. 2014. № 4 (24). P. 37-44.

Особистий внесок: обґрунтовано, що плідна співпраця провідних авіаційних університетів та науково-дослідних установ сприяє формулюванню рекомендацій щодо трьох рівнів регулювання безпеки авіаційного транспорту (глобального, регіонального та національного).

20. Kharchenko V., Paweska M., **Bugayko D.**, Antonova A., Grigorak M. Theoretical Approaches for Safety Levels Measurements – Sequential Probability Ratio Test (SPRT). *Logistics and Transport*. [Wroclaw]. 2017. № 2 (34). P. 25-31.

Особистий внесок: для підтримки гарантованого рівня безпеки запропоновано застосовувати максимінний критерій Вальда, згідно з яким рішення в чистих стратегіях – це вектор-оптимальний план задачі, а у змішаних – імовірнісні розподіли компонент оптимального плану.

21. Wang Bo, **Bugayko D.**, Hryhorak M. Assessment of the national economy through the application of logistics costs. *Economic Thought*. [Sofia]. 2018. № 3. P. 68-82.

Особистий внесок: запропоновано комбінацію застосування методів регресійного аналізу та управління життєвим циклом MALC, що дозволило встановити діапазон оцінок визначення нижньої та верхньої меж логістичних витрат в Україні.

22. Isaienko V., Paweska M., Kharchenko V., **Bugayko D.** Challenges of International Science and Education in the Field of Aviation Transport Safety. *Logistics and Transport*. [Wroclaw]. 2018. № 2 (38). P. 23-32.

Особистий внесок: визначено, що основними викликами підготовки авіаційних кадрів на національному рівні є стратегічне управління безпекою авіаційного транспорту в умовах сталого розвитку, безпосереднє впровадження глобальних і регіональних стандартів у процесі підготовки нової генерації

авіаційних спеціалістів, а також розвиток новітніх інноваційних напрямів підготовки суміжних економічних секторів.

23. Wang Bo, Grygorak M., Voitsehovskiy V., Lytvynenko S., Gabrielova T., **Bugayko D.**, Ivanov Y., A.Vidovic. Cargo flows management model of network air carrier. *Economic Studies*. [Sofia]. 2019. Vol. 28. № 4. P. 118-124. [Scopus].

Особистий внесок: у рамках моделі управління авіавантажними потоками мережевого авіаперевізника на основі логістики запропоновано комплексний підхід до стратегічного управління авіаперевізника на рівнях організації, комерційної взаємодії на ринку, управління потоками авіаційних перевезень за видами та логістизацією діяльності авіаційних підприємств.

24. Isaienko V., **Bugayko D.**, Grigorak M., Ovdienko O. International Transport Corridors Functioning Efficiency in the Digital Economy Conditions. *Logistics and Transport*. [Wroclaw]. 2019. № 2 (42). P. 47-55.

Особистий внесок: здійснено комплексну оцінку ефективності функціонування транспортних коридорів з метою сталого розвитку національної економіки.

25. Bugayko D., Lischinskiy O., Sokolova N., Isaienko V., Zamiar Z. Analysis of the aviation safety management system by fractal and statistical tools. *Logistics and Transport*. [Wroclaw]. 2019. № 4 (44). P. 41-60.

Особистий внесок: розвинуто теоретико-методичні засади застосування фрактально-статистичного аналізу часових рядів для вирішення завдань аналізу даних системи безпеки авіації.

26. Бугайко Д.О., Харазішвілі Ю.М. Теоретичні засади стратегічного управління безпекою авіаційної галузі у контексті забезпечення сталого розвитку національної економіки. *Вісник економічної науки України*. 2020. № 1 (38). С. 166-175.

Особистий внесок: розроблено організаційно-економічний механізм взаємодії цілей сталого розвитку зі стратегічним управлінням безпекою сталого розвитку авіаційного транспорту.

27. Bugayko D., Kharazishvili Yu., Hryhorak M., Zamiar Z. Economic Risk-Management of Civil Aviation in the Context of Ensuring Sustainable Development of the National Economy. *Logistics and Transport*. [Wroclaw]. 2020. № 1-2 (45-46). P. 71-82.

Особистий внесок: проаналізовано основні економіко-технологічні показники авіатранспортної галузі ЄС та України, визначено головні економічні ризики авіаційного транспорту України.

28. Bugayko D., Kharazishvili Yu, Liashenko V., Kwilinski A. Systemic approach to determining the safety of sustainable development of air transport: indicators, level, threats. *Journal of European Economy*. [Ternopil]. 2021. Vol. 20. № 1 (76). January – March. P. 146-182.

Особистий внесок: розроблено інтегровану багатофакторну ієрархічну модель опису рівня сталого розвитку авіаційного транспорту в безпековому вимірі.

29. Ovdiienko O., Hryhorak M., Marchuk V., **Bugayko D.** An assessment of the aviation industry's impact on air pollution from its emissions: worldwide and the Ukraine. *Environmental & Socio-economic Studies*. [Katowice]. 2021. Vol. 9. № 2. P. 1-10. [**Scopus, Web of Science**].

Особистий внесок: виконано порівняльний аналіз екологічної складової сталого розвитку авіаційного транспорту України порівняно зі світовими тенденціями в аспекті заходів щодо зменшення викидів діоксиду вуглецю.

Праці апробаційного характеру:

30. Бугайко Д.О., Попович О.В. Проблеми взаєморозрахунків між авіаперевізниками в умовах глобалізації ринку авіатранспортних послуг. *Проблеми системного підходу в економіці: зб. наук. пр.* [за матеріалами наук.-

практ. конф. «Сучасні проблеми економічної безпеки в ринкових умовах» (м. Київ, 16-17 березня 2006 р.)). Київ: НАУ, 2006. Вип. 17. С. 32-34.

Особистий внесок: визначено роль взаєморозрахунків між авіаперевізниками в системі економічної безпеки підприємств авіаційного транспорту.

31. Бугайко Д.О. Глобалізація та лібералізація міжнародного повітряного транспорту: історія, сьогодення, майбутнє. *Становлення держави та права в умовах глобалізації: теоретичний та практичний аспект*: матеріали II Міжнар. наук. конф. (м. Київ, 24 лютого 2012 р.). Київ: НАУ, 2012. С. 368-370.

32. Bugayko D. Safety and Effectiveness of Civil Aviation in Conditions of Air Traffic Globalization. *Proceedings the fifth World Congress «Aviation in the XXI-st century», «Safety in Aviation and Space Technologies»* (Kyiv, 25-27 September 2012). Kyiv: NAU, 2012. Vol. 2. P. 3.1.26-3.1.28.

33. Бугайко Д.А. Роль переподготовки авиационных специалистов в процессе повышения уровня безопасности мировой гражданской авиации. *Конституция республики Узбекистан – образование и воспитание молодежи*: материалы второй традиционной науч.-практ. конф. (г. Ташкент, 16 апреля 2013 г.). Ташкент: Филиал МГУ им. М.В. Ломоносова, 2013. Ч. 8. С. 74-75.

34. Kharchenko V., Wang Bo, **Bugayko D.** Fundamentals of Safety and Efficiency of the Next Generation Unmanned Aircraft Systems. *Proceedings the six World Congress «Aviation in the XXI-st century», «Safety in Aviation and Space Technologies»* (Kyiv, 23-25 September 2014). Kyiv, 2014. Vol. 2. P. 2.29-2.35.

35. Бугайко Д.О. Регіональне регулювання безпеки аеропортів на рівні ЄС. *АЕРО-2016. Повітряне і космічне право*: матеріали Всеукр. конф. молодих учених і студентів (м. Київ, 24 листопада 2016 р.): у 2-х т. Тернопіль: Вектор, 2016. Т. 2. С. 141-143.

36. Григорак М., **Бугайко Д.**, Павеска М., Ванг Бо. Інтеграція аеропортів у глобальних логістичних мережах поставок. *Проблеми підготовки професійних кадрів з логістики в умовах глобального конкурентного середовища*: зб. доповідей

XV міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 27-28 жовтня 2017 р.). Київ: НАУ, 2017. С. 47-57.

Особистий внесок: обґрунтовано, що розвиток глобальних ланцюгів/мереж поставок та електронної комерції створює нові можливості для міжнародної інтеграції аеропортів, упровадження інноваційних механізмів мережевої партнерської взаємодії, розвитку індустріально-логістичних кластерів, транслогістичних платформ і аеротрополісів.

37. Бугайко Д.О. Сучасні тенденції розвитку світової цивільної авіації: безпека, ефективність, економічний розвиток. *Сучасні підходи до креативного управління економічними процесами:* матеріали ІХ Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Київ, 19 квітня 2018 р.). Київ: НАУ, 2018. С. 11-12.

38. Бугайко Д., Заміар З., Ванг Бо. Роль і місце авіаційної галузі у забезпеченні глобального сталого розвитку. *Інноваційний розвиток правової науки в умовах модернізації суспільства:* матеріали Х Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 28 лютого 2020 р.): в 2-х т. Київ: НАУ, 2020. Т. 2. С. 200-203.

Особистий внесок: досліджено синергетичний ефект від розвитку авіаційної галузі у процесі забезпечення глобального сталого розвитку.

39. Бугайко Д.А. Стратегическое управление гражданской авиацией, как инструмент глобального устойчивого развития мировой экономики. *Актуальные проблемы науки, просвещения и цифровых технологий в профессиональном становлении личности XXI века:* материалы науч.-практ. конф. (г. Ташкент, 18 апреля 2020 г.): в 2-х т. Ташкент: Филиал МГУ имени М.В. Ломоносова, 2020. Т. 1. С. 43-46.

40. Бугайко Д., Шевченко О. Ризики авіаційного транспорту в умовах пандемії COVID-19. *Інжиніринг криз та ризиків транспортних послуг – Crisis and Risk Engineering for Transport Services:* зб. доповідей Міжнар. наук.-метод. конф. (м. Маріуполь, 20-21 січня 2021 р.). Маріуполь: ПДТУ, 2021. С. 256-261.

Особистий внесок: розроблено класифікацію основних ризиків авіаційного транспорту України.

Публікації, які додатково відображають результати дослідження:

41. Бугайко Д.А. Особенности разработки тарифной политики международного рейса. *Проблеми підвищення ефективності інфраструктури:* зб. наук. пр. Київ: НАУ, 2003. Вип. 9. С. 223-227.

42. Бугайко Д.О. Фактори виникнення комерційних та економічних ризиків українських перевізників в умовах глобалізації ринку авіатранспортних послуг. *Проблеми підвищення ефективності інфраструктури:* зб. наук. пр. Київ: НАУ, 2008. Вип. 20. С. 37-43.

43. Бугайко Д.О., Терещенко А.В. Взаємодія суб'єктів транспортного ринку в міжнародних аеропортах. *Наукоємні технології.* 2009. № 2. С. 29-32.

Особистий внесок: розвинуто теоретико-економічні та методологічні засади стратегічного управління безпекою на рівні взаємодії суб'єктів транспортного ринку та аеропортів при виконанні міжнародних авіаційних перевезень; визначено економічні чинники, що впливають на взаємодію суб'єктів транспортного ринку.

44. Бугайко Д.О., Похиленко К.О. Шляхи підвищення ефективності експлуатації міжнародних повітряних ліній у сучасних умовах розвитку світової цивільної авіації. *Наукоємні технології.* 2009. № 3. С. 41-46.

Особистий внесок: розроблено організаційно-економічний механізм ефективності та безпеки комерційної експлуатації міжнародних повітряних ліній.

45. Луцький М.Г., Харченко В.П., **Бугайко Д.О.** Розвиток міжнародного регулювання та нормативної бази використання безпілотних літальних апаратів. *Вісник Національного авіаційного університету.* 2011. № 2. С. 5-14.

Особистий внесок: розвинуто понятійно-категоріальний апарат національного регулювання та стандартизації безпілотних літальних апаратів з метою забезпечення безпеки їх польотів у повітряному просторі України.

46. Bugayko D., Kharazishvili Yu., Antonova A., Zamiar Z. Identification of Air Transport Ecological Component Level in The Context of Ensuring Sustainable Development of the National Economy. *Intellectualization of Logistics and Supply Chain Management: the electronic scientifically and practical journal*. 2020. № 3. October. P. 38-53. URL: https://smart-scm.org/wp-content/uploads/3_20_titul_j_full.pdf

Особистий внесок: здійснено ідентифікацію екологічної компоненти інтегрованої багатофакторної ієрархічної моделі опису рівня сталого розвитку авіаційного транспорту України в безпековому вимірі з використанням індикаторів рівня емісії CO₂, викидів забруднюючих речовин та витрат на охорону довкілля.

47. Bugayko D., Shevchenko O. Indicators of aviation transport sustainable development safety. *Intellectualization of Logistics and Supply Chain Management: the electronic scientifically and practical journal*. 2020. № 4. December. P. 6-18. URL: https://smart-scm.org/wp-content/uploads/titul_j_full_4_20.pdf#page=6

Особистий внесок: розроблено систему складових та індикаторів сталого розвитку авіаційного транспорту.

Апробація:

«Авіа» (м. Київ, 2003, 2006, 2007, 2013, 2015, 2017 рр.), виступ, публікація;

«Політ» (м. Київ, 2005) виступ, публікація;

«Сучасні проблеми економічної безпеки в ринкових умовах» (м. Київ, 2006) виступ, публікація;

«Сучасні проблеми глобальних процесів у світовій економіці» (м. Київ, 2006, 2007, 2008, 2019, 2017 рр.) виступ, публікація;

«Становлення держави і права в умовах глобалізації: теоретичний та практичний аспект» (м. Київ, 2012) виступ, публікація;

- «Трансфер технологій та інновації: інноваційний розвиток та модернізація економіки» (м. Київ, 2012) виступ, публікація;
- World Congress «Aviation in the XXI-st century» (м. Київ, 2012, 2014, 2016) виступ, публікація;
- «Малий бізнес та створення інноваційної економіки» (м. Київ, 2012) виступ, публікація;
- «Logistics and Transport in the Era of XXI Century Globalization» (м. Вроцлав, спільна Польща - Великобританія, 2013) виступ, публікація;
- «АЕРО - Повітряне і космічне право» (м. Київ, 2013, 2015, 2016) виступ, публікація;
- «Проблеми підготовки професійних кадрів з логістики в умовах глобального конкурентного середовища» (м. Київ, 2013, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020) виступ, публікація;
- «Конституція республіки Узбекистан – образование и воспитание молодежи» (м. Ташкент, Узбекистан, 2013) виступ, публікація;
- «The 6th Congress of the Cartagena Network of Engineering CNE-RCI» (м. Вроцлав, Польща, 2014) виступ, публікація;
- «Юридична наука і практика: виклики часу» (м. Київ, 2015) виступ, публікація;
- «Problems of Navigation and Air Traffic Management» (м. Київ, 2015) виступ, публікація;
- «Challenges and perspectives of modern logistics. theory and practice»(м.Бельска-Бяла, Польща, 2015), участь у якості члена наукової ради у науової ради конференції, виступ;
- «Правова реформа в сучасних умовах: досягнення и перспективи» (м. Київ, 2016) виступ, публікація;
- «Безпека людини в умовах глобалізації: сучасні правові парадигми» (м. Київ, 2017) виступ, публікація;

«Сучасна університетська правова освіта і наука» (м. Київ, 2018) виступ, публікація;

«Цивільна авіація України XXI століття» (м. Київ, 2018) виступ, публікація;

«Сучасні підходи до креативного управління економічними процесами» (м. Київ, 2018, 2019, 2020) виступ, публікація;

«International Convention of Chartered Institute of Logistics and Transport (CILT)» (м. Вроцлав, спільна Польща - Великобританія, 2018) виступ, публікація;

«Стратегічні орієнтири розвитку НАУ в умовах динамічного освітнього середовища» (м. Київ, 2019) виступ, публікація;

«Logistics of the future – new specialties at the International University of Logistics and Transport» (м. Вроцлав, Польща, 2019) виступ, публікація;

«Юриспруденція в сучасному інформаційному просторі» (м. Київ, 2019, 2020);

«Актуальные проблемы науки, просвещения и цифровых технологий в профессиональном становлении личности XXI века» (м. Ташкент, Узбекистан, 2020) виступ, публікація;;

«Економіка сьогодні: проблеми моделювання та управління» (м. Полтава, 2020);

«Соціокультурний дискурс глобалізованого світу: наука, освіта, комунікація» (м. Київ, 2020) виступ, публікація;

«Decarbonization of aviation» (м. Мадрид, Іспанія 2020) виступ у якості експерту проекту HORIZON 2020 «Перспективи аеронавігаційних досліджень у Європі (Perspectives for the Aeronautical Research in Europe - PARE);

«Інжиніринг криз та ризиків транспортних послуг» (м. Маріуполь, 2021) виступ, публікація;

«Безпілотна авіація України» (м. Київ, 2021) виступ, публікація;

«Діджиталізація економіки, як фактор стійкого розвитку» (м. Маріуполь, 2021); виступ, публікація;

"Personnel in the era of present and future challenges" (м. Вроцлав, Польща, 2021) виступ, публікація.

Додаток В

Теоретичні аспекти побудови моделі експерта, як нечіткого регулятора системи управління економіко-енергетичної ефективності аеропортів

З теорії кватерніонів відомими є наступні факти. Нехай q – деякий кватерніон. Тоді

$$Q=q0+q1i+q2j+q3k=S(q)+V(q), \quad (1)$$

де $S(q)$ і $V(q)$ – скалярна і векторна частини кватерніона q – відповідно.

Тоді в тривимірному просторі вектор $V(q)=q1i+q2j+q3k$ має довжину $|V(q)|=\sqrt{q_1^2+q_2^2+q_3^2}$. Якщо орт цього вектора позначити літерою n , то

$$V(q)=|V(q)| \cdot n \quad (2)$$

Якщо перпендикулярну до цього площину, що проходить через початок координат позначити через α , то очевидно що завжди можна підібрати такий кут φ , що

$$\cos \varphi = \frac{S(q)}{\sqrt{(S(q))^2 + (|V(q)|)^2}} = \frac{q_0}{|q|} \quad (3)$$

$$\sin \varphi = \frac{|V(q)|}{\sqrt{(S(q))^2 + (|V(q)|)^2}} = \frac{|V(q)|}{|q|} \quad (4)$$

$$\text{де } |q| = \sqrt{q_0^2 + q_1^2 + q_2^2 + q_3^2} \text{ і тоді } q = |q| \cdot (\cos \varphi + n \cdot \sin \varphi). \quad (5)$$

Цей запис називають тригонометричною формою кватерніона q .

Вказане дозволяє прийняти припущення, що фазову частину кватерніонної функції належності можна зв'язати з особистісними частинами компетенції. Вказане припущення дозволяє сконструювати кватерніонну хвильову функцію. Нехай експерту притаманна деяка функція, яка описує його поведінку і яка є результатом вимірювань в різних експериментах, наприклад при оцінці вмінь, яких вимагає від енергоменеджерів Міжнародний стандарт ISO 50001 Системи енергетичного менеджменту:

- уміння планувати;
- уміння втілювати;
- вміння перевіряти;
- вміння діяти.

Вимірювана функція в певному сенсі аналогічна хвильовій функції квантово-механічної частинки. Комплексозначна функція для вільної квантово-механічної частинки може відобразитись у вигляді

$$\psi(r,t) = C \cdot e^{-i(\varepsilon \cdot E \cdot t - 2 \cdot \pi \cdot k \cdot r)} \quad (6)$$

де r – деяка координата в просторі; t – час; E – енергія; ε – деяка константа; k – характеристика зв'язана з імпульсом досліджуваного об'єкта; C – амплітуда; Енергія частинки пропорційна K^2 .

Відомо, що

$$C \cdot e^{-i(\varepsilon \cdot E \cdot t - 2 \cdot \pi \cdot k \cdot r)} = C \cdot (\cos(\varepsilon \cdot E \cdot t - 2 \cdot \pi \cdot k \cdot r) - i \cdot \sin(\varepsilon \cdot E \cdot t - 2 \cdot \pi \cdot k \cdot r)) \quad (7)$$

Узагальнюючи сказане до кватерніонної функції для вільної квантово-механічної частинки матимемо:

$$\psi(r,t) = C \cdot (\cos(\varepsilon \cdot E \cdot t - 2 \cdot \pi \cdot k \cdot r) - n \cdot \sin(\varepsilon \cdot E \cdot t - 2 \cdot \pi \cdot k \cdot r)) \quad (8)$$

де n – орт, що задає вісь кватерніону.

Якщо частинка знаходиться у зв'язному стані, то вид хвильової функції залежить від потенціалу зв'язку заданого оператором. Оператор «імпульсу» по кожній уявній одиниці, аналогічно квантово-механічній системі має вигляд:

$$\begin{aligned} & -\frac{i}{2 \cdot \pi} \cdot \frac{\partial}{\partial r}; \\ & -\frac{j}{2 \cdot \pi} \cdot \frac{\partial}{\partial r}; \\ & -\frac{k}{2 \cdot \pi} \cdot \frac{\partial}{\partial r}. \end{aligned} \quad (9)$$

Припущення, що результат застосування цих операторів до функції належності дозволить обчислити особистісні характеристики компетенції не суперечить зробленим в даній статті узагальненням. Застосування аналогії з квантово-механічною частинкою передбачає введення «міри інертності» експерта. Крім того, діапазон вимірювання оцінок r обмежений. Ця обставина, в свою чергу, передбачає використання хвильових пучків замість бігучих хвиль, але при великому діапазоні оцінок хвиля (1) є задовільним наближенням. В статті, заданому (1), середня координата і середній імпульс, який дорівнює нулю, означають, що при відсутності оновлення, осучаснення компетенцій експерта

оцінка залишається незмінною. Таким чином, зміна рівнів компетенцій експерта може бути описаною в термінах «потенціалів» і «сил», як функції часу.

Таким чином, задачу моделювання і прогнозування результатів роботи експерта, як регулятора системи управління обсягом споживання електричної енергії аеропортами можна розв'язувати засобами побудови кватерніонної хвильової функції, яка повинна характеризувати стан суб'єкта дослідження. За властивостями цієї функції можна визначити поточний стан системи і гіпотетично описати її динаміку. Для побудови вказаної кватерніонної функції можна зробити певний ряд припущень.

Припустимо, що функція належності, відповідна деякому набору компетенцій, може бути представлена деякою хвилею, яка розповсюджується в часі (коректність припущення впливає з концептуальності множини значень оцінок) (рис. 1) [87].

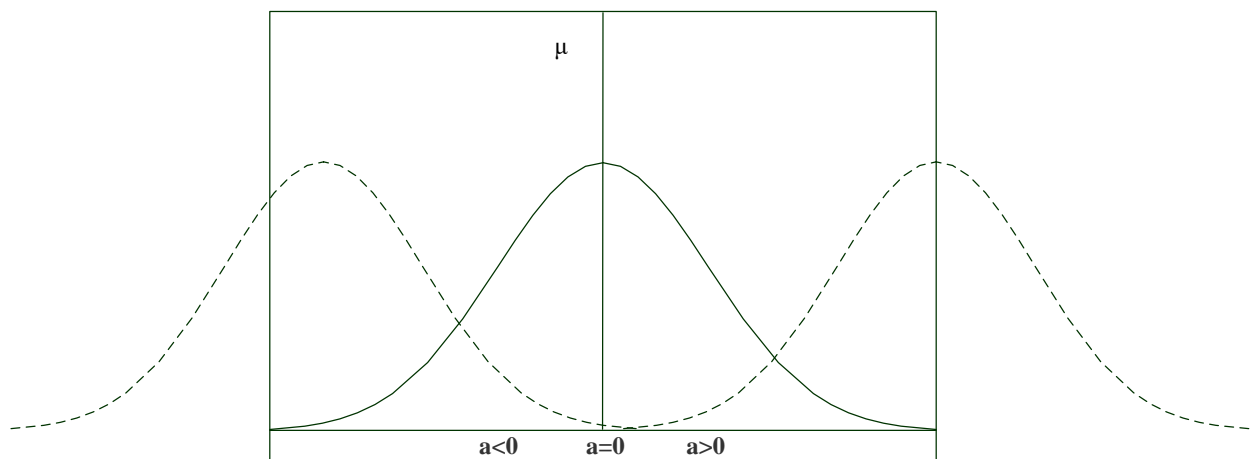


Рисунок 1 – Куполоподібні функції належності.

Джерело: [87].

Тоді традиційна оцінка припускається аналогічною моделлю деякої характеристики процесу або квадрату модуля функції, аналогічної хвильовій. Побудувавши хвильову функцію системи можна обчислити енергію системи і імпульс. Одним з основних питань моделювання компетенцій на основі розглянутих теоретичних засад є формування функції належності (ФН). На думку авторів можна скористатись для вирішення цього питання наступним підходом.

Задамо шкалу балів (наприклад, «відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») і набір оцінок «вміє планувати», «вміє втілювати», «вміє перевіряти», «вміє діяти». Для зручності можна взяти симетричну область визначення $[-\alpha; \alpha]$, а вигляд функції належності можна вибрати куполоподібний.

Такими функціями можуть бути традиційні функції:

$$\mu(x) = e^{-k(x-a)^2} \quad (10)$$

$$\mu(x) = \frac{1}{1+k \cdot (x-a)^2}, k > 1 \quad (11)$$

Вказані функції крім куполоподібного графіка мають максимальне значення “1”, при $a=0$ розташовані симетрично відносно точки $r=0$ і на границях вказаного інтервалу можуть приймати значення менше наперед заданого $E(\alpha)$. Розглядаючи оцінку, яка виставляється як математичне сподівання функції належності, можна знайти інтервал $[-\beta; \beta]$, де будуть розміщені всі оцінки (рис.2)

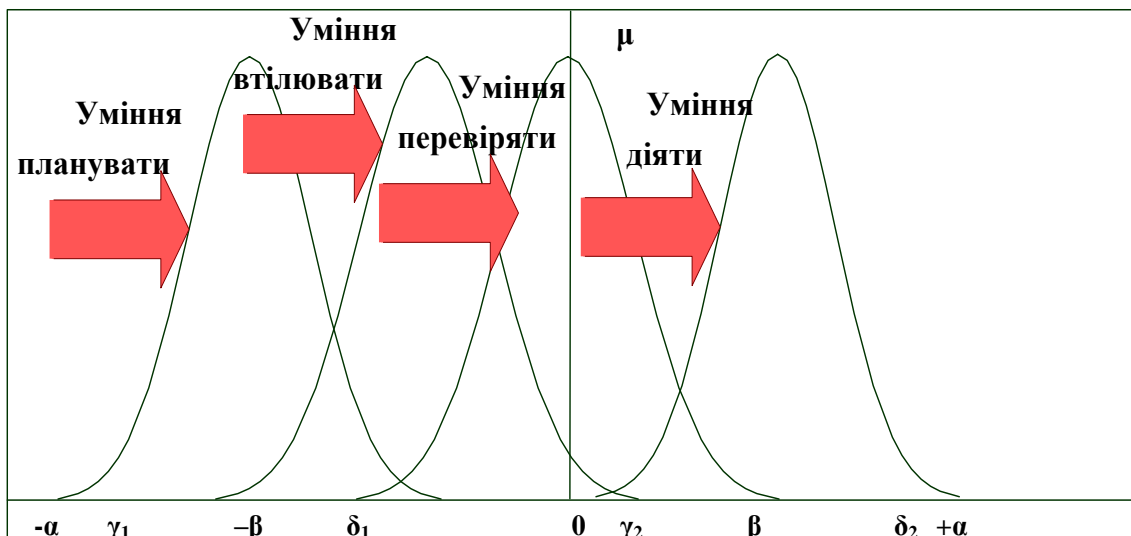


Рисунок 2. – Функції належності на етапі дефазифікації.

Джерело: [87].

Середня оцінка обчислюється як математичне сподівання r за функцією належності. На етапі дефазифікації з хвильових функцій на основі певних процедур повинні бути отримані значення лінгвістичних змінних типу «експерт

функціонує ефективно», «суб'єкт володіє заданими компетенціями в межах норми і позитивно налагоджений на подальше функціонування» тощо). Отримані висновки дозволяють приймати управлінські рішення. В залежності від вибору процедур дефазифікації можна підібрати «зручне» аналітичне представлення функції належності. Якщо обмежитись традиційними в теорії нечітких множин представленнями, про що йшлося раніше, на етапі дефазифікації можна буде отримати середню оцінку як основний параметр для прийняття рішень. Для отримання більш детальної інформації про суб'єкт необхідно використовувати «більш точні», більш складні процедури дефазифікації.

Для переходу до кватерніонних функцій належності необхідно проводити процедуру ортогоналізації базисного набору, наприклад, процедуру типу алгоритму Грамма-Шмідтта для комплексних функцій належності. Як правило система первинних оцінок базується на функціях належностей заданих раніше, що вимагає достатньо складного співвідношення нормування за причини не ортогональності базисних функцій. Це в свою чергу викликає суттєві складності в реалізації умови повноти набору висловлювань в математичній моделі набору можливих оцінок. При використанні знакозмінних ортонормованих базисних функцій, співвідношення нормування має вигляд:

$$\sum_j |c_j|^2 = 1 \quad (12)$$

$$\text{Де } j = \overline{1,16} \quad (4 \times 4). \quad (13)$$

C_j – амплітуда ймовірності спостерігати стан експерта з номером j .

Вид вказаних функцій належності після нормалізації та ортогоналізації можна представити наступним чином (рис.3):

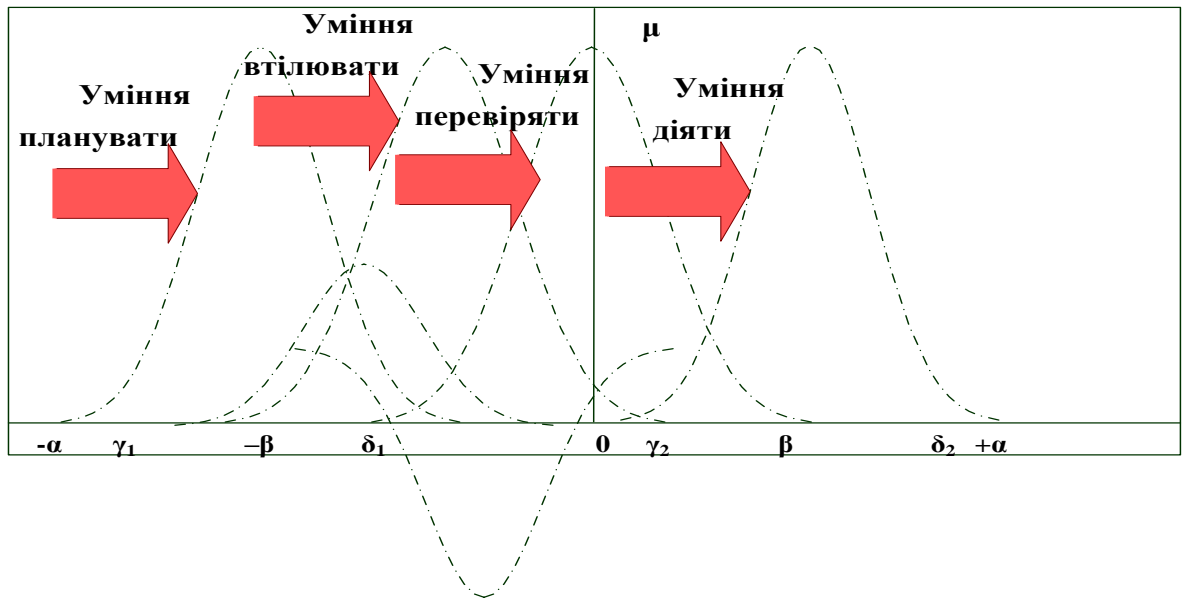


Рисунок 3 – Функції належності після нормалізації та ортогоналізації

Джерело: Розроблено автором [87].

Неможливо отримати об'єктивну оцінку компетенцій і навіть тільки знань прямим безпосереднім вимірюванням. При непрямих методах постає задача встановлення відповідності рівня оцінюваних характеристик зафіксованим результатом.

Ортонормований базис дозволяє використовувати принцип суперпозиції. Оскільки більша частина компонентів ЗВН і компетенцій накладається одна на одну, представлення стану експерта у вигляді суми станів, в яких він може знаходитись має безсумнівний практичний зміст в сенсі аналогій квантово-механічних хвильових функцій і можливих станів експерта.

Висновки. Пропонується використання методів теорії нечітких множин для формалізації підтримки прийняття управлінських рішень в організаційних системах на верхніх рівнях ієрархії. Вказана формалізація в свою чергу заснована на формалізації знань з генерації керуючих впливів при типових ситуаціях функціонування організаційних систем. Внаслідок чого характеристиками експерта, як реалізатора функцій регулятора, стали його компетенції.

Компетентісний підхід при моделюванні «експерта» як нечіткого регулятора надає можливість оцінити властивості адаптованості, толерантності до зміни структури, рівень суб'єктивної оптимізації рішень, що приймаються, рівень здатності до обробки великого обсягу інформації, рівень надійності при втомленості (в сукупності з спеціальними для цієї характеристиками методами) тощо [87].

Цей підхід пропонується застосовувати при підборі кадрів для служби енергетичного менеджменту та з метою оперативної оцінки їх діяльності. Отримані результати можуть бути використані з метою розробки коригуючих дій щодо навчання персоналу, мотивації та заохочення його діяльності. Якісний рівень роботи експертів є необхідним підґрунтям задля впровадження системи управління ефективним споживанням електричної енергії аеропортами, що у свою чергу буде мати позитивний синергетичний ефект на рівні екологізації аеропортів та впровадження концепції ЄС «зелений аеропорт» (*Green Airport*).

Додаток Г

Модель розрахунку оптимальної відстані надання послуг
для логістичних компаній

Розвиток глобальних логістичних та транспортних систем є одним з основних інструментів вдосконалення світової економічної діяльності в умовах глобалізації. Майбутнє процвітання європейського континенту залежатиме від здатності всіх його регіонів залишатися конкурентоспроможними та інтегрованими у світову економіку. Ефективне транспортування має життєво важливе значення для цього. Розвиток логістичного ланцюга поставок є основою сучасних вантажних перевезень. Ланцюг постачання вантажів - це комбінований набір взаємопов'язаних сторін, місць розташування, процедур та обміну інформацією, що дозволяє вантажу рухатися від місця походження до місця призначення. Усі учасники ланцюга несуть спільну відповідальність за те, щоб вантаж рухався безпечно та надійно через цей ланцюг.

Розвиток логістичного управління ланцюгами поставок вимагає вирішення ряду конкретних завдань. Одна з цих проблем пов'язана з необхідністю визначення оптимального спектру послуг для різних логістичних компаній. Ця проблема має особливість, яка визначається, насамперед, труднощами розрахунків. У цьому випадку існує суперечність між розміром зони обслуговування та потужністю обслуговуваних підприємств. Пошук нових методів оцінки оптимального асортименту логістичних послуг видається важливим для підвищення ефективності логістичних та транспортних компаній.

Загальновідомий факт, що будівництво малого підприємства з невеликим радіусом обслуговування збільшує вартість його будівництва та експлуатації, але скорочує кількість часу (або ресурсів), витраченого на переміщення та транспортування людей, сировини тощо для них. Навпаки, будівництво та експлуатація великих підприємств з великим радіусом обслуговування набагато дешевші, але витрати на поїздки та перевезення відповідно зростають. Очевидно, що повинен бути якийсь середній, оптимальний розмір підприємств і відповідний радіус обслуговування. Загальна сума грошей, що витрачається на їх будівництво

та експлуатацію, а також транспортування на обслуговування переробних установок є мінімальною.

Для вирішення цієї суперечливої проблеми пропонується використання аналітичного підходу. Цей метод заснований на вирішенні певної задачі за допомогою визначення максимуму або мінімуму відповідної функції. У цьому випадку пропонується шукати мінімальну вартість послуг та транспортних витрат. Щоб спростити проблему, припустимо, що зона обслуговування обслуговуючої компанії має форму кола діаметром D . Також припускаємо, що розподіл об'єктів, що обслуговують, є рівномірним. Для кожного прийнятого об'єкта цієї зони існує певна відстань, яка потрібна для переміщення об'єкта до центру обслуговування [335].

Середнє значення для всіх обслуговуваних об'єктів буде $\bar{\ell}$, тобто $\bar{\ell}$ - середнє значення дальності руху до сервісного центру в межах цієї зони. Очевидно, що транспортні витрати пропорційні, а витрати на технічне обслуговування обернено пропорційні квадрату зони, рівному πL^2 . Іншими словами, чим більший розмір (потужність або потужність) обслуговуючої компанії, тим більша площа вона обслуговує і менші витрати на будівництво та експлуатацію (витрати на обслуговування).

Вводимо необхідні позначення та визначаємо середню відстань руху до сервісного центру. Потім ви можете знайти оптимальний радіус обслуговування та оптимальний розмір (потужність, пропускна здатність) обслуговуваного підприємства.

Позначення: C – загальні транспортні витрати; α - величина вартості послуги для одного об'єкта; β - кількість обслуговуваних об'єктів в середньому на 1 км території зони (розподіл розміщення об'єктів); δ - величина щоденних витрат згідно обсягів послуг; φ - коефіцієнт нелінійності маршрутів.

Бажані дані: ν - загальні транспортні та сервісні витрати; L – оптимальний радіус обслуговування; $\bar{\ell}$ - відстань транспортування до найближчого до найближчого сервісного центру.

Розрахунок оптимальної відстань надання послуг для логістичних компаній

Середня відстань руху $\bar{\ell}$ визначається за допомогою інтегральної теореми середніх значень із зміною ℓ в діапазоні від 0 до L [335].

$$\bar{\ell} = \frac{\int_0^L \ell d\ell}{\int_0^L d\ell} = \frac{L^2/2}{L} = \frac{L}{2};$$

$$\bar{\ell} = \frac{2}{3}L.$$
(1)

Тоді як загальні витрати на транспорт і послуги становитимуть:

$$\nu = \frac{2\delta}{\pi L^2 \beta} + \frac{2}{3}LC\varphi$$
(2)

Тут вираз $\frac{2\delta}{\pi L^2 \beta}$ показує зворотньо пропорційний зв'язок між вартістю та послугою (операціями) зони обслуговування $\frac{2}{3}LC\varphi$ пов'язані з прямо пропорційною залежністю між транспортними витратами та радіусом обслуговування.

Тепер визначаємо оптимальний спектр обслуговування району L і знайти мінімальне значення загальної вартості V . Диференціюємо цей вираз (2) на L і прирівнюємо першу похідну до нуля.

$$\frac{dV}{dL} = -\frac{2\delta}{\pi L^3 \beta} + \frac{2}{3}C\varphi = 0.$$
(3)

З цього виразу знаходимо значення L , яке досягає мінімального рівня:

$$L = \sqrt[3]{\frac{3\delta}{\pi\beta C\varphi}}.$$
(4)

Це буде оптимальний спектр послуг. Він буде тим більшим, чим більшими будуть витрати на обслуговування.

Тепер розширяємо формулювання проблеми. Визнаємо оптимальний розмір (потужність) підприємств, а також їх кількість щодо певної території або обсягу послуги. На відміну від першого етапу визначення оптимального асортименту сервісних компаній, зараз необхідно знайти оптимальну кількість та потужність кожного з них з урахуванням ефективності капітальних вкладень.

Відповідно вводяться додаткові позначення: X – необхідна щоденна (або за зміну) потужність обслуговуючої компанії; S – загальна зона обслуговування; s – територія, що належить одній компанії; N – необхідна кількість підприємств сфери послуг; B – загальна кількість об'єктів, що обслуговуються; C_1 – норма транспортних витрат на одну одиницю послуги; t – стандартний термін окупності в цій галузі послуг (або обробки).

Тому що, якщо встановимо $s = \frac{S}{N}$ та $\bar{\ell} = \sqrt{\frac{S}{\pi}}$ до (2.14), отримаємо середню відстань руху до обслуговуючої компанії

$$\bar{\ell} = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{S}{\pi N}}. \quad (5)$$

Загальні транспортні витрати складають:

$$C = C_1 X \bar{\ell}, \text{ де } X = \frac{B}{N}. \quad (6)$$

Підставляючи $\bar{\ell}$ та X до (6), ми можемо отримати формулу, яка характеризує розмір загальних транспортних витрат, залежно від кількості об'єктів обслуговування, кількості підприємств, загальної площі обслуговування та транспортних витрат одного об'єкта:

$$C = C_1 \frac{B}{3} \sqrt{\frac{S}{\pi N}} = \frac{2BC_1}{3N} \sqrt{\frac{S}{\pi N}}. \quad (7)$$

Для всіх обслуговуючих компаній ми отримаємо наступне:

$$C_n = \frac{2}{3} BC_1 \sqrt{\frac{S}{\pi N}}. \quad (8)$$

Загальні витрати, включаючи витрати на будівництво (реконструкцію) та експлуатацію обслуговуючих компаній, наступні

$$v = \frac{2}{3} BC_1 \sqrt{\frac{S}{\pi N}} + m(K_1 + E). \quad (9)$$

Де $E = \frac{B\alpha}{N}$ та K_1 - це вкладення на одиницю потужності підприємства.

Після заміщення та диференціювання щодо N отримуємо наступне:

$$\frac{dv}{dN} = \frac{BC_1}{3} \sqrt{\frac{S}{\pi N^3}} + K_1 = 0; \quad N = \sqrt[3]{\frac{B^2 C_1^2 S}{9\pi K_1^2}}. \quad (10)$$

Формула (10) показує кількість обслуговуючих компаній, у яких загальні витрати на транспортування, будівництво та експлуатацію будуть найнижчими. Ця кількість залежить від обсягу обслуговування обслуговуваної площі та норм витрат на транспортування, будівництво та експлуатацію обслуговуваних підприємств.

Повернувшись до (7) і отримавши значення N , легко визначити оптимальну потужність (потужність) обслуговуючих компаній для визначеної площі та обсягу послуг [335].

Запропоновані аналітичні методи з успіхом можуть бути використані для розробки концептуальних рішень проблем планування ланцюга постачання вантажів, а також у випадках, коли необхідно провести попередній аналіз проекту, пов'язаний з визначенням кількості, розміру та радіус обслуговування об'єктів логістики. Це особливо актуально в умовах постійного зростання прямих і непрямих транспортних витрат. Оптимізація витрат дозволить сформулювати конкурентну цінову політику логістичних компаній та підтримати високий рівень ефективності транспортних послуг.

Додаток Д

Статистика діяльності авіаційного транспорту України

Таблиця 1 – **Експорт-імпорт транспортних послуг та послуг повітряного транспорту [136].**

(тис.дол.США)

Роки	2010	2014	2015	2016	2017	2018
Експорт						
Транспортні послуги	7835176,2	6101923,5	5263155,3	5300545,6	5861405,6	5851423,3
З них послуги авіаційного транспорту	1181929,8	1071262,5	853618,5	882840,3	1091775,1	1221610,7
Імпорт						
Транспортні послуги	1178914,9	1376552,3	1153393,5	989274,8	1213073,6	1464807,2
З них послуги авіаційного транспорту	447611,9	431037,6	466937,6	357465,0	452397,3	695720,1

Джерело: статистичні збірники «Транспорт і зв'язок України» за відповідні роки

Таблиця 2. – Капітальні інвестиції підприємств видів економічної діяльності [136].

Роки	2010	2014	2015	2016	2017	2018
У фактичних цінах, млн.грн						
Транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність	19591,7	15498,2	18704	25107,8	37943,5	50078,3
Авіаційний транспорт	616,9	410,2	647,8	616,1	1302,5	1527,7

Джерело: статистичні збірники «Транспорт і зв'язок України» за відповідні роки

Таблиця 3. – Середньооблікова кількість та середньомісячна заробітна плата штатних працівників підприємств видів економічної діяльності [136].

Роки	2010	2014	2015	2016	2017	2018
Середньооблікова кількість штатних працівників, тис.						
Транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність	824,3	731,0	661,4	659,9	655,2	648,4
Авіаційний транспорт	11,1	7,3	6,9	7,1	8,2	8,1
Середньомісячна заробітна плата штатних працівників, грн						
Транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність	2658	3768	4653	5810	7688	9860
Авіаційний транспорт	6774	11967	18470	24688	31088	35651

Джерело: статистичні збірники «Транспорт і зв'язок України» за відповідні роки

Таблиця 4 – Парк повітряних суден авіакомпаній України [136].

Роки	2010	2014	2015	2016	2017	2018
У фактичних цінах, млн.грн						
Літаки вертольоти, одиниць	395	222	196	208	200	205

Джерело: статистичні збірники «Транспорт і зв'язок України» за відповідні роки

Таблиця 5. – Перевезення пасажирів та пасажирооборот на транспорті та авіаційному транспорті України [136].

Роки	2010	2014	2015	2016	2017	2018
Перевезення пасажирів (млн)						
Транспорт	6845	5902	5167	4854	4648	4487
Авіаційний транспорт	6	6	6	8	10	12
Пасажирооборот (млрд.пас.км)						
Транспорт	130,0	106,3	97,0	102,2	99,4	104,4
Авіаційний транспорт	11,0	11,6	11,4	15,5	20,4	25,9

Джерело: статистичні збірники «Транспорт і зв'язок України» за відповідні роки

Таблиця 6. – **Перевезення пасажирів авіаційним транспортом за видами сполучення** (тис.) [136].

Роки	2010	2014	2015	2016	2017	2018
Перевезення пасажирів (тис)						
Усього	6106,5	6473,3	6302,7	8277,9	10555,6	12529,0
За видами сполучення:						
міжнародне	5144,3	5826,7	5678,0	7475,4	9614,5	11446,1
внутрішнє	962,2	646,6	624,7	802,5	941,1	1082,9

Джерело: статистичні збірники «Транспорт і зв'язок України» за відповідні роки

Таблиця 7 – Перевезення вантажів та вантажооборот на транспорті та авіаційному транспорті України [136].

Роки	2010	2014	2015	2016	2017	2018
Перевезення вантажів (млн.т)						
Транспорт	1765	1623	1474	1543	1582	1643
Авіаційний транспорт	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Ватажооборот(млрд.ткм)						
Транспорт	418,7	353,6	334,7	344,2	364,2	361,3
Авіаційний транспорт	0,4	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3

Джерело: статистичні збірники «Транспорт і зв'язок України» за відповідні роки