

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Київський авіаційний інститут»
Факультет транспорту і логістики



**XXVI Міжнародна науково-практична конференція здобувачів вищої
освіти і молодих учених
«ПОЛІТ. Сучасні проблеми науки»**

кластер

**Green & Infrastructure (Архітектура та інфраструктура, логістика і
транспорт)**

(28-29 квітня 2026 року)

Київ 2026

Секція «Транспортні технології і системи»

Голова секції: Чередніченко К.В., PhD, доцент, в.о. завідувача кафедри транспортних технологій і систем

Секретар: Докієнко Л.М., к. е. н., доцент

УДК 656.7

Юлія АПОНЧУК

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Олег ТРЮХАН, к. т. н., доцент

**ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПІДГОТОВКИ БОРТПРОВІДНИКІВ У
ПІСЛЯВОЄННИЙ ПЕРІОД**

АНОТАЦІЯ. У статті досліджено ключові проблеми підготовки бортпроводників у післявоєнний період: нестача кваліфікованих фахівців, неактуальність навчальних програм, посилені вимоги авіаційної безпеки та психологічної підготовки. Проаналізовано сучасні міжнародні стандарти та інноваційні технології, запропоновано модель навчання, яка формує стресостійкість, адаптивність та високий рівень пасажирського сервісу.

Ключові слова: бортпроводники, авіаційна галузь, підготовка персоналу, безпека польотів, авіаційна безпека, післявоєнний період

Вступ. Післявоєнне відновлення авіаційної галузі буде характеризуватись підвищенням вимог до безпеки польотів, авіаційної безпеки та якості обслуговування пасажирів [1,2,3,6].

Сучасні дослідження акцентують увагу на професійній та психологічній готовності бортпроводників до нових умов. Одним із головних викликів буде і надалі залишатися відставання традиційних методів навчання новим викликам післявоєнного часу [2,4,5,6].

Мета. Визначення основних проблем підготовки бортпроводників у післявоєнний період та обґрунтування перспектив її вдосконалення з урахуванням сучасних вимог авіаційної галузі.

Методи. Дослідження здійснено за допомогою порівняльного аналізу міжнародних стандартів підготовки бортпроводників (IATA, ICAO), систематизації даних щодо навчальних програм і ресурсів авіаційних навчальних закладів, а також експертних інтерв'ю з представниками авіаційної галузі та викладачами профільних факультетів. Додатково

оцінювалася практична складова підготовки на основі аналізу тренажерних і VR-симуляційних занять [2,4,5,6,7].

Результати. Післявоєнна підготовка бортпровідників буде характеризуватись кадровим дефіцитом, зумовленим демографічними змінами та міграційними процесами. Наявні та післявоєнні ресурси не забезпечать достатнього поповнення кадрів, а традиційні моделі навчання не відповідатимуть сучасним та повоєнним вимогам безпеки польотів та обслуговування пасажирів [3,4,6].

Дослідження навчальних програм виявило застарілість більшості дисциплін, що потребує включення сучасних елементів кризового управління, авіаційної безпеки, безпеки польотів, психологічної підтримки пасажирів та стандартів обслуговування IATA та ICAO. Психологічна підготовка повинна включати тренування на стресостійкість, управління конфліктами та ефективну комунікацію з пасажиром, що мають травматичний досвід. Застосування VR-симуляторів та інтерактивних тренажерів повинен наблизити навчальний процес до реальних польотних умов, підвищуючи практичну складову до 40–50% навчального процесу.

Впровадження міжнародних стандартів необхідно робити обережно, оскільки вони відпрацьовувались без урахування тих змін, які принесла війна на європейський континент. Їх доцільно переглянути в сторону більш ефективної уніфікації процесів обслуговування, авіаційної безпеки та безпеки польотів, комплексну оцінку знань, практичних навичок та психологічної готовності персоналу. Особливий акцент доцільно буде робити на розвиток комунікативних навичок, включаючи кейси взаємодії з пасажиром різних культур, алгоритми реагування на надзвичайні ситуації та координацію дій з пілотами, що забезпечить комплексну готовність льотних екіпажів до виконання обов'язків на борту сучасних пасажирських лайнерів.

Висновки. Підготовка бортпровідників у післявоєнний період потребує системного оновлення, що включає модернізацію навчальних програм, впровадження інноваційних технологій та формування стресостійких, висококваліфікованих фахівців, здатних ефективно діяти в умовах сучасних викликів.

Список використаних джерел:

1. IATA. *Training Guidelines for Cabin Crew: Post-Crisis Adaptation*. Montreal: IATA, 2022. URL: <https://www.iata.org/en/publications/training/>
2. ICAO. *Manual on the Training of Cabin Crew Personnel*. Montreal: ICAO, 2021. URL: <https://www.icao.int/safety/airnavigation/cabincrew>
3. Осьмак В.Є., Трюхан О.М., Чайка Н.Г., Докієнко Л.М. Аналіз досліджень пов'язаних з досвідом створення інноваційних аеропортів, що концентруються на

мультимодальних пасажирських перевезеннях. Економіка. Фінанси. Право. 2023. № 4. С. 30-35.

4. Johnson, R. Innovative Training Technologies in Civil Aviation: VR and Simulation Applications. Journal of Air Transport Studies. 2021. Vol. 12, Issue 1. Pp. 88–104.

5. Petrova, O. Modern Approaches to Cabin Crew Professional Development in Post-War Contexts. Kyiv: National Aviation University Press, 2023.

6. Dokiienko L.M., Osmak V.Ye., Triukhan O.M. Passenger service on the aircraft board as a component of the airline's image and competitiveness. Економіка: реалії часу. 2023. №2 (66). С. 26-35.

УДК 656.073:658.7

Дар'я БЛОЦЕРКІВЕЦЬ

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Андрій ЛЯМЗІН, д. т. н., професор

РОЗРОБКА ЕФЕКТИВНОГО ЛАНЦЮГА ПОСТАЧАНЬ ВАНТАЖІВ В КОНТЕЙНЕРАХ

АНОТАЦІЯ. У роботі досліджено сучасні підходи до оптимізації ланцюгів постачання контейнерних вантажів в умовах мультимодальних перевезень. Проаналізовано ключові чинники, що впливають на ефективність контейнерної логістики, зокрема оцифрування процесів, координація між учасниками ланцюга та управління ризиками. Запропоновано модель оптимізації, засновану на принципах Lean-логістики та цифрової інтеграції, що дозволяє скоротити транзитний час та операційні витрати. Отримані результати підтверджено кількісними показниками та мають практичне значення для операторів мультимодального транспорту.

Ключові слова: контейнерні перевезення, ланцюг постачання, мультимодальна логістика, цифрова інтеграція, Lean-логістика.

Вступ. Глобальна контейнеризація вантажних перевезень зумовила докорінну трансформацію логістичних ланцюгів постачання. За даними UNCTAD, у 2023 році контейнерний флот перевіз понад 2,0 млрд TEU, що свідчить про стійке зростання галузі на рівні 2,4% щорічно [1]. Водночас ускладнення геополітичної ситуації, пандемічні наслідки та зростання вартості енергоресурсів загострили проблему ефективності ланцюгів постачання. Науковці Mentzer et al. визначають ланцюг постачання як мережу організацій, залучених через

зв'язки вгору та вниз по потоку, що постачають різну цінність у вигляді продуктів і послуг кінцевому споживачу [2]. В контексті контейнерних перевезень до такої мережі входять вантажовідправники, морські перевізники, портові оператори, залізниці та автомобільні перевізники. Однак відсутність цифрової інтеграції між ними призводить до значних операційних втрат. Дане дослідження є спробою вирішити цю актуальну проблему координації через запропоновану модель оптимізації.

Метою дослідження є розробка моделі оптимізації ланцюга постачань контейнерних вантажів у мультимодальному середовищі, що забезпечує скорочення транзитного часу, зниження операційних витрат та підвищення рівня сервісу для вантажовласників.

Методи. Емпіричну базу склали статистичні дані Адміністрації морських портів України за 2021–2023 рр., звіти Світового банку щодо ефективності логістики (LPI) та звіти оператора DP World [3]. Методологічну основу склали: процесний аналіз для картування потоків вантажу та інформації; метод Value Stream Mapping (VSM) для виявлення втрат у ланцюгу; порівняльний аналіз поточного стану («as-is») та цільового стану («to-be»); кількісна оцінка ефективності через ключові показники результативності (KPI): транзитний час, рівень завантаження TEU та відсоток вчасних доставок (OTIF).

Результати. Аналіз поточного стану ланцюга постачань виявив п'ять ключових точок втрат: (1) зайвий час очікування при перевантаженні на залізниці — у середньому 18 годин; (2) паперовий документообіг між морським агентом та митницею — 6–12 годин затримки; (3) відсутність попереднього бронювання слотів у порту — понад 24 години очікування у пікові дні; (4) неузгодженість розкладів між залізничним та морським операторами; (5) реактивне управління транспортними засобами замість проактивного.

На підставі принципів Lean-логістики та досвіду впровадження цифрових платформ провідними операторами (Maersk, MSC, DP World) було розроблено модель оптимізації ланцюга постачань. Модель складається з трьох взаємопов'язаних рівнів:

Рівень 1 – Цифрова інтеграція. Впровадження єдиної IoT-платформи відстеження контейнерів у режимі реального часу на основі стандарту ISO 15638 (TARV). За даними McKinsey & Company, digitization ланцюгів постачань дозволяє скоротити адміністративні витрати на 25–40% [4]. У досліджуваному ланцюгу це усуває затримки документообігу — потенційна економія 8–10 годин на рейс.

Рівень 2 – Скоординоване планування. Запровадження механізму спільного планування (Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment — CPFR) між залізничним оператором «Укрзалізниця», стивідорною компанією та морським перевізником.

Synchronization вузлових подій (ETD/ETA) через API-інтеграцію дозволяє скоротити час очікування на терміналі з 18 до 4–6 годин.

Рівень 3 – Динамічне управління ризиками. Застосування матриці ризиків за методологією ISO 31000 та сценарного аналізу для ключових вузлів ланцюга.

Ідентифіковано 12 критичних ризиків (затримки через погодні умови, страйки, технічні збої), для кожного визначено план реагування та відповідальну сторону.

Кількісна оцінка запропонованої моделі показала наступні результати (табл. 1).

Таблиця 1. Порівняння KPI до та після впровадження моделі оптимізації

Показник (KPI)	До впровадження	Після впровадження
Загальний транзитний час (год.)	96–120	68–78
Час обробки документів (год.)	10–14	2–3
Час очікування на терміналі (год.)	18–26	4–6
OTIF (% вчасних доставок)	71%	89–92%
Операційні витрати (відн. скорочення)	–	–18–22%

Скорочення транзитного часу на 28–35% корелює з даними Світового банку, відповідно до яких зниження часу доставки на 10% підвищує торговельний потік між країнами на 5–8% [3]. Ефект зростання OTIF до 89–92% відповідає рівню провідних операторів Центральної Європи та є конкурентоспроможним на ринку.

Висновки. Запропонована трирівнева модель оптимізації ланцюга постачань контейнерних вантажів, що поєднує цифрову інтеграцію, скоординоване планування та динамічне управління ризиками, дозволяє скоротити транзитний час на 28–35% та підвищити OTIF до 89–92%, що підтверджує її практичну цінність для операторів мультимодальних перевезень в Україні та регіоні. Новизна полягає у системному поєднанні трьох рівнів оптимізації в єдину інтегровану модель із прив'язкою до реального маршруту.

Список використаних джерел:

- 1.UNCTAD. Review of Maritime Transport 2023. Geneva: United Nations Conference on Trade and Development, 2023. 148 p. URL: <https://unctad.org/rmt2023>
- 2.Mentzer J.T., DeWitt W., Keebler J.S. et al. Defining Supply Chain Management. Journal of Business Logistics. 2001. Vol. 22, No.2. P. 1–25.
- 3.World Bank. Logistics Performance Index: Connecting to Compete 2023. Washington, D.C.: World Bank Group, 2023. URL: <https://lpi.worldbank.org>
- 4.McKinsey & Company. Supply Chain 4.0 – the next-generation digital supply chain. McKinsey Operations, 2023. URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/ourinsights/supply-chain-40>

5.Rodrigue J.-P. The Geography of Transport Systems. 5th ed. New York: Routledge, 2020. 456 p.

УДК 656.078:658.7

Анастасія БОБРОВНИКОВА

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Надія НОВАЛЬСЬКА, к. е. н., доцент

ОПТИМІЗАЦІЯ ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ У ЛАНЦЮГАХ ПОСТАЧАННЯ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

АНОТАЦІЯ. У роботі досліджено особливості функціонування логістичних систем в умовах невизначеності та динамічних змін зовнішнього середовища. Проаналізовано основні фактори ризику, що впливають на ефективність ланцюгів постачання, зокрема економічні, геополітичні, інфраструктурні та технологічні. Розглянуто сучасні підходи до оптимізації логістичних процесів, серед яких адаптивне планування, диверсифікація постачальників, цифровізація та використання аналітичних інструментів. Обґрунтовано необхідність формування гнучких і стійких логістичних систем, здатних швидко реагувати на зміни зовнішнього середовища та забезпечувати безперервність постачання.

Ключові слова: логістика, ланцюги постачання, невизначеність, ризики, оптимізація, стійкість

Вступ. У сучасних умовах розвитку глобальної економіки логістичні системи зазнають суттєвого впливу факторів невизначеності. Посилення конкуренції, зростання обсягів міжнародної торгівлі, нестабільність політичної ситуації, військові конфлікти та порушення транспортної інфраструктури формують нові виклики для функціонування ланцюгів постачання. Особливо актуальною ця проблема є для країн з нестабільним економічним середовищем, де ризики перебоїв у постачанні значно зростають.

Традиційні підходи до управління логістикою, які базуються на стабільності та прогнозованості, втрачають свою ефективність. Це зумовлює необхідність переходу до нових моделей управління, орієнтованих на гнучкість, адаптивність і швидке реагування на зміни. У зв'язку з цим особливого значення набуває оптимізація логістичних процесів з урахуванням ризиків та невизначеності.

Метою дослідження є аналіз сучасних підходів до оптимізації логістичних процесів у ланцюгах постачання в умовах невизначеності та визначення ефективних механізмів

підвищення їх стійкості.

Методи. У роботі використано методи наукового узагальнення, аналізу та синтезу, порівняння та логічного моделювання. Інформаційною базою стали сучасні наукові публікації у сфері логістики, управління ланцюгами постачання та ризик-менеджменту.

Результати. Сучасні ланцюги постачання функціонують у складному та динамічному середовищі, що характеризується високим рівнем невизначеності. До основних факторів, які впливають на їх ефективність, належать коливання попиту, перебої у постачанні ресурсів, транспортні затримки, зміни тарифної політики, а також форс-мажорні обставини.

Одним із ключових напрямів підвищення ефективності логістичних систем є диверсифікація постачальників. Залучення кількох незалежних джерел постачання дозволяє знизити ризики, пов'язані з перебоями у роботі окремих постачальників, та забезпечити безперервність виробничих і логістичних процесів. У сучасних умовах підприємства дедалі частіше формують регіональні та альтернативні логістичні мережі.

Не менш важливим є впровадження адаптивного планування, яке передбачає гнучке управління ресурсами та швидке коригування логістичних рішень. Використання сценарного підходу дозволяє підприємствам оцінювати можливі ризики та розробляти стратегії реагування на різні варіанти розвитку подій. Це підвищує рівень готовності до кризових ситуацій.

Важливим інструментом оптимізації є використання цифрових технологій, які забезпечують прозорість та контроль логістичних процесів. Сучасні інформаційні системи дозволяють відстежувати рух вантажів у режимі реального часу, аналізувати ефективність маршрутів та оперативно виявляти відхилення від плану. Це значно підвищує якість управління та знижує ймовірність помилок.

Значного поширення набуває використання аналітичних систем та великих даних (Big Data). Вони дозволяють прогнозувати попит, оптимізувати маршрути перевезення, визначати вузькі місця в логістичних ланцюгах та підвищувати ефективність використання ресурсів. Аналітичні інструменти також сприяють прийняттю обґрунтованих управлінських рішень.

Окрему увагу слід приділити гнучкості логістичних систем, яка є ключовою характеристикою їх стійкості. Гнучкість забезпечується за рахунок скорочення часу прийняття рішень, автоматизації процесів та ефективної координації між учасниками ланцюга постачання. Важливу роль відіграє інтеграція інформаційних систем, що дозволяє об'єднати всі елементи логістичної мережі в єдину систему.

Разом з тим, впровадження сучасних підходів до оптимізації пов'язане з певними труднощами. До них належать значні фінансові витрати на впровадження технологій, необхідність підготовки кваліфікованих кадрів та ризики, пов'язані з кібербезпекою. Однак,

незважаючи на ці виклики, цифровізація та адаптивне управління залишаються ключовими напрямками розвитку логістики.

Висновки. Отже, в умовах невизначеності ефективність функціонування ланцюгів постачання залежить від здатності логістичних систем швидко адаптуватися до змін зовнішнього середовища. Використання сучасних підходів до оптимізації, зокрема цифрових технологій, адаптивного планування та диверсифікації постачальників, дозволяє підвищити стійкість логістичних процесів і забезпечити їх безперервність.

Список використаних джерел:

1. Куруджи Ю.В. Систематизація причин і заходів зниження невизначеності та ризиків у ланцюгах поставок. Економіка та суспільство. 2025. №72.
2. Кривещенко В., Хмурковський Г., Ляденко Т. Оптимізація логістичних ланцюгів постачання в умовах глобальних криз. Економіка та суспільство. 2024. №63.
3. Fan Y., Stevenson M. A review of supply chain risk management: definition, theory, and research agenda. International Journal of Physical Distribution & Management. 2018.
4. Sahez-Rodrigues V., Potter A., Naim M. The impact of logistics uncertainty on sustainable transport operations. International Journal of Physical Distribution and Logistics Management. 2010.
5. Позняк О., Ящук М., Суворова І. Концептуальний підхід до управління фінансовою безпекою логістичної компанії. Intellectualization of Logistics and Supply Chain Management. 2025.
- 6.

УДК 629.735.33(043.2)

Діана БОЯРКО

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Андрій Лямзін, д. т. н., професор

**УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА УПРАВЛІННЯ НА
СКЛАДСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ**

АНОТАЦІЯ. У тезах розглянуто актуальні питання удосконалення системи організації та управління складським господарством в умовах сучасної економіки. Проаналізовано основні проблеми функціонування складів, зокрема низький рівень автоматизації, нераціональне використання складських площ і недостатню координацію логістичних процесів. Обґрунтовано доцільність впровадження сучасних інформаційних технологій, таких як системи управління складом (WMS), а також оптимізації внутрішніх процесів. Визначено

основні напрями підвищення ефективності складської діяльності підприємств.

Ключові слова: складське господарство, логістика, управління запасами, WMS, оптимізація процесів, автоматизація.

Вступ. Складське господарство є ключовим елементом логістичної системи підприємства, що забезпечує ефективне управління матеріальними потоками. У сучасних умовах зростання конкуренції та динамічних змін ринку ефективне управління складом набуває особливого значення. Водночас багато підприємств стикаються з проблемами неефективної організації складських процесів [1]. Це зумовлює необхідність пошуку нових підходів до удосконалення складської діяльності.

Мета. Метою дослідження є розробка напрямів удосконалення системи організації та управління складським господарством на основі впровадження сучасних логістичних технологій та інструментів автоматизації, з метою підвищення ефективності логістичних процесів підприємства.

Методи. Ключовими об'єктами дослідження даної роботи є процеси організації та управління складським господарством підприємства. Для наукового обґрунтування результатів було використано такі методи: метод системного аналізу (для комплексного вивчення складських процесів); порівняльний аналіз (для оцінки традиційних і сучасних методів управління); економічний аналіз (для визначення ефективності запропонованих заходів); метод моделювання (для розробки пропозицій щодо оптимізації процесів).

Результати. Аналіз сучасного стану складського господарства показав, що основними проблемами є неефективне використання складських площ, низький рівень автоматизації процесів, помилки в обліку запасів та затримки в обробці замовлень. Це призводить до підвищення витрат та зниження якості обслуговування клієнтів.

Для оцінки ефективності різних підходів до управління складом проведено порівняльний аналіз (табл. 1).

Таблиця 1. Порівняння традиційної та автоматизованої системи управління складом

Критерій	Традиційна система	Автоматизована система (WMS)
Облік товарів	Ручний	Автоматизований
Точність даних	Низька	Висока
Швидкість обробки	Низька	Висока
Контроль запасів	Обмежений	Повний у реальному часі
Витрати	Високі	Оптимізовані

Одним із ключових напрямів удосконалення є впровадження систем управління складом (WMS), які забезпечують автоматизацію обліку товарів, оптимізацію розміщення запасів та контроль за їх переміщенням у режимі реального часу. Використання WMS дозволяє

зменшити кількість помилок, підвищити швидкість обробки замовлень і забезпечити прозорість логістичних процесів [2].

Крім того, важливим є раціональне планування складського простору. Більшість помилок виникає через хаотичне розміщення товарів. Пропонується впровадження системи адресного зберігання. Кожному осередку (стелажу, полиці) присвоюється унікальний цифровий код.

Також для розміщення товарів пропонують використання ABC-аналіз. Товари групи «А» (найбільш ходові) мають займати нижні яруси стелажів біля зони відвантаження. Товари групи «С» (низькооборотні) — дальні кути або верхні яруси.

Запровадження адресного зберігання, зонування складу та використання сучасного обладнання (стелажних систем, автоматизованих підйомників) дозволяє: скоротити час переміщення товарів; зменшити навантаження на персонал; підвищити продуктивність.

Доцільним є впровадження принципів бережливої логістики (Lean logistics), що передбачає усунення втрат, оптимізацію процесів і підвищення продуктивності праці [3]. Це сприяє зниженню витрат та покращенню якості логістичних послуг.

Використання зонування складу (рис. 1) дозволяє підвищити ефективність роботи.

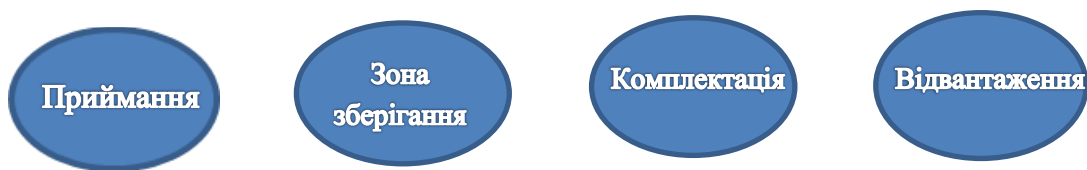


Рисунок 1. Схема зонування складського приміщення

Крім того, значну роль відіграє людський фактор. Підвищення кваліфікації персоналу, впровадження систем мотивації та навчання сучасним методам роботи зі складськими технологіями є важливими умовами ефективного управління складом.

Запропоновані заходи дозволяють комплексно підійти до вирішення проблем складського господарства та підвищити ефективність логістичної діяльності підприємства.

Висновки. Впровадження сучасних інформаційних технологій та оптимізація складських процесів забезпечують підвищення ефективності управління складським господарством і можуть бути використані для зниження витрат та підвищення конкурентоспроможності підприємств.

Список використаних джерел:

1. Хачатурян О.С. Управління ланцюгами постачання – аналіз і оцінка моделей і

методів. Центральньо-український науковий вісник. Технічні науки: зб. наук. пр. - Кропивницький: ЦНТУ, 2023. Вип. 8(39). Ч. 2. С.198-206.

2. Мірошниченко О. Логістика перевезень як ключовий елемент сучасних ланцюгів постачання. Український журнал прикладної економіки та техніки. <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2025-4-56>

3. Гуржій Н., Гавран В., Сапотницька Н. Цифрові технології та їхній вплив на управління логістичними процесами підприємств. Економіка та суспільство. 2023. №55. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-55-20>

4. Цифрові технології у логістиці URL: <https://blog.youcontrol.market/tsifrovi-tiekhnologhiyi-u-loghistitsi/>

УДК 656.7:355.422(477)(043.2)

Аліна БУТИНКЕВИЧ

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Олег ТРЮХАН, к.т.н., доцент

ТРАНСФОРМАЦІЯ РЕГІОНАЛЬНОЇ АЕРОПОРТОВОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ПІД ВПЛИВОМ ЛОУКОСТ-МОДЕЛЕЙ (LCC) ПЕРЕВЕЗЕНЬ

АНОТАЦІЯ. У дослідженні проаналізовано детермінанти впливу бюджетних авіаперевізників на функціонування периферійних аеропортів. Розглянуто кореляцію між інтенсифікацією лоукост-трафіку та необхідністю технологічного переоснащення наземних служб. Визначено роль неавіаційних доходів як інструменту фінансової адаптації аеропортів. Показано, що ефективна інтеграція бюджетних перевізників потребує постійного моніторингу міжнародних трендів та гнучкості управлінських рішень. Тільки за умови синергії державної підтримки, приватних інвестицій та впровадження інноваційних систем безпеки згідно з регламентами ІКАО, регіональні аеропорти зможуть забезпечити тривалу операційну стійкість та стати повноцінними вузлами глобальної транспортної мережі

Ключові слова: авіаційна логістика, лоукост-експансія, регіональний розвиток, аеропортові потужності, операційна ефективність.

Вступ. Трансформація авіаційного ринку під впливом лоукост-перевізників (LCC) створює нові вимоги до регіональної інфраструктури [1,2,3,4]. Для невеликих аеропортів інтеграція у мережу маршрутів бюджетних ліній є ключовим фактором виживання, оскільки це стимулює економічну інтеграцію та мобільність населення [1,4]. Сучасні дослідження

вказують, що швидкість адаптації аеропорту до потреб LCC прямо впливає на його конкурентоспроможність. Водночас, недостатня увага часто приділяється інституційним аспектам, які визначають ефективність такої модернізації [1,2,4,5,6]. Це зумовлює актуальність даної роботи.

Мета. Обґрунтування технічних та економічних підходів до модернізації аеропортової інфраструктури в умовах експансії лоукост-моделей перевезень. Взаємодія з LCC вимагає від аеропорту забезпечення максимальної операційної швидкості. Зокрема, критичним показником є час наземного обслуговування повітряного судна, що за стандартами лоукост-моделі має становити до 30 хвилин [1,2,3]. Для досягнення таких результатів необхідна реконфігурація терміналів, зокрема впровадження систем самостійної реєстрації (Self Check-in) та здачі багажу, що дозволяє скоротити черги та знизити витрати на персонал [3,5,6].

Результати. Економічна стійкість аеропорту в таких умовах базується на диверсифікації доходів. Оскільки авіаційні збори для лоукостерів мінімізуються, аеропорти змушені активно розвивати неавіаційні сегменти: комерційні площі, паркінги та сервісні послуги. Залучення інвестицій у такі проєкти найефективніше реалізується через механізми державного та приватного партнерства (ДПП), що дозволяє прискорити модернізацію технічної бази.

Крім того, обов'язковою умовою є дотримання міжнародних стандартів безпеки ICAO, що потребує постійного оновлення навігаційного обладнання. Досвід постконфліктних країн також свідчить, що лоукост-модель сприяє швидшому відновленню пасажиропотоку - протягом 3–5 років.

Окремим аспектом модернізації є адаптація аеродромної інфраструктури до високої інтенсивності польотів. Для мінімізації витрат лоукост-перевізники зазвичай відмовляються від використання телетрапів, віддаючи перевагу пішій посадці пасажирів або використанню перонних автобусів. Це вимагає від аеропорту перепланування зон очікування та виходів на посадку (gates) таким чином, щоб забезпечити прямий і безпечний доступ до повітряного судна. Крім того, важливу роль відіграє стан злітно-посадкових смуг та руліжних доріжок, конфігурація яких має забезпечувати максимально швидке звільнення злітної смуги після приземлення для дотримання жорсткого графіка «розвороту» повітряного судна .

Цифровізація логістичних процесів стає фундаментом для підвищення пропускної здатності регіональних терміналів без їхнього значного фізичного розширення. Впровадження хмарних платформ для управління ресурсами аеропорту (Airport Operational Database) дозволяє в реальному часі координувати роботу наземних служб, заправних станцій та клінінгових компаній. Такий підхід мінімізує ризики затримок, які є критичними для економіки лоукост-моделі. Використання інтелектуальних систем відеоаналітики та

моніторингу пасажиропотоків також дозволяє аеропорту оптимізувати роботу зон авіаційної безпеки та паспортного контролю, що є обов'язковою вимогою міжнародних стандартів ICAO в умовах пікових навантажень.

В ході дослідження стало зрозуміло, що успіх адаптації аеропорту залежить від поєднання чотирьох чинників:

- Інфраструктурні: оптимізація терміналів для швидкої пішої посадки пасажирів;
- Економічні: перехід до моделі управління, орієнтованої на неавіаційні прибутки;
- Інституційні: активне використання інвестиційних інструментів та державного і приватного партнерства;
- Безпекові: сертифікація об'єктів згідно з міжнародними регламентами.

Висновки. Сукупність методів модернізації аеропортів дозволяє ефективно інтегрувати лоукост-перевізників у регіональну транспортну систему. Це не лише забезпечує сталий пасажиропотік, а й створює передумови для залучення міжнародних інвестицій у розвиток авіаційної галузі.

Крім того, стратегічна адаптація регіональної інфраструктури до лоукост-моделі виступає потужним інструментом децентралізації авіаційних перевезень. Це дозволяє зменшити надмірне навантаження на центральні хаби та стимулювати соціально-економічний розвиток віддалених областей через створення нових робочих місць у суміжних галузях, таких як готельний бізнес, туризм та сфера послуг. Таким чином, модернізація аеропорту перестає бути суто технічним завданням, перетворюючись на комплексний проєкт регіонального масштабу.

У підсумку варто зазначити, що ефективна інтеграція бюджетних перевізників потребує постійного моніторингу міжнародних трендів та гнучкості управлінських рішень. Тільки за умови синергії державної підтримки, приватних інвестицій та впровадження інноваційних систем безпеки згідно з регламентами ICAO, регіональні аеропорти зможуть забезпечити тривалу операційну стійкість та стати повноцінними вузлами глобальної транспортної мережі.

Список використаних джерел:

1. Осьмак В.Є., Трюхан О.М., Чайка Н.Г., Докієнко Л.М. Аналіз досліджень пов'язаних з досвідом створення інноваційних аеропортів, що концентруються на мультимодальних пасажирських перевезеннях. Економіка. Фінанси. Право. 2023. № 4. С. 30-35.
2. Dokiienko L.M., Osmak V.Ye., Triukhan O.M. Passenger service on the aircraft board as a component of the airline's image and competitiveness. Економіка: реалії часу. 2023. №2 (66). С. 26-35.
3. Трюхан О. М. Окремі аспекти відновлення транспортної системи України у повоєнний час. Міжнародна науково-практична конференція «Стратегічні пріоритети

розвитку науки, освіти та суспільства», Полтава, 2022. С.59-61. URL: <http://www.economics.in.ua/>

2. Трюхан О.М., Тимошенко А.С., Яценко А.М. Проблеми створення національного авіаційного перевізника. Проблеми організації авіаційних, мультимодальних перевезень та використання авіації в галузях економіки: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, К.: НАУ, 2022. С.155-157.

3. Button K. The Economics of Airports. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2019.

2. 6.World Bank. Transport Infrastructure Reconstruction in Post-Conflict Regions. Washington, DC: World Bank, 2022.

УДК 656.7

Марія ВАРЛАМОВА, Юлія МАЙКО

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Ірина ВИСОЦЬКА, к. е. н., доцент

ТЕХНОЛОГІЇ ДОПОВНЕНОЇ ТА ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ У ПІДГОТОВЦІ АВІАЦІЙНОГО ПЕРСОНАЛУ

АНОТАЦІЯ. Розглянуто використання технологій доповненої та віртуальної реальності у підготовці авіаційного персоналу. Актуальність теми пов'язана з тим, що традиційне навчання не завжди дає змогу безпечно, багаторазово і з однаковою якістю відпрацьовувати складні, рідкісні та аварійні ситуації. Особливо це стосується підготовки бортпроводників, технічного персоналу, працівників наземного обслуговування та пілотів.

Ключові слова: авіаційний персонал, професійна підготовка, віртуальна реальність, доповнена реальність, імерсивні технології, бортпроводники, авіаційна безпека, технічне навчання.

Вступ. Підготовка авіаційного персоналу потребує високої точності, повторюваності та наближеності до реальних умов роботи. У цивільній авіації помилка персоналу може впливати не лише на якість обслуговування, а і на безпеку польоту. Саме тому навчання має формувати стійкі практичні навички, а не обмежуватися теоретичним засвоєнням матеріалу. Водночас традиційні форми підготовки мають певні обмеження.

Метою роботи є визначення можливостей технологій доповненої та віртуальної реальності у професійній підготовці авіаційного персоналу, а також оцінка їхніх переваг і обмежень.

Методи. У роботі використано аналіз наукових джерел, нормативних і галузевих матеріалів, а також узагальнення сучасного досвіду застосування імерсивних технологій у сфері авіаційного навчання. Показано, що віртуальна реальність дає змогу моделювати небезпечні та дорогі сценарії без ризику для людей і техніки, а доповнена реальність може використовуватися для покрокового навчання, візуалізації процедур і підтримки дій персоналу в реальному або наближеному до реального середовищі.

Результати. Частину сценаріїв складно або дорого відтворювати у звичайному форматі. Це стосується аварійних ситуацій, дій в умовах дефіциту часу, нестандартної поведінки пасажирів, окремих технічних процедур та роботи в складному операційному середовищі. У таких умовах зростає інтерес до технологій доповненої та віртуальної реальності, які дають змогу створювати контрольоване навчальне середовище і багаторазово повторювати потрібні дії. ICAO у 2025 році окремо звернула увагу на зростання ролі симуляційних засобів для не льотного персоналу, зокрема для бортпровідників, інженерів з технічного обслуговування та працівників наземних служб. У документі зазначено, що такі інструменти вже застосовуються у підготовці авіаційного персоналу, однак їх міжнародне нормативне та методичне врегулювання ще потребує подальшого розвитку [1].

Використання імерсивних технологій у підготовці авіаційного персоналу зумовлене потребою підвищення рівня безпеки польотів, якості практичного навчання та ефективності засвоєння професійних навичок.

Віртуальна реальність дає змогу відпрацьовувати сценарії, які в реальному середовищі є занадто ризикованими або ресурсомісткими. Доповнена реальність, у свою чергу, може накладати інструкції, підказки та візуальні маркери безпосередньо на реальні об'єкти. Для авіації це особливо важливо, оскільки професійна підготовка тут пов'язана з дотриманням процедур, швидкістю реакції, просторовою орієнтацією та узгодженістю дій. На workshop ICAO EUR/NAT 2025 серед прикладів використання VR в авіаційному навчанні названо передпольотні процедури, аварійні сценарії, просторову підготовку та ознайомлення з інфраструктурою аеропорту. Для AR окремо вказано навчання технічного персоналу, підготовку працівників наземних операцій та використання під час виконання робочих процедур [2].

Аналіз джерел показав, що віртуальна реальність найбільш ефективна там, де потрібно відпрацьовувати послідовність дій, поведінку в нестандартній ситуації, просторову орієнтацію та швидке прийняття рішень. Для льотного складу це можуть бути тренувальні сценарії, пов'язані з польотом і взаємодією в кабіні. Для бортпровідників — відпрацювання процедур на борту, роботи з дверима, дій у разі задимлення, евакуації або конфліктних ситуацій з пасажирями. Для наземного персоналу — орієнтація в аеропортовому середовищі, робота в

зоні обслуговування літака та взаємодія з технікою. Для технічного персоналу — поетапне засвоєння процедур огляду, монтажу, перевірки та ремонту. Віртуальне середовище дозволяє повторювати ті самі дії без фізичного зносу обладнання і без ризику для людей. Саме ця риса робить VR не просто зручною, а методично цінною для професійної підготовки. EASA ще у 2021 році сертифікувала перший VR-based Flight Simulation Training Device для підготовки пілотів вертольотів, що стало важливим сигналом про визнання таких технологій на регуляторному рівні [2].

Доповнена реальність має іншу, але не менш важливу функцію. Вона не переносить людину у повністю віртуальне середовище, а допомагає виконувати завдання в реальному або наближеному до реального просторі. Саме тому AR особливо перспективна для технічного навчання, коли працівник бачить реальний об'єкт і одночасно отримує цифрові підказки щодо послідовності дій, розташування елементів або параметрів контролю. Такий підхід корисний у підготовці персоналу технічного обслуговування, оскільки він поєднує візуалізацію, навчальну підтримку та практичну дію. Узагальнення наукових джерел за 2025 рік показало, що використання технологій доповненої та віртуальної реальності у технічному обслуговуванні сприяє кращому засвоєнню навчального матеріалу, підвищує точність виконання операцій і зменшує ймовірність помилок. Водночас їх широке впровадження ускладнюється високою вартістю, технічними обмеженнями та проблемами сумісності програмного забезпечення.

Окрему увагу варто приділити підготовці бортпровідників. FAA у 2024 році оприлюднила результати дослідження Extended Reality in Flight Attendant Initial Training. У ньому порівнювали стандартну програму підготовки з програмою, доповненою VR-навчанням для відпрацювання процедур роботи з дверима. Зафіксована частка успішного проходження становила 84 % у групі стандартної підготовки та 88 % у групі, де додатково застосовували XR. Дослідники наголосили, що результати мають певні обмеження, однак загальний висновок був позитивним: додаткове XR-навчання може покращувати ефективність відпрацювання процедур [4]. Це важливо саме для підготовки кабінного екіпажу, оскільки значна частина їхніх дій має бути автоматизованою, точною і швидкою.

Ефективна підготовка авіаційного персоналу передбачає поєднання імерсивних і традиційних методів навчання. Вони добре працюють як інструмент попереднього тренування, закріплення матеріалу, самостійного повторення та відпрацювання рідкісних сценаріїв. Однак формування повної професійної компетентності все одно потребує інструктора, контролю знань, практичної роботи з реальним обладнанням і стандартної перевірки навичок. Цю логіку підтримують і регуляторні матеріали. Так, UK CAA у чинному документі CAP1933 розглядає simulation та virtual reality як частину навчального

інструментарію, але не як самодостатню універсальну форму підготовки [5].

FAA у дослідженні XR for Cabin Safety також підкреслює, що extended reality слід розглядати як засіб, який доповнює підготовку і може покращувати навчання, а не повністю витісняє інші методи [6].

Практичне значення теми полягає в тому, що технології доповненої та віртуальної реальності можуть підвищити якість підготовки різних категорій авіаційного персоналу. Для закладів вищої освіти та тренінгових центрів це можливість зробити навчання більш наочним, сучасним і наближеним до реальної професійної діяльності. Для авіакомпаній — спосіб краще готувати бортпроводників і наземний персонал до стандартних і нестандартних ситуацій. Для технічних служб — інструмент безпечного відпрацювання процедур і зниження імовірності помилок. Для системи підготовки загалом — шлях до більшої стандартизації, повторюваності та гнучкості навчального процесу. У перспективі такі технології можуть використовуватися для модульного навчання, дистанційної підготовки окремих категорій персоналу та персоналізованого відстеження прогресу.

Висновки. Отже, технології доповненої та віртуальної реальності є перспективним напрямом розвитку підготовки авіаційного персоналу. Їх головна цінність полягає в тому, що вони дозволяють безпечніше і точніше відпрацьовувати професійні дії, які складно повноцінно змодельовати у звичайних умовах. Найкращий результат такі технології дають у складі змішаного навчання, де поєднуються теоретична підготовка, інструкторський супровід, робота з реальним обладнанням і цифрові тренувальні середовища. Саме такий підхід дає змогу підвищити якість підготовки персоналу без відриву від вимог безпеки, стандартів і практичних потреб сучасної цивільної авіації.

Список використаних джерел:

1. International Civil Aviation Organization. Beyond the Cockpit: ICAO's Next Frontier in Simulation Training (Progress and Expansion). A42-WP/316. 2025.
2. European Union Aviation Safety Agency. EASA approves the first Virtual Reality based Flight Simulation Training Device. 2021.
3. Alam N., Saha N., Gadow V., Harik R., Ryu J. Role of extended reality technologies in maintenance operations: Trends, challenges, and integration in Industry 4.0. Manufacturing Letters. 2025.
2. Breeding L. L., Persky A. M., Kellogg S. M. Extended Reality in Flight Attendant Initial Training. Federal Aviation Administration. 2024.
3. UK Civil Aviation Authority. CAP1933: Guidance for use of Web based training, Distance Learning, Simulation and Virtual Reality. 2025.
2. Breeding L. L. Extended Reality for Cabin Safety I: A Translational Study of Extended

УДК 656.7.072:005.21:004

Ілля ВЯЗМЕНТИНОВ

Державний університет «Київський авіаційний інститут», м. Київ

Науковий керівник – Лариса ДОКІЄНКО, к. е. н., доцент

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ ПАСАЖИРСЬКИМИ АВІАПЕРЕВЕЗЕННЯМИ

АНОТАЦІЯ. Досліджено сучасний стан та напрями удосконалення інформаційно-аналітичних систем управління пасажирськими авіаперевезеннями. Проаналізовано ключові ВІ-платформи галузі, систему показників ефективності та вплив технологій штучного інтелекту на прийняття управлінських рішень. Обґрунтовано модель інтегрованої інформаційно-аналітичної системи, що поєднує прогнозу аналітику, динамічне ціноутворення та операційний моніторинг у єдиному контурі управління.

Ключові слова: інформаційно-аналітичне управління, Business Intelligence, пасажирські авіаперевезення, прогнозна аналітика, ключові показники ефективності.

Вступ. Глобальна галузь пасажирських авіаперевезень у 2024 році досягла рекордного обсягу 9,5 млрд пасажирів, що становить 104 % від рівня 2019 року [4, 5]. За прогнозами Airbus та Boeing, протягом наступних двох десятиліть світовий комерційний парк повітряних суден подвоїться. Водночас середня чиста маржа галузі залишається на рівні близько 3,9 % [1], що робить якість управлінських рішень критичним фактором конкурентоспроможності авіакомпаній.

Зростання обсягів даних – один Boeing 787 генерує понад 1 ТБ інформації за рейс та ускладнення операційного середовища вимагають переходу від фрагментованих аналітичних інструментів до інтегрованих інформаційно-аналітичних систем управління. Проте, за даними SITA, лише 42% авіакомпаній організували свої дані для підтримки ініціатив зі штучного інтелекту [2], що свідчить про значний розрив між збором даних та їх аналітичним використанням. Це протиріччя визначає актуальність дослідження.

Мета дослідження – обґрунтувати напрями удосконалення системи інформаційно-аналітичного управління пасажирськими авіаперевезеннями на основі аналізу сучасних BI-платформ, системи ключових показників ефективності та технологій прогнозової аналітики.

Методи. Дослідження базується на аналізі галузевих звітів IATA [1,5], ICAO, ACI World [4] та SITA [2,3] за 2024–2025 рр. Застосовано методи системного аналізу для структуризації технологічної екосистеми BI-платформ, порівняльного аналізу для оцінки функціональних можливостей систем Amadeus, Sabre, PROS та Cirium, а також методу збалансованої системи показників (BSC) для побудови моделі KPI авіакомпанії.

Результати. Аналіз показав, що сучасна екосистема інформаційно-аналітичного управління авіаперевезеннями формується навколо кількох ключових технологічних платформ. Amadeus IT Group займає приблизно 37 % ринку GDS і пропонує інтегровану платформу Altéa PSS із модулями управління доходами та мережевого планування. Sabre розробив Revenue Optimizer нового покоління, який забезпечує до 2 % приросту доходу. PROS впровадив модель безперервного ціноутворення (Continuous Pricing), що замінює традиційні 26 класів бронювання необмеженою кількістю цінових точок у режимі реального часу [10].

Загальні витрати авіа галузі на IT у 2024 році досягли 37 млрд доларів [3], при цьому 66 % авіакомпаній визначають кібербезпеку як один із трьох головних пріоритетів [2,3]. На основі аналізу технологічної екосистеми провідних BI-платформ авіа галузі (Amadeus, Sabre, PROS, Cirium), галузевих звітів SITA щодо рівня цифрової зрілості авіакомпаній [2], наукового огляду сучасних методів операційного дослідження в авіатранспорті [8] та дослідження McKinsey щодо трансформації IT-функції авіакомпаній у центр прибутку [10], сформовано п'ятирівневу модель інтегрованої інформаційно-аналітичної системи управління пасажирськими авіаперевезеннями:

1. Рівень даних — збір інформації з систем бронювання, управління польотами, технічного обслуговування, зовнішніх джерел (погода, конкуренти);
2. Рівень інтеграції — сховище даних (Data Warehouse) та потокова обробка в реальному часі;
3. Рівень аналітики — дескриптивні дашборди, діагностичний аналіз, прогнозні ML-моделі (LSTM-мережі для прогнозування попиту зменшують середню абсолютну похибку на 45,1 % порівняно з традиційними методами [6]) та оптимізаційні алгоритми;
4. Рівень підтримки рішень — оперативні, тактичні та стратегічні панелі управління на основі збалансованої системи показників [7];
5. Рівень дій — автоматизоване виконання рішень (динамічне ціноутворення, розподіл ресурсів, проактивне інформування пасажирів).

Ключовим елементом системи є структурована таксономія KPI. Дослідження Aksoy та ін. (2025) підтвердило, що збалансована система показників залишається основним інструментом оцінювання ефективності авіакомпаній, проте нефінансові показники (операційні та клієнтські) мають більший вплив на результативність, ніж суто фінансові [7].

Серед фінансових KPI ключовими є RASK (дохід на доступний крісло-кілометр), CASK(витрати на доступний крісло-кілометр) та дохідність (Yield) [1]. Операційні показники включають коефіцієнт завантаження (рекордні 83,5 % у 2024 р. [5]), пунктуальність та використання повітряного судна.

Практичні результати впровадження BI-систем підтверджують ефективність запропонованого підходу. Delta Air Lines за допомогою предиктивної системи APEx

скоротила кількість скасування рейсів через технічні причини з 5 600 до 55 на рік. Alaska Airlines завдяки AI-платформі Flyways заощадила понад 1,2 млн галонів палива за рік. Lufthansa Group отримала 5,2 % приросту чистого доходу від впровадження безперервного ціноутворення PROS [10].

Для українського авіаційного ринку проблематика набуває особливого значення. До 2022 року Україна мала 15 млн відправних місць на рік, посідаючи 20-те місце в Європі [9]. Повітряний простір країни залишається закритим, проте Угода про Спільний авіаційний простір між Україною та ЄС створює регуляторну основу для повної інтеграції з європейською авіацією після відновлення польотів [9]. Вимушена пауза в авіаційних операціях формує парадоксальну можливість: при відновленні комерційних рейсів українські авіакомпанії зможуть впровадити сучасні AI-нативні BI-системи без обмежень, пов'язаних з інтеграцією застарілої інфраструктури [8,10].

Висновки. Інформаційно-аналітичне управління трансформується з допоміжної функції у ключову конкурентну перевагу авіакомпаній. Запропонована п'ятирівнева модель інтегрованої системи забезпечує замкнений цикл прийняття рішень від збору даних до автоматизованого виконання, що відповідає потребам галузі з маржинальністю менше 4 % [1]. Для українського ринку впровадження такої моделі при відновленні авіасполучення може стати основою технологічного випередження.

Список використаних джерел:

1. IATA. Industry Statistics Fact Sheet. December 2025. URL: <https://www.iata.org/en/iata-repository/pressroom/fact-sheets/industry-statistics/>
2. SITA. Air Transport IT Insights 2024. URL: <https://www.sita.aero/resources/surveys-reports/air-transport-it-insights-2024/>

3. SITA. Aviation industry doubles down on cybersecurity as IT spend climbs to new highs. 2025. URL: <https://www.sita.aero/pressroom/news-releases/aviation-industry-doubles-down-on-cybersecurity-as-it-spend-climbs-to-new-highs/>
4. ACI World, ICAO. Joint Passenger Traffic Report, Trends, and Outlook. January 2025. URL: <https://aci.aero/2025/01/28/joint-aci-world-icao-passenger-traffic-report-trends-and-outlook/>
5. IATA. Global Air Passenger Demand Reaches Record High in 2024. January 2025. URL: <https://www.iata.org/en/pressroom/2025-releases/2025-01-30-01/>
6. He Q., Zhang J., Li Y., Ma W. Flight short-term booking demand forecasting based on a long short-term memory network. Computers & Industrial Engineering. 2024. Vol. 186. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360835223007313>
7. Aksoy E. et al. Measuring Airline Performance: An Integrated Balanced Scorecard-Based MEREC-CoCoSo Model. Sustainability. 2025. Vol. 17, No. 13. URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/17/13/5826>
8. Wen X., Choi T.-M., Ma S., Sun Y. Advances of operations research in air transportation in the intelligence age. Journal of Air Transport Management. 2024. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S096969972400156X>
9. OAG. Ukraine Aviation Market: Returning To Something Very Different. 2025. URL: <https://www.oag.com/blog/ukraine-aviation-market-returning>
10. McKinsey & Company. How airline CIOs can turn IT from a cost center to a profit center. 2024. URL: <https://www.mckinsey.com/industries/travel/our-insights/how-airline-cios-can-turn-it-from-a-cost-center-to-a-profit-center>

UDC 615.1:656:621.56

Roksolana HOLUZYNETS

State University "Kyiv Aviation Institute", Kyiv

Scientific Supervisor – Olena HARAZHA

Doctor of Economics, Professor

ORGANISATION OF THE COLD CHAIN IN PHARMACEUTICAL PRODUCT TRANSPORTATION

ABSTRACT. This paper examines the key principles and modern approaches to organising the cold chain in pharmaceutical product transportation. The study addresses the critical requirements of Good Distribution Practice (GDP), analyses temperature monitoring technologies, and identifies the

main risks associated with temperature deviations. Practical recommendations for improving cold chain integrity are proposed, with an emphasis on IoT-enabled monitoring systems and risk-based validation protocols.

Keywords: cold chain, pharmaceutical logistics, temperature-sensitive products, GDP, IoT monitoring, temperature excursion.

Introduction. The global pharmaceutical cold chain market has experienced significant growth in recent years, driven by the expanding biopharmaceutical sector and the increased distribution of temperature-sensitive medicines, vaccines, and biologics. According to industry analysts, the pharmaceutical cold chain logistics market was valued at over USD 17 billion in 2023, with a projected annual growth rate exceeding 7% through 2030 [1]. Ensuring product quality throughout the entire distribution network remains a critical challenge, as temperature deviations can render medicinal products ineffective or even hazardous to patients.

In the European Union and Ukraine, pharmaceutical distribution is governed by the Guidelines on Good Distribution Practice (GDP), which establish mandatory requirements for temperature control, personnel training, and documentation throughout the supply chain [2]. Despite the existence of regulatory frameworks, temperature excursions remain one of the most frequently reported causes of product loss during transportation. This confirms the need for a comprehensive, science-based approach to cold chain management.

Objective. The aim of this study is to analyse current approaches to organising the cold chain in pharmaceutical logistics, to identify the principal risk factors leading to temperature excursions, and to propose practical measures for enhancing cold chain integrity based on modern monitoring technologies.

Methods. The research is based on a systematic review of regulatory documents (EU GDP Guidelines 2013/C 343/01, WHO Technical Report Series No. 1025), peer-reviewed publications indexed in Scopus and Web of Science (2019–2024), and industry case studies. The methods applied include comparative analysis, risk assessment using the FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) methodology, and a literature synthesis approach to evaluate technological solutions for temperature monitoring.

Results. The analysis revealed that pharmaceutical cold chain organisation comprises three interconnected segments: pre-cooling and packaging preparation, transportation, and last-mile delivery. Each segment presents distinct risk profiles. The most critical risks identified through FMEA include: inadequate pre-conditioning of temperature-controlled packaging (Risk Priority Number [RPN] = 240), failure of refrigeration units in transport vehicles (RPN = 210), and delayed customs clearance at border crossings (RPN = 175).

Modern IoT-based temperature monitoring systems, such as continuous data loggers with GSM/GPRS connectivity, enable real-time tracking and automatic alerts when temperature thresholds are exceeded. Case studies of European pharmaceutical distributors demonstrate that implementation of such systems reduces the rate of temperature excursions by 35–42% compared to passive monitoring approaches [3]. Furthermore, the use of phase-change materials (PCMs) in insulated packaging extends the acceptable temperature maintenance period by up to 96 hours, significantly reducing risk during intercontinental shipments.

The regulatory dimension is equally important. GDP-compliant qualification of transport routes (lane qualification) and periodic re-validation of temperature mapping studies are essential practices that ensure consistent product quality. The study found that organisations conducting annual lane re-qualification reported 28% fewer excursion-related complaints in comparison with those applying qualification on a one-off basis [4].

Conclusion. The integrity of the pharmaceutical cold chain depends on the systematic integration of GDP-compliant procedures, advanced IoT monitoring technologies, and risk-based qualification of transportation routes. The practical implementation of continuous real-time monitoring combined with phase-change packaging materials and regular lane re-validation represents the most effective strategy for minimising temperature excursions and safeguarding patient safety.

References:

1. Grand View Research. Pharmaceutical Cold Chain Logistics Market Report. San Francisco, 2023. 180 p.
2. European Commission. Guidelines of 5 November 2013 on Good Distribution Practice of Medicinal Products for Human Use. Official Journal of the European Union. 2013. C 343/01.
3. Breen L., Toze M. Pharmaceutical Cold Chain Management: An Analysis of IoT Deployment in European 3PL Providers. International Journal of Logistics Management. 2022. Vol. 33, No. 2. P. 410–429.
4. World Health Organization. WHO Technical Report Series No. 1025: Annex 7 – Model Guidance for the Storage and Transport of Time- and Temperature-Sensitive Pharmaceutical Products. Geneva: WHO, 2021. 66 p.

УДК 656.073:338.47

Данило ДЕРИВОЛКОВ

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Лариса ДОКІСНКО, к. е. н., доцент

АНАЛІЗ ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ У СИСТЕМІ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

АНОТАЦІЯ. Проаналізовано зміни логістичних процесів у системі вантажних перевезень України в умовах воєнного стану. Визначено структурні зрушення за видами транспорту, особливості експорту та імпорту вантажів у 2024–2025 рр., а також роль переорієнтації маршрутів і мультимодальних рішень у відновленні логістики.

Ключові слова: логістика, вантажні перевезення, вантажообіг, транспортна система, автомобільний транспорт, залізничний транспорт, морський транспорт, логістичні процеси.

Вступ. Транспортна логістика в умовах війни стала одним із ключових чинників економічної стійкості України. Повномасштабне вторгнення спричинило різке скорочення перевезень, порушення традиційних ланцюгів постачання та зміну географії вантажопотоків, що зумовлює необхідність аналізу їх трансформації у 2024-2025 роках.

Метою дослідження є аналіз змін у системі вантажних перевезень України, оцінка структурних зрушень за видами транспорту та визначення ролі переорієнтації маршрутів, мультимодальності й нових логістичних рішень у 2024-2025 роках.

Методи. У роботі використано статистичні та аналітичні матеріали щодо вантажних перевезень, вантажообігу, експорту та імпорту України. Основними методами є статистичний, порівняльний і аналітичний аналіз.

Результати. Для оцінки структурних змін порівняно довоєнні показники перевезень вантажів і вантажообігу з результатами перших років повномасштабної війни та з тенденціями 2024-2025 рр. за основними видами транспорту (табл.1).

Таблиця 1. Перевезення вантажів за видами транспорту в Україні у 2019-2023 рр., млн/т

Транспорт	2019	2020	2021	2022	2023
Залізничний	313	306	314	151	149
Автомобільний	1141	1232	1121	695	677
Водний	4	4	3	1	0
Морський	2	2	2	1	2
Авіаційний	0,1	0,1	3	-	-
Трубопровідний	113	97	3	-	-
Всього	1573,1	1641,1	1446	848	828

Відповідно, у 2019–2023 рр. обсяги вантажних перевезень в Україні скоротилися з 1573,1 млн т до 828 млн т. Найбільше зниження відбулося на залізничному транспорті, тоді як автомобільний транспорт посилив свою роль завдяки гнучкості, роботі через західні кордони та меншій залежності від пошкодженої інфраструктури. Залізниця при цьому зберегла значення базового перевізника масових і стратегічних вантажів. [1,3]

У 2024 році почалося часткове відновлення. За даними Укрзалізниці, у січні–червні 2024 р. було перевезено понад 90 млн т вантажів, що на 28% більше, ніж роком раніше; з них 45 млн т припало на експорт, 40 млн т – на внутрішнє сполучення і 5 млн т – на імпорт. Тобто, залізниця залишилася основою експортної та внутрішньої логістики, особливо для руди, зерна, будівельних матеріалів і вугілля [4].

Вантажообіг більш точно відображає зміну ролі окремих видів транспорту, оскільки враховує не лише обсяги, а й відстань перевезення та фактичну транспортну роботу.

Таблиця 2. Вантажообіг України за видами транспорту у 2019-2023 рр., млрд. ткм

Вид транспорту	2019	2020	2021	2022	2023
Залізничний	181,8	175,6	180,4	94,5	90,6
Автомобільний	65	65,1	61,8	47,4	55,5
Внутрішньо водний	1,6	1,4	1,4	0,5	0,6
Морський	1,8	1,5	1,6	0,5	0,6
Авіаційний	0,3	0,3	0,3	-	-
Трубопровідний	104,5	69,3	59,2	-	-
Всього	355	313,2	304,7	142,9	147,2

Таким чином, у 2019–2023 рр. вантажообіг України скоротився більш ніж наполовину, однак структура системи не зруйнувалася, а перебудувалася. Частка залізниці у вантажообігу зросла, автомобільний транспорт зберіг друге місце, а морський і внутрішній водний транспорт втратили позиції через блокаду портів. У 2024–2025 рр. ця модель почала змінюватися: морський сегмент частково відновився, тоді як сухопутні маршрути через ЄС закріпилися як постійний елемент зовнішньої логістики. [2,3]

Особливо показовими є дані щодо морської логістики. За даними АМПУ, у 2024 році порти України обробили 97,2 млн т вантажів проти 62,0 млн т у 2023 році, тобто на 57% більше. Із цього обсягу 88,154 млн т припало на експорт і лише 8,843 млн т — на імпорт, отже майже 91% портового вантажообігу формував експорт. Це свідчить, що морський транспорт у 2024 році виконував насамперед функцію вивезення української продукції на зовнішні ринки.[5]

Таблиця 3. Вантажообіг портів України у 2020-2024 рр., млн. тон

Порти	2020	2021	2022	2023	2024
Ізмаїл	3,2	3,9	8,89	20,26	13,4
Одеса	23,2	22,55	7,69	8,41	18,3
Південний	61,6	29,14	15,28	10,08	35,55
Рені	0,8	1,37	6,82	10,07	3,43
Усть-Дунайськ	0,02	0,06	0,78	1,68	0,51
Чорноморськ	23,8	25,63	11,76	11,41	26,04
Всього	112,62	82,65	51,22	61,91	97,23

Дані митної статистики за 2024–2025 рр. підтверджують різну транспортну логіку експорту й імпорту. За три квартали 2024 року Україна експортувала 48,9 млн т агропродукції на 10,5 млрд дол. США, і 89% цього обсягу було вивезено морем; на суходолі переважав залізничний транспорт, тоді як автомобільний забезпечував лише 2% такого експорту. Імпорт агропродукції мав іншу структуру: 80% надійшло автотранспортом, близько 18% — морем і майже 2% — залізницею. У 2025 році товарообіг України становив 125,1 млрд дол. США, з яких 84,8 млрд дол. припало на імпорт і 40,3 млрд дол. — на експорт. У структурі імпорту домінували машини, устаткування та транспорт, продукція хімічної промисловості і паливно-енергетичні товари, тоді як в експорті переважали продовольчі товари, метали та машинобудування. [6, 7]

Отже, у 2024–2025 роках відбулася глибока зміна ланцюгів постачання. Якщо раніше вони значною мірою були зорієнтовані на чорноморські порти, то тепер сформувалася більш диверсифікована система з переорієнтацією на західні кордони, дунайський напрям, прикордонні перевантажувальні вузли та нові морські коридори. Продовження угоди з ЄС про вантажні автоперевезення посилює роль автотранспорту в імпорті та прикордонній логістиці. У результаті мультимодальність стала практичним інструментом стійкості: українська логістика дедалі частіше поєднує морський, залізничний і автомобільний транспорт в одному ланцюзі постачання, що дає змогу знижувати ризики та зберігати безперервність перевезень.

Висновки. Практична цінність цього дослідження полягає в тому, що його результати дають змогу краще зрозуміти сучасні зміни у вантажних перевезеннях України, виявити найбільш ефективні напрями переорієнтації транспортних потоків і оцінити роль різних видів транспорту в нових умовах. Отримані висновки можуть бути використані для подальшого удосконалення логістичних маршрутів, розвитку мультимодальних схем доставки, зменшення залежності від окремих транспортних напрямів та підвищення стійкості логістичної системи до зовнішніх ризиків.

У результаті дослідження встановлено, що у 2024–2025 роках система вантажних перевезень України не лише відновлювала обсяги, а й проходила глибоку структурну перебудову. Морський транспорт знову став ключовим для масового експорту, залізниця

зберегла роль основи внутрішніх і експортних перевезень, а автомобільний транспорт закріпився як головний інструмент імпортової та прикордонної гнучкості. Переорієнтація маршрутів, зміна ланцюгів постачання та розвиток мультимодальних рішень стали головними чинниками адаптації української логістики до нових умов.

Список використаних джерел:

1. Миськів Г.В., Біянова С.В. Вплив війни на обсяги та структуру ринку вантажних перевезень України. 2025. URL: <https://econp.com.ua/index.php/journal/article/view/464/422>
2. Гончаренко М.Ф., Шуляр Н.М., Червінська Л.П. Оптимізація регіональних логістичних систем з урахуванням обсягів вантажоперевезень різними видами транспорту. 2025. URL: <https://transformations.in.ua/index.php/journal/article/view/197/195>.
3. Державна служба статистики України: офіційний сайт. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua>.
4. Обсяги вантажоперевезень АТ «Укрзалізниця». URL: https://www.uz.gov.ua/press_center/up_to_date_topic/632680/.
5. Вантажообіг портів України у 2024 році. URL: <https://www.uspa.gov.ua/news/vantazhoobig-portiv-ukrayiny-u-2024-rotsi-dosiag-rekordnogo-pokaznyka-972-mln-tonn>.
6. Товарообіг України за 2025 рік. URL: <https://customs.gov.ua/news/zagalne-20/post/za-12-misiatsiv-2025-roku-tovaroobig-ukrayini-sklav-1251-mlrd-2598>.
7. Експорт української агропродукції. URL: <https://customs.gov.ua/news/zagalne-20/post/eksport-ukrayinskoyi-agroproduktsiyi-suttievo-zris-u-porivnianni-z-minulim-rokom-1823>

UDC 656.078.1

Dmitry YERIUTIN

State University "Kyiv Aviation Institute", Kyiv

Scientific supervisor – Victoria KLYMENKO,

PhD in Economics, Associate Professor

WAYS TO IMPROVE AIRPORT TRAFFIC SCHEDULE SYNCHRONIZATION

ABSTRACT. The study analyses the mechanisms of technological and digital integration of aviation and railway schedules in large multimodal hubs. Using the example of Frankfurt Airport

(FRA), the implementation of the Intermodal CDM platform as a tool for improving the synchronization of traffic schedules is analysed. Particular attention is paid to the problem of economic uncertainty, which usually hinders investment in intermodal systems due to the complexity of assessing indirect benefits. The author proposes a mathematical model for calculating the economic effect of implementing integrated schedules, which takes into account the monetization of passenger time, reducing operating costs and expanding the airport coverage area. It is proven that with annual IT investments of €7 million, the total economic effect is €71.7 million per year, which ensures a high level of return on investment.

Keywords: multimodal transportation, schedule synchronization, Frankfurt Airport, economic effect, Intermodal Collaborative Decision Making, Fraport AG, rail connection.

Introduction. In the current conditions of globalization, hub airports such as Frankfurt (FRA) are exhausting the possibilities of extensive development due to limited land resources and environmental quotas for the construction of new runways. In this situation, the strategic priority is to intensify the use of existing infrastructure by integrating air and ground transport into a single multimodal ecosystem. Synchronization of traffic schedules is a key tool for minimizing time gaps in the logistics chain, which directly affects the throughput capacity of terminals and the competitiveness of the air hub in the global market. The problems of integration of transport modes are highlighted in the works of Ke Y., Mie L. [1], Givony M. and Banister D. [2], D'Alfonso T., Zhang S., Wang Y. [3], Turpak S., Hrytsaya S., Ostroglyad O. [4]. Dynamic algorithms for adjusting rail slots in real time according to actual changes in the aviation schedule solve the problem of systemic contradiction between the static model of rail planning and the stochastic nature of aviation traffic (delays due to weather conditions, queues in the air). The lack of proven mathematical models for monetizing passenger time losses and the correlation between schedule synchronicity and airport operating costs creates economic uncertainty and complicates the justification of investments in digital infrastructure.

The object of the study is the logistics model of interaction between air transport at Frankfurt am Main Airport and the Inter City Express (ICE) high-speed train network of Deutsche Bahn.

Purpose. The purpose of the study is to substantiate ways to improve the synchronization of air and rail transport using the example of the Frankfurt (FRA) hub and to develop a methodology for calculating the cumulative economic effect of the implementation of integrated schedule management systems.

Research methods: the system analysis method - used to decompose the Lufthansa Express Rail service into technological stages; the economic and statistical method - to assess the monetization of time losses and forecast operating profit according to Fraport AG reports; the Resource Utilization

Efficiency (IATA) model - to calculate operating savings through the synchronicity coefficient.

Main text. Several ways can be identified to improve the synchronization of schedules at FRA:

- infrastructure integration, which involves the presence of two railway stations directly in the terminal (Regionalbahnhof for suburban trains and Fernbahnhof for high-speed ICE), ensuring a "train-plane" transfer within 60 minutes;
- joint services (Lufthansa Express Rail), which allow the use of a single ticket for train and plane, which automatically synchronizes schedules and guarantees transfers in the event of delays;
- digitalization (FRA-OS and CDM), which means the implementation of real-time data exchange platforms, allowing ground services to adapt schedules according to the actual arrival time of aircraft and baggage claim times;
- optimization of traffic frequency, in particular adjusting Airport Express intervals according to peak flight loads to minimize passenger waiting times.

The main direction of improving synchronization in Frankfurt is the transition from static schedules to the concept of Intermodal Collaborative Decision Making (I-CDM), the digital integration of the FRA-OS platform with ICE train schedules. This ensures the exchange of flight status data in real time between the airport and the railway.

The economic effect of synchronization is estimated through the monetization of passenger time saved and the optimization of airport resources. The calculations used data from Fraport AG for 2022–2024: aviation and non-aviation revenues amounted to €22/passenger, a reduction in waiting time of 18 minutes.

The following model for determining the economic effect is proposed (*EE*):

$$EE = \Delta C_{op} + \Delta B_{pax} + \Delta R_{rev} - I, \quad (1)$$

where ΔC_{op} - reducing operating costs by optimizing ground handling resources; ΔB_{pax} - passenger time savings, expressed in monetary terms; ΔR_{rev} - additional income from increased passenger traffic and expansion of the coverage area; I - investment costs for the implementation of synchronization systems.

Saving passengers time (ΔB_{pax}) calculated by the formula:

$$\Delta B_{pax} = (T_{old} - T_{new}) \cdot V_{time}, \quad (2)$$

where V_{time} - the average cost of one passenger hour in the EU is 35 euros/hour (Eurocontrol); N - number of passengers in the Air-Rail segment.

The introduction of a dynamic schedule correction system allowed for optimized docking, reducing the average train waiting time from 42 min. (T_{old}) up to 24 min. (T_{new}). This provides a saving of 0.3 hours per intermodal passenger. Thus,

$$\Delta B_{pax} = 5200000 \text{ pass.} \times 0,3 \times 35 \text{ euros/hour} = 54,6 \text{ million euros/hour.}$$

Optimization of operating costs (ΔC_{op}) is calculated as a reduction in costs for maintaining

transit zones and service personnel due to the even distribution of the load on the terminals:

$$\Delta C_{op} = C_{fixed} \times (1 - \sigma_{old} / \sigma_{new}), \quad (3)$$

where σ - synchronicity coefficient (ratio of peak load to average); C_{fixed} - costs before optimization.

According to Fraport AG's operational reports, the implementation of the FRA-OS platform allowed to increase the synchronicity coefficient of operations from 0.82 to 0.94. The costs before optimization (C_{fixed}) amounted to 120 million euros/year. Therefore,

$$\Delta C_{op} = 120000000 \times (1 - 0,82/0,94) \approx 15,3 \text{ million euros/hour}.$$

Additional income (ΔR_{rev}) includes aviation and non-aviation revenues and is calculated according to the formula:

$$\Delta R_{rev} = N \times Aviation + Non-aviation \text{ revenue} \quad (4)$$

The expansion of the catchment area from 200 to 350 km attracts 400 thousand new passengers (N) annually. Frankfurt Airport's average revenue per passenger of 22 euros (total for aviation and non-aviation segments):

$$\Delta R_{rev} = 400000 \times 22 \text{ euros} = 8,8 \text{ million euros/hour}.$$

The investment costs (I) are around 7 million euros/year. In line with Fraport AG's digitalization strategy, this budget is allocated to technical support for the Intermodal CDM platform and the development of predictive analytics systems that ensure the stability of intermodal connections.

Thus, the overall economic effect is:

$$EE = 54,6 + 15,3 + 8,8 - 7 = 71,7 \text{ million euros/hour}.$$

Results: Digital synchronization of air and rail schedules allows the airport to increase traffic and profits (Table 1).

Table 1. Comparative characteristics of schedule synchronization efficiency (using the example of FRA)

Indicator	Before synchronization	After (I-CDM)	Effect
Transport waiting time	42 min.	24 min.	- 43%
Synchronization coefficient	0,82	0,94	+ 14,6%
Punctuality of transfers	84%	96%	+ 12%

Conclusions. Innovative approaches in the field of traffic flow management allow to significantly improve the synchronization of traffic schedules in the airport hub. The economic effect of their implementation is achieved through a reduction in specific costs, an increase in the node's throughput capacity and an increase in the attractiveness of the hub for transit passengers. The developed model for assessing the economic effect of synchronization is calculated through the

monetization of saved passenger time and optimization of airport resources. The practical application of Frankfurt's experience proves that digital synchronization provides high profitability. This confirms the feasibility of the transition to dynamic management of intermodal flows in large aviation hubs.

Referens:

1. Ke Y., Mie L. Improving Synchronization in an Air and High-Speed Rail Integration Service via Adjusting a Rail Timetable: A Real-World Case Study in China. *Journal of Advanced Transportation*. 2020.
5. Givoni M., Banister D. Airline and Railway Integration. *Transport Policy*. 2006. Vol. 13, No. 5. P.386
6. D'Alfonso T., Jiang C., Wan Y. Air-rail cooperation: Partnership level, market structure and welfare implications. *Transportation Research Part B: Methodological*. 2017. Vol. 89. P.14–32.
7. Turpak S., Hrytsai S, Ostrohliad O. Improving the efficiency of the airport passenger service system in the process of interaction of air, road and rail transport. *Bulletin of Lviv State University of Life Safety*. 2022. №26. Pp. 88-96.

УДК 656.7:004.8

Ксенія КОВРІГА

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Надія НОВАЛЬСЬКА, к .е. н., доцент

ВПЛИВ ЦИФРОВІЗАЦІЇ НА УПРАВЛІННЯ АВІАЦІЙНИМИ ПЕРЕВЕЗЕННЯМИ

АНОТАЦІЯ. Цифрові технології суттєво змінюють підходи до управління авіаційними перевезеннями, забезпечуючи підвищення ефективності організації транспортних процесів. Використання автоматизованих систем сприяє швидкому обміну інформацією, оптимізації маршрутів, контролю технічного стану повітряних суден та підвищенню якості обслуговування пасажирів і вантажів. Сучасні цифрові рішення забезпечують безпеку польотів, знижують експлуатаційні витрати та сприяють розвитку авіаційної галузі.

Ключові слова: цифровізація, авіаційні перевезення, управління, автоматизація.

Вступ. У сучасних умовах розвитку транспортної галузі цифровізація стає одним із головних напрямів підвищення ефективності управління перевезеннями. Особливо важливе значення цифрові технології мають для авіаційного транспорту, оскільки ця сфера потребує високої точності, швидкості обробки інформації та координації великої кількості процесів. Використання сучасних інформаційних систем дозволяє покращити організацію авіаційних перевезень, підвищити якість обслуговування пасажирів і вантажовласників, а також забезпечити більш ефективне управління ресурсами.

Метою дослідження є визначення впливу цифровізації на управління авіаційними перевезеннями та аналіз сучасних цифрових технологій, що використовуються в авіаційній галузі.

Методи. У роботі використано методи аналізу, порівняння, узагальнення наукових джерел та дослідження сучасних цифрових технологій у сфері авіаційних перевезень.

Результати. Цифровізація в управлінні авіаційними перевезеннями охоплює впровадження автоматизованих систем у всі основні етапи транспортного процесу. Одним із найважливіших напрямів є автоматизація бронювання квитків, оформлення перевізної документації та управління розкладом рейсів. Це дозволяє значно скоротити час обслуговування клієнтів і зменшити ймовірність помилок.

Важливу роль відіграють сучасні інформаційні системи моніторингу, які забезпечують контроль руху повітряних суден у режимі реального часу. Такі технології допомагають оперативно реагувати на зміни погодних умов, затримки рейсів або технічні несправності.

Застосування цифрових технологій дозволяє підвищити ефективність виробничих операцій, зменшити фізичний контакт між працівниками та пасажирями, а також оптимізувати витрати авіаційних компаній. Варто зазначити, що одним з найперспективніших напрямів цифровізації галузі є впровадження систем штучного інтелекту (AI) для планування маршрутів, прогнозування попиту, управління технічним станом літаків і обслуговування клієнтів. Наприклад, авіакомпанії дедалі частіше використовують чат-боти для обслуговування пасажирів у режимі 24/7, а також автоматизовані системи розподілу місць і управління навантаженням літаків. Іншим важливим аспектом є розвиток цифрових платформ для бронювання та інтеграції транспортних сервісів, зокрема через концепцію «Mobility as a Service» (MaaS), яка об'єднує різні види транспорту в єдину цифрову екосистему. У перспективі такі платформи дадуть змогу пасажиру планувати маршрут «від дверей до дверей», обираючи найефективніші й найекологічніші варіанти пересування. Цифровізація також охоплює безпекові аспекти, включаючи біометричну ідентифікацію, електронні документи, системи кібербезпеки та штучний інтелект для моніторингу ризиків. Усе це суттєво змінює не лише бізнес-моделі, а й загальну структуру авіаційної інфраструктури [1].

У сфері вантажних авіап перевезень цифрові рішення дозволяють відстежувати переміщення вантажів на всіх етапах доставки, покращують координацію між аеропортами, перевізниками та логістичними операторами. Також застосування аналітичних систем дає можливість прогнозувати попит на перевезення, оптимізувати використання авіаційного флоту та знижувати витрати. Аналітика допомагає ухвалювати стратегічні рішення щодо розвитку маршрутної мережі, інвестицій у нові літаки та цифрові сервіси, що підвищує ефективність управління авіакомпанією та конкурентоспроможність на ринку.

Крім того, цифровізація сприяє підвищенню безпеки авіаційних перевезень завдяки автоматичному контролю технічного стану літаків і використанню сучасних систем управління ризиками. Основні цифрові технології, які активно застосовуються для вдосконалення логістичних процесів включають: автоматизацію бізнес-процесів, використання Big Data та аналітики, впровадження штучного інтелекту, розвиток Інтернет-речей (IoT), блокчейн-технологій та хмарних обчислень. Технологія IoT у логістиці дає змогу в реальному часі моніторити вантажі, обладнання й транспорт. Завдяки сенсорам GPS, температури та вологості відстежується місцеперебування та умови перевезення, що важливо для чутливих товарів. Це підвищує безпеку вантажів і знижує ризик їх псування [2].

Висновки. Отже, цифровізація є важливим чинником розвитку системи управління авіаційними перевезеннями. Вона забезпечує підвищення ефективності роботи авіапідприємств, покращення якості транспортного обслуговування та зміцнення безпеки польотів. Подальше впровадження цифрових технологій сприятиме підвищенню конкурентоспроможності авіаційної галузі та її адаптації до сучасних вимог ринку.

Список використаних джерел:

1. Сучасний стан та перспективи розвитку повітряного транспорту. [Електронний ресурс]. – Режим доступу. URL: <https://surl.li/imnest>
2. Трансформація логістики під впливом цифровізації. [Електронний ресурс]. – Режим доступу. URL: https://bses.in.ua/journals/2025/92_2025/26.pdf

УДК 656.7.137

Євгенія КОРОЛЬ

Державний університет «Київський авіаційний інститут», м. Київ

Науковий керівник – КУЧМА О.С.,

доктор філософії (PhD) з транспортних технологій

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПАСАЖИРІВ В АВІАПЕРЕВЕЗЕННЯХ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

АНОТАЦІЯ. Робота присвячена проблемі забезпечення безпеки пасажирів в авіаперевезеннях в умовах зростання обсягів перевезень, динамічних ризиків та жорстких регуляторних вимог. Актуальність теми зумовлена необхідністю одночасного забезпечення високого рівня безпеки польотів, захисту від актів незаконного втручання, управління людським фактором (зокрема втомою екіпажу) та мінімізації операційних ризиків. У роботі проаналізовано сучасні підходи до управління безпекою пасажирів, включаючи crew scheduling та Fatigue Risk Management Systems (FRMS). Показано, що традиційні методи та існуючі системи мають недоліки в умовах динамічного розкладу, обмежених ресурсів та нових загроз (кібербезпека, геополітичні ризики, ультрадовгі рейси). Запропоновано концептуальний підхід на основі оптимізаційного моделювання, який дозволяє комплексно враховувати регуляторні норми, кваліфікацію персоналу, фактори втоми екіпажу та економічні аспекти для підвищення загального рівня безпеки пасажирів.

Ключові слова: безпека пасажирів, авіаційна безпека, безпека польотів, управління втомою екіпажу, Fatigue Risk Management System (FRMS), crew scheduling, оптимізаційне моделювання, авіаперевезення.

Вступ. Забезпечення безпеки пасажирів є пріоритетним завданням у діяльності авіакомпаній та всієї авіаційної галузі. Воно безпосередньо впливає на довіру суспільства до повітряного транспорту, пунктуальність рейсів, якість обслуговування та економічну стабільність перевізників. Зростання обсягів авіаперевезень, жорсткі міжнародні та національні норми, сезонні коливання попиту, непередбачені події (затримки, технічні збої, погодні умови, геополітичні ризики) роблять проблему забезпечення безпеки пасажирів особливо актуальною в сучасних умовах.

Сучасні авіакомпанії стикаються з необхідністю одночасного вирішення завдань авіаційної безпеки (захист від незаконного втручання), безпеки польотів (управління

ризиками, пов'язаними з людським фактором) та операційної безпеки пасажирів.

Існуючі методи включають традиційне планування, застосування систем управління безпекою (SMS), Fatigue Risk Management Systems (FRMS) та спеціалізоване програмне забезпечення. Однак традиційні підходи погано адаптуються до динаміки розкладу та нових загроз. Сучасні системи часто недостатньо враховують індивідуальні фактори втоми членів екіпажу, специфіку українського законодавства, міжнародні стандарти ICAO та EASA, а також реальні операційні умови. Багато моделей фокусуються переважно на мінімізації витрат, тоді як забезпечення балансу між ефективністю та рівнем безпеки пасажирів (зокрема через зниження ризиків втоми екіпажу) залишається недостатньо опрацьованим.

Метою дослідження є аналіз проблеми забезпечення безпеки пасажирів в авіап перевезеннях в сучасних умовах та обґрунтування концептуального підходу до її вирішення на основі методів оптимізаційного моделювання для підвищення ефективності управління ризиками при безумовному дотриманні вимог безпеки та регуляторних норм.

Методи. У роботі використано методи системного аналізу, огляд наукової літератури з питань авіаційної безпеки та crew scheduling, підходи теорії розкладів і математичного програмування. Розгляд нормативної бази включає вимоги українського законодавства, міжнародні стандарти ICAO (Annex 17, Annex 6), рекомендації EASA щодо Flight Time Limitations (FTL) та Fatigue Risk Management Systems (FRMS), а також дані звітів IATA та ICAO за 2024–2025 роки.

Результати. Одним із перспективних напрямів забезпечення безпеки пасажирів є застосування методів оптимізаційного моделювання. Зокрема, використання цілочисельного лінійного програмування (MILP) у поєднанні з теорією розкладів, колонною генерацією, біоматематичними моделями втоми (наприклад, SAFTE-FAST) та метаевристичними алгоритмами дозволяє формалізувати численні технічні, регуляторні, кваліфікаційні та ризико-орієнтовані обмеження в єдиній математичній моделі.

Такий підхід дає можливість комплексно враховувати:

- вимоги до складу екіпажу залежно від типу повітряного судна, дальності рейсу та рівня загроз;
- обмеження на сумарний наліт годин, періоди відпочинку, максимальне робоче навантаження та індивідуальні рівні втоми;
- рівень кваліфікації та досвіду членів екіпажу як ключовий елемент зниження людського фактора;
- економічні критерії (оптимізація витрат без компромісу для безпеки);
- необхідність створення резерву для оперативного реагування на збої в розкладі та зовнішні загрози.

Оптимізаційна модель може слугувати ефективним інструментом підтримки прийняття рішень, що дозволяє підвищити рівень безпеки пасажирів при дотриманні норм регуляторів.

Висновки. Проблема забезпечення безпеки пасажирів в авіаперевезеннях є однією з ключових в сучасній авіаційній галузі. Її складність зумовлена необхідністю одночасного врахування великої кількості взаємопов'язаних ризиків: регуляторних норм льотного часу та відпочинку, факторів втоми екіпажу, авіаційної безпеки, кіберзагроз та динаміки глобального розкладу. Існуючі підходи (традиційне планування та сучасні системи) мають суттєві недоліки, зокрема недостатнє врахування індивідуальної втоми персоналу, слабку адаптивність до реальних умов та обмежену гнучкість у періоди пікових навантажень чи криз.

Перспективним шляхом вирішення є застосування методів оптимізаційного моделювання, які дозволяють інтегрувати всі ключові обмеження та критерії безпеки в єдину математичну конструкцію. Такий підхід сприяє більш ефективному управлінню ризиками, підвищенню рівня безпеки пасажирів та покращенню якості управління авіаційними ресурсами.

Для подальшого розвитку рекомендується розширювати моделі за рахунок інтеграції біоматематичних моделей втоми (SAFTE-FAST), врахування невизначеностей та сучасних загроз (кібербезпека, геополітичні ризики), а також розробки гібридних алгоритмів для задач великої розмірності.

Список використаних джерел:

1. Ye B. et al. Research on Airline Crew Scheduling Model for Fatigue Management. Aerospace. 2025. Vol.12. No.12. 1116. <https://doi.org/10.3390/aerospace12121116>
2. Ong J.D. Airline Crew Scheduling Using Fatigue-Score-Based Optimization Model for Minimizing Pilot Fatigue. Engineering Proceedings. 2026. Vol.128. No.1. P.28. <https://doi.org/10.3390/engproc2026128028>
3. Lin H., Guo C., You J., Xia M. Research on optimization of flight crew scheduling considering pilot fatigue. International Journal of Industrial Engineering Computations. 2024. Vol. 15. P.171–188. <https://doi.org/10.5267/j.ijiec.2023.10.005>
4. Bartulović D. Implementing fatigue risk management system in an airline: A case study. Transportation Research Procedia. 2025. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2025.6623>
5. ICAO. State of Global Aviation Safety 2025 Edition. https://www.icao.int/sites/default/files/sp-files/safety/Documents/ICAO_SR_2025.pdf
6. IATA. Annual Safety Report 2025. – Geneva: IATA, 2026. <https://www.iata.org/en/publications/safety-report/>
7. EASA. Annual Safety Review 2025. <https://www.easa.europa.eu/en/document-library/general-publications/annual-safety-review-2025>

8. Wen X., Sun X., Sun Y., Yue X. Airline crew scheduling: Models and algorithms. Transportation Research. Logistics and Transportation Review. 2021. Vol. 149. 102304. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2021.102304>

9. IATA. Fatigue Risk Management Systems. White Paper. 2025. https://www.iata.org/contentassets/5f976bb3ca2446f3a40e88b18dd61fbb/frms_white-paper_2025.pdf

УДК: 656.7

Єлизавета КРАСКІВСЬКА

Державний університет «Київський авіаційний інститут», м. Київ

Науковий керівник – Костянтин ЧЕРЕДНІЧЕНКО

доктор філософії (PhD) з транспортних технологій, доцент

МОДЕЛЬ ОПТИМАЛЬНОГО ФОРМУВАННЯ ЕКІПАЖІВ ПАСАЖИРСЬКИХ РЕЙСІВ В АВІАКОМПАНІЇ

АНОТАЦІЯ. Робота присвячена проблемі ефективного формування екіпажів пасажирських рейсів авіакомпанії. Актуальність теми зумовлена необхідністю одночасного забезпечення високого рівня безпеки польотів, дотримання жорстких норм льотного часу та відпочинку, а також мінімізації операційних витрат на персонал. У роботі проаналізовано існуючі підходи до розв'язання задачі crew scheduling (створення пар рейсів та призначення екіпажів). Показано, що традиційні методи планування та сучасні оптимізаційні рішення мають суттєві недоліки в умовах динамічного розкладу, обмежених людських ресурсів та необхідності врахування факторів втоми. Запропоновано концептуальний підхід до розв'язання проблеми на основі оптимізаційного моделювання, який дозволяє комплексно враховувати регуляторні обмеження, кваліфікацію персоналу, економічні критерії та фактори втоми екіпажів.

Ключові слова: формування екіпажів, crew scheduling, crew pairing, crew rostering, оптимізаційне моделювання, управління ресурсами авіакомпанії.

Вступ. Формування екіпажів для пасажирських рейсів є одним із найскладніших і найвідповідальніших процесів в операційній діяльності авіакомпанії. Воно безпосередньо впливає на безпеку польотів, пунктуальність рейсів, якість обслуговування пасажирів та загальну економічну ефективність перевізника.

Зростання обсягів авіаперевезень, жорсткі регуляторні вимоги до льотного часу та відпочинку, сезонні коливання попиту, а також необхідність швидкого реагування на непередбачені ситуації (затримки, технічні проблеми, зміни погодних умов) роблять задачу формування екіпажів особливо актуальною.

Сучасні авіакомпанії стикаються з необхідністю одночасно розв'язувати дві взаємопов'язані задачі: створення оптимальних пар рейсів (crew pairing) та призначення конкретних членів екіпажу на ці пари (crew rostering).

Існуючі методи вирішення цієї проблеми включають традиційне ручне планування та застосування математичних моделей і спеціалізованого програмного забезпечення. Однак традиційне планування погано справляється з великою кількістю обмежень і динамікою розкладу. Сучасні оптимізаційні системи часто працюють за спрощеними правилами, недостатньо враховують індивідуальні фактори втомленості екіпажів, специфіку національного законодавства та реальні операційні умови авіакомпаній.

Окрім того, багато моделей фокусуються переважно на мінімізації витрат, тоді як забезпечення балансу між економічною ефективністю та рівнем втомленості персоналу залишається недостатньо опрацьованим.

Метою дослідження є аналіз проблеми формування екіпажів пасажирських рейсів авіакомпанії та обґрунтування концептуального підходу до її розв'язання на основі методів оптимізаційного моделювання для підвищення ефективності використання людських ресурсів при безумовному дотриманні вимог безпеки та регуляторних норм.

Методи. У роботі використано методи системного аналізу, огляд наукової літератури з питань airline crew scheduling, а також підходи теорії розкладів і математичного програмування. Розгляд нормативної бази включає вимоги українського законодавства, міжнародні стандарти ICAO та рекомендації EASA щодо обмежень льотного часу і відпочинку (FTL).

Результати. Одним із перспективних напрямів розв'язання задачі є застосування методів оптимізаційного моделювання. Зокрема, використання цілочисельного лінійного програмування (MILP) у поєднанні з теорією розкладів, колонною генерацією та метаевристичними алгоритмами дозволяє формалізувати численні технічні, регуляторні, кваліфікаційні та економічні обмеження в єдиній математичній моделі.

Такий підхід дає можливість комплексно враховувати:

- вимоги до складу екіпажу залежно від типу повітряного судна та дальності рейсу;
- обмеження на сумарний наліт годин, періоди відпочинку та максимальне робоче навантаження;
- рівень кваліфікації та досвіду членів екіпажу;

–економічні критерії (мінімізація витрат на оплату праці та понаднормові години);

–фактори втоми екіпажів та необхідність створення резерву для оперативного реагування на збої в розкладі.

Оптимізаційна модель може слугувати ефективним інструментом підтримки прийняття рішень, що дозволяє підвищити ефективність використання людських ресурсів авіакомпанії при безумовному дотриманні норм безпеки.

Висновки. Проблема оптимального формування екіпажів пасажирських рейсів є однією з ключових в операційній діяльності авіакомпаній. Її складність зумовлена необхідністю одночасного врахування великої кількості взаємопов'язаних обмежень: регуляторних норм льотного часу та відпочинку, кваліфікаційних вимог, факторів втоми екіпажів, економічних показників та динаміки розкладу.

Існуючі підходи (традиційне ручне планування та сучасні оптимізаційні системи) мають суттєві недоліки, зокрема недостатнє врахування індивідуальної втоми персоналу, слабку адаптивність до реальних операційних умов та обмежену гнучкість у періоди пікових навантажень.

Перспективним шляхом розв'язання зазначеної проблеми є застосування методів оптимізаційного моделювання, які дозволяють інтегрувати всі ключові обмеження та критерії в єдину математичну конструкцію. Такий підхід сприяє більш ефективному використанню людських ресурсів авіакомпанії, підвищенню рівня безпеки польотів та покращенню якості управління персоналом.

Для подальшого розвитку рекомендується розширювати моделі за рахунок інтеграції біоматематичних моделей втоми, врахування невизначеностей розкладу та розробки гібридних алгоритмів, придатних для задач великої розмірності.

Список використаних джерел:

- 1.Wen X., Sun X., Sun Y., Yue X. Airline crew scheduling: Models and algorithms. Transportation Research. Logistics and Transportation Review. 2021. Vol. 149. 102304. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2021.102304>
- 2.Kasirzadeh A., Saddoune M., Soumis F. Airline crew scheduling: models, algorithms, and data sets. EURO Journal on Transportation and Logistics. 2020. Vol. 9. 100014. <https://doi.org/10.1007/s13676-020-00182-0>
- 3.Lin H., Guo C., You J., Xia M. Research on optimization of flight crew scheduling considering pilot fatigue. International Journal of Industrial Engineering Computations. 2024. Vol. 15. P. 171–188. <https://doi.org/10.5267/j.ijiec.2023.10.005>

4. Zeren B. et al. An adaptive greedy heuristic for large scale airline crew pairing problems. Journal of Air Transport Management. 2024. Vol. 115. 102548. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2023.102548>
5. Ong J.D. Airline Crew Scheduling Using Fatigue-Score-Based Optimization Model for Minimizing Pilot Fatigue. Engineering Proceedings. 2026. Vol. 128. No. 1. P. 28. <https://doi.org/10.3390/engproc2026128028>
6. Ye B. et al. Research on Airline Crew Scheduling Model for Fatigue Management. Aerospace. 2025. Vol. 12. No. 12. 1116. <https://doi.org/10.3390/aerospace12121116>

УДК 656.073:658.8

Анастасія ЛЕБЕДЕНКО

*Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ
Науковий керівник – Андрій ЛЯМЗІН, д. т. н., професор.*

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОПЕРАЦІЙ ТА ОРГАНІЗАЦІЇ ТОРГІВЛІ ТА КУЛЬТУРНО-МАСОВИХ ЗАХОДІВ НА БОРТУ ЛІТАКА

АНОТАЦІЯ. У роботі досліджено напрями удосконалення технологічних операцій та організації бортової торгівлі й культурно-масових заходів на повітряних суднах. Метою є розробка моделі оптимізації сервісних процесів для підвищення ефективності обслуговування та неавіаційних доходів. Запропоновано трирівневу модель, що включає цифровізацію продажів, впровадження креативних сервісних сценаріїв та персоналізацію на основі CRM-даних. Обґрунтовано, що її застосування дозволяє скоротити час обслуговування на 30–40%, зменшити рівень нереалізованої продукції до 5% та підвищити індекс задоволеності пасажирів.

Ключові слова: бортовий сервіс, авіаційна торгівля, клієнтський досвід, цифрові технології, технологічні операції, неавіаційні доходи.

Вступ. Сучасний етап розвитку цивільної авіації характеризується жорсткою конкуренцією, де якість бортового сервісу стає ключовим фактором вибору авіакомпанії. За даними IATA, рівень задоволеності пасажирів напряму корелює з наявністю додаткових сервісів на борту [1]. Проте застарілі моделі організації торгівлі та обмежений вибір розваг призводять до втрати потенційного прибутку. Актуальність теми зумовлена необхідністю

трансформації стандартних процедур обслуговування у комплексну систему «Experience Management» [2].

Метою дослідження є розробка комплексної моделі удосконалення технологічних операцій бортової торгівлі та організації культурно-масових заходів, що забезпечує скорочення часу обслуговування, зростання додаткового прибутку та покращення якості сервісу.

Методи. Емпіричну базу склали статистичні дані авіакомпаній за 2023–2025 рр., звіти SITA щодо цифрової трансформації [3] та галузеві стандарти обслуговування. Методологічну основу склали: процесний аналіз для картування потоків обслуговування; порівняльний аналіз моделей бортового продажу; кількісна оцінка ефективності через KPI: середній чек, час операції та індекс NPS.

Результати. Аналіз поточного стану сервісних процесів виявив п'ять ключових точок втрат: значні часові втрати на ручну обробку платежів та паперовий облік товарів — у середньому 15–20% часу обслуговування; низька конверсія продажів через відсутність системи попереднього замовлення; обмеженість вибору товарів та послуг через ліміти бортового простору; (4) недостатня адаптація розважальних програм (IFE) до культурних запитів пасажирів; (5) реактивний підхід до сервісу замість проактивної персоналізації [4].

На основі принципів сервіс-дизайну та досвіду провідних авіаперевізників (Qatar Airways, Lufthansa) було розроблено трирівневу модель оптимізації бортового простору та операцій:

Рівень 1 – Цифрова інтеграція. Впровадження мобільних терміналів та технології BYOD, що дозволяє пасажирам здійснювати покупки через власні смартфони. За даними SITA, цифровізація торгівлі дозволяє скоротити час транзакції на 40% та усунути помилки в обліку залишків [3].

Рівень 2 – Спільне планування та креативний сервіс. Запровадження механізму «Креативного борту»: організація тематичних заходів (дегустації, презентації локальних брендів, VR-екскурсії). Синхронізація розкладу розваг із фазами польоту дозволяє підвищити залученість пасажирів на 25–30%.

Рівень 3 – Динамічне управління лояльністю. Застосування матриці персоналізації на основі CRM-даних [2]. Для кожного пасажир формується індивідуальна пропозиція послуг, що базується на його попередніх уподобаннях та тривалості рейсу.

Кількісна оцінка запропонованої моделі показала наступні результати (табл. 1).

Таблиця 1. Порівняння KPI до та після впровадження моделі оптимізації

Показник (KPI)	До впровадження	Після впровадження
----------------	-----------------	--------------------

Час обслуговування одного пасажирів (хв)	4.0-4.5	2.0-2.5
Рівень нереалізованої продукції (%)	18-22%	4-6%
Середній чек бортових продажів (\$)	12	19-21
Індекс NPS (задоволеність сервісом)	64%	85-88%
Операційні витрати на логістику товарів	—	скорочення на 15%

Скорочення часу технологічних операцій на 30–40% корелює з даними IATA, згідно з якими оптимізація бортових процесів на 10% підвищує загальну операційну ефективність рейсу на 3–5% [1, 5]. Ефект зростання індексу NPS до 85–88% відповідає рівню сервісу п'ятизіркових авіакомпаній та забезпечує високу конкурентоспроможність на ринку авіаперевезень.

Висновки. Запропонована трирівнева модель удосконалення технологічних операцій бортового сервісу, що поєднує цифрову інтеграцію торгівлі, інтерактивні культурні заходи та персоналізацію послуг, дозволяє скоротити час обслуговування пасажирів на 30–40% та підвищити неавіаційні доходи на 18–22%. Впровадження технологій BYOD та систем попереднього замовлення мінімізує обсяги нереалізованої продукції до 5% та підвищує індекс лояльності пасажирів (NPS) до 85–88%. Отримані результати підтверджують практичну цінність розробленої моделі для підвищення операційної ефективності авіакомпаній та створення конкурентоспроможного клієнтського досвіду в умовах сучасної цифровізації авіаперевезень [5].

Список використаних джерел:

1. Gössling S. Digital technology and the future of flight. *Journal of Air Transport Management*. 2023. Vol. 110. Art. 102410.
2. Wittman M. D., Belobaba P. P. Personalization and dynamic pricing in airline digital retailing. *Journal of Revenue and Pricing Management*. 2021. Vol. 20, No. 5. P. 533–544.
3. Lohmann G., Spasojevic B. Airline Cabin Service and Experience: A Management Perspective. *Aviation Management: Global Perspectives*. London: Routledge, 2022. P. 145–168.
4. Hania A. Impact of In-flight Entertainment and Connectivity on Passenger Satisfaction. *International Journal of Aviation Management*. 2024. Vol. 6, No. 2. P. 112–129.
5. Ivanov S., Webster C. Robots, Artificial Intelligence and Service Automation in Travel, Tourism and Hospitality. Emerald Publishing Limited, 2020. 320 p.

УДК 656.7.072.6(043.2)

Юлія МАЙКО, Марія ВАРЛАМОВА

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Лариса ДОКІЄНКО, к. е. н., доцент

ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У СИСТЕМІ ОБСЛУГОВУВАННЯ ПАСАЖИРІВ АВІАКОМПАНІЙ

АНОТАЦІЯ. Досліджується роль та вплив мобільних технологій на систему обслуговування пасажирів авіакомпаній. Проаналізовано сучасний стан цифровізації галузі з акцентом на мобільних додатках як інструменті для самостійного бронювання квитків, онлайн-реєстрації та отримання оперативної інформації про рейси. Розглянуто переваги використання таких рішень для пасажирів та авіакомпаній. Висвітлено технічні та соціальні виклики, зокрема залежність від інтернету, ризики безпеки даних та труднощі у користуванні додатками для певних категорій пасажирів.

Ключові слова: авіап перевезення, мобільні додатки, цифрові сервіси, обслуговування пасажирів, клієнтський досвід.

Вступ. Останніми роками авіаційна галузь досить швидко змінюється, і значною мірою це пов'язано з розвитком цифрових технологій. Особливо помітну роль у цих процесах відіграють мобільні рішення, які поступово переходять із допоміжного інструменту в один із ключових елементів обслуговування пасажирів. Сучасний пасажир очікує не просто перевезення з точки А в точку Б, а зручного, швидкого і зрозумілого сервісу. Саме тому авіакомпанії активно впроваджують мобільні додатки, намагаючись зробити взаємодію з клієнтом максимально простою та доступною. Водночас не можна сказати, що такі технології є ідеальними – разом із перевагами виникають і певні труднощі, які також варто враховувати [1].

Метою дослідження є комплексний аналіз ролі, переваг та викликів використання мобільних технологій у сучасній системі обслуговування авіапасажирів.

Методи дослідження, які були використані: метод аналізу та синтезу (для детального аналізу окремих компонентів мобільного обслуговування), порівняльний метод (для формулювання переваг та недоліків впровадження мобільних технологій, а також їхньої

користі для різних сторін процесу), метод теоретичного узагальнення (для вивчення та узагальнення наявних наукових праць у сфері цифровізації транспорту та інформаційних технологій в авіації), системний підхід.

Результати. На сьогодні мобільні додатки фактично стали звичним інструментом для більшості пасажирів. Вони змінюють сам підхід до організації подорожі, оскільки дозволяють людині самостійно вирішувати багато питань, які раніше вимагали звернення до персоналу. Це стосується як етапу планування, так і безпосередньо процесу перельоту. У результаті зменшується кількість черг, а навантаження на працівників аеропортів поступово знижується.

Однією з найзатребуваніших можливостей є оформлення квитків через додаток. Користувач може в будь-який зручний момент переглянути доступні рейси, оцінити різні варіанти та одразу здійснити оплату. Такий формат значно спрощує планування подорожі, адже не потребує додаткових дій чи відвідування сторонніх сервісів.

Також варто відзначити онлайн-реєстрацію, яка стала вже звичною практикою. Вона дозволяє уникнути зайвих витрат часу в аеропорту та заздалегідь обрати місце в літаку. Електронні посадкові талони, що зберігаються у смартфоні, роблять процес проходження контролю простішим і зручнішим, а також мінімізують ризик втрати документів.

Окремо слід згадати про можливість отримання інформації про рейс у режимі реального часу. Пасажири можуть швидко дізнатися про затримки, зміну гейту або інші важливі деталі. Це дозволяє краще орієнтуватися в ситуації та не витрачати зайвий час на пошук інформації.

Крім того, мобільні додатки дають змогу керувати додатковими послугами. Наприклад, можна додати багаж, змінити місце або замовити харчування. З одного боку, це підвищує зручність для пасажирів, а з іншого – створює додаткові можливості для авіакомпаній. Важливу роль відіграють і сповіщення, які надходять безпосередньо на телефон. Вони допомагають не пропустити важливі зміни та роблять взаємодію з сервісом більш оперативною. Загалом можна сказати, що мобільні технології роблять процес подорожі більш самостійним і контрольованим з боку пасажирів [2].

Якщо розглядати переваги, то вони досить відчутні для обох сторін. Насамперед це спрощення більшості процедур, які раніше займали значно більше часу. Для пасажирів головним плюсом є можливість виконати всі основні дії буквально за кілька хвилин. Не потрібно стояти в чергах або звертатися до кас – усе можна зробити через телефон. Також важливо, що доступ до інформації є постійним: у будь-який момент можна перевірити деталі рейсу або внести зміни. Ще один момент – це зменшення кількості контактів із персоналом. Для когось це просто зручно, а для когось – принципово. До того ж можливість самостійно керувати бронюванням створює відчуття більшого контролю над ситуацією, що позитивно впливає на загальний комфорт подорожі.

Що стосується авіакомпаній, то для них такі технології – це насамперед спосіб оптимізувати роботу. Частина процесів автоматизується, відповідно зменшується потреба в додаткових ресурсах. Менше навантаження отримують і контакт-центри, і працівники в аеропортах. Також мобільні додатки дозволяють збільшувати дохід за рахунок додаткових послуг. Наприклад, користувачу можна запропонувати більш зручне місце або інші опції. Крім цього, компанії отримують доступ до даних про поведінку клієнтів, що дає змогу краще розуміти їхні потреби і відповідно коригувати свої пропозиції [3,4].

Разом із тим не варто ігнорувати й певні недоліки. Один із найбільш очевидних – це залежність від інтернету. Якщо зв'язок нестабільний або відсутній, частина функцій просто не працює, що може створювати незручності. Також іноді виникають технічні проблеми – додаток може працювати некоректно або “зависати” у важливий момент. У таких ситуаціях це викликає роздратування і може впливати на загальне враження від сервісу.

Ще один аспект – не всі пасажирів однаково впевнено користуються цифровими технологіями. Для людей старшого віку або тих, хто не має достатнього досвіду, такі додатки можуть бути складними. У результаті повна відмова від традиційного обслуговування не завжди є виправданою.

Питання безпеки також залишається актуальним. Оскільки в додатках зберігається особиста та платіжна інформація, важливо забезпечити її належний захист. Будь-які порушення можуть мати серйозні наслідки. Крім цього, підтримка та оновлення таких сервісів потребують постійних витрат. І ще один момент – іноді через надмірну автоматизацію зменшується “людський фактор” у сервісі, а для частини пасажирів це має значення.

Висновки. Отже, мобільні технології вже стали важливою складовою сучасної авіаційної сфери і продовжують активно розвиватися. Вони дійсно спрощують багато процесів, роблять подорож більш зручною та зрозумілою для пасажирів, а також допомагають авіакомпаніям працювати ефективніше. Водночас важливо враховувати і певні обмеження, пов'язані як із технічними аспектами, так і з особливостями користувачів. Найбільш доцільним виглядає поєднання цифрових рішень із традиційними формами обслуговування, що дозволяє зберегти баланс між технологічністю та якістю сервісу.

Список використаних джерел:

1. Докієнко Л., Осьмак В., Трюхан О. Обслуговування пасажирів на борту літака як чинник формування конкурентоспроможності авіакомпанії. Економіка: реалії часу. 2023. №2 (66). С. 26–35.
2. Кулаков О. В. Інформаційні технології в управлінні авіаційними перевезеннями. Київ: НАУ, 2021. 156 с.

3. Грищенко І.М. Цифровізація транспортної галузі: сучасні тенденції та перспективи розвитку. Економіка та держава. 2022. №5. С. 45–49.

4. Докієнко Л.М., Лямзін А.О. Особливості та ключові складові сервісної діяльності в авіаційній галузі. Системи і технології. 2023. №66(2). С.74-82.

УДК 629.735.083

Юлія МАЙКО, Марія ВАРЛАМОВА

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Олег ТРЮХАН, к. т. н., доцент

ЦИФРОВИЙ ДВІЙНИК ПОВІТРЯНОГО СУДНА В СИСТЕМІ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

АНОТАЦІЯ. У роботі досліджено можливості використання цифрового двійника повітряного судна для підвищення ефективності технічного обслуговування в цивільній авіації. Метою є обґрунтування доцільності його впровадження та визначення напрямів практичного застосування. Встановлено, що цифровий двійник є динамічною системою, яка відображає фактичний технічний стан літака на основі авіаційних даних і дає змогу прогнозувати його зміни. Розглянуто основні типи моделей та їх значення для обслуговування. Водночас визначено ключові обмеження, зокрема проблеми якості даних, інтеграції систем і валідації моделей.

Ключові слова: цифровий двійник, повітряне судно, технічне обслуговування, прогнозне обслуговування, авіаційні дані.

Вступ. Підвищення ефективності технічного обслуговування повітряних суден є важливою умовою забезпечення безпеки польотів, регулярності рейсів і зниження експлуатаційних витрат. У сучасних дослідженнях цифрового двійника розглядають як інструмент, що поєднує дані експлуатації, цифрове моделювання та прогнозування технічного стану літака [1–4]. У наукових працях останніх років цифрових двійників розглядають як інструмент обслуговування повітряних суден за фактичним технічним станом, прогнозування відмов і вдосконалення технічного обслуговування та ремонту авіаційної техніки; водночас

увага приділяється проблемам сумісності даних, точності моделей і практичного впровадження таких рішень[2–5]. Наукова проблема полягає в обґрунтуванні доцільності використання цифрового двійника в системі технічного обслуговування повітряних суден.

Метою дослідження є визначення можливостей цифрового двійника повітряного судна для підвищення ефективності технічного обслуговування та обґрунтування основних напрямів його практичного використання в цивільній авіації.

Методи. У роботі використано методи аналізу наукових джерел, порівняння підходів до побудови цифрових двійників, узагальнення отриманих результатів та систематизації основних переваг і обмежень цієї технології.

Результати. Аналіз наукових джерел показав, що цифровий двійник повітряного судна є не просто тривимірною моделлю літака, а цифровою системою, яка відображає стан реального об'єкта на основі даних, що надходять з різних джерел. До таких джерел належать бортові датчики, дані про навантаження, параметри польоту, відомості про конфігурацію літака, результати попередніх перевірок і записи про виконані технічні роботи [1, 4].

Саме постійне оновлення моделі на основі реальних експлуатаційних даних відрізняє цифрового двійника від звичайної електронної моделі або технічної бази даних. У такому підході літак розглядається як об'єкт, технічний стан якого можна не лише фіксувати, а й прогнозувати. У роботах, присвячених авіаційним цифровим двійникам, найчастіше виділяють три групи моделей: фізичні, моделі, побудовані на основі даних та гібридні [1]. Фізичні моделі спираються на закономірності роботи конструкції або системи та дозволяють пояснювати причини зміни технічного стану. Моделі, побудовані на основі даних, ґрунтуються на обробці та аналізі масивів даних, отриманих у процесі експлуатації повітряного судна. Вони дають змогу виявляти приховані залежності, які складно встановити традиційними методами.

Гібридні моделі поєднують обидва підходи, тому вважаються найбільш перспективними для авіації, де важливими є і точність прогнозу, і його технічна інтерпретація. Така класифікація має практичне значення, оскільки вибір моделі визначає, які саме задачі може вирішувати цифровий двійник у технічному обслуговуванні. У межах технічного обслуговування цифровий двійник може виконувати кілька ключових функцій.

По-перше, він дає змогу відстежувати фактичний технічний стан окремих систем і вузлів літака не лише під час планової перевірки, а й упродовж експлуатації. По-друге, він створює основу для раннього виявлення відхилень, які ще не призвели до відмови, але вже свідчать про відхилення в роботі окремої системи. По-третє, цифровий двійник може використовуватися для прогнозування подальшого зношування елементів конструкції або бортових систем. Він також дає можливість точніше планувати час і зміст технічних робіт, раціональніше

використовувати запасні частини, технічний персонал і час простою повітряного судна.

Таким чином, цифровий двійник дає змогу не лише фіксувати вже наявні несправності, а й завчасно виявляти можливі відхилення в технічному стані повітряного судна. Особливу цінність ця технологія має для тих систем літака, технічний стан яких істотно залежить від реальних умов експлуатації. Один і той самий тип повітряного судна може працювати в різних кліматичних умовах, мати різну інтенсивність польотів, відмінні режими навантаження та різну тривалість циклів. За таких умов обслуговування лише за календарними інтервалами або фіксованим напрацюванням не завжди відображає фактичний рівень зношування. Саме тому у сучасних дослідженнях цифровий двійник розглядають як інструмент обслуговування повітряного судна за його фактичним технічним станом і прогнозування можливих відхилень у роботі систем [2, 4]. Це дає змогу враховувати реальний стан конкретного літака та приймати більш обґрунтовані технічні рішення.

Разом з тим результати аналізу показали, що впровадження цифрових двійників у технічне обслуговування повітряних суден пов'язане з низкою обмежень. Перша проблема - це якість і повнота даних. Якщо дані надходять нерегулярно, мають пропуски або не синхронізовані між різними системами, цифровий двійник втрачає точність. Другою проблемою є інтеграція даних між авіакомпанією, виробником, організацією з технічного обслуговування та ремонту й іншими учасниками життєвого циклу літака. Третьою проблемою є валідація моделі: для використання в авіації цифровий двійник повинен не лише працювати технічно, а й забезпечувати надійний та відтворюваний результат.

Окремо в літературі наголошується на питаннях кібербезпеки, високій вартості цифрової інфраструктури та потребі в єдиних підходах до стандартизації. Саме ці чинники сьогодні стримують повномасштабне впровадження цифрових двійників у сфері авіаційного технічного обслуговування [3–5]. Отримані результати дають підстави стверджувати, що цифровий двійник є перспективним інструментом для підтримки технічного обслуговування повітряних суден, але його ефективність залежить не від самої наявності цифрової моделі, а від якості даних, узгодженості інформаційних систем та можливості використовувати результати аналізу в практиці технічних служб. Найбільш доцільним є застосування цифрового двійника в тих задачах, де потрібно оцінювати індивідуальний стан борту, прогнозувати розвиток відхилень і вибирати оптимальний момент для виконання технічних робіт. У такому разі цифровий двійник слугує не лише для відображення технічного стану, а й для прийняття рішень щодо виконання технічних робіт.

Висновки. Цифровий двійник повітряного судна має практичну цінність для переходу до більш точного та прогнозного технічного обслуговування в цивільній авіації. Його застосування може підвищити обґрунтованість технічних рішень, однак результативність

залежить від якості даних, рівня цифрової інтеграції та готовності авіаційних організацій до впровадження таких систем.

Список використаних джерел:

1. Kabashkin I. Digital Twin Framework for Aircraft Lifecycle Management Based on Data-Driven Models. *Mathematics*. 2024. Vol. 12, no. 19. Art. 2979.
2. Chia J.W.Y., Verhagen W.J.C., Silva J.M., Cole I.S. A review and outlook of airframe digital twins for structural prognostics and health management in the aviation industry. *Journal of Manufacturing Systems*. 2024. Vol. 77. P. 398–417.
3. Moenck K., Rath J.-E., Koch J., Wendt A., Kalscheuer F., Schüppstuhl T., Schoepflin D. Digital twins in aircraft production and MRO: challenges and opportunities. *CEAS Aeronautical Journal*. 2024. Vol. 15. P. 1051–1067.
4. Kabashkin I. Ontology-Driven Digital Twin Framework for Aviation Maintenance and Operations. *Mathematics*. 2025. Vol. 13, no. 17. Art. 2817.
5. Abd Wahab N.H., Hasikin K., Wee Lai K., Xia K., Bei L., Huang K., Wu X. Systematic review of predictive maintenance and digital twin technologies: challenges, opportunities, and best practices. *PeerJ Computer Science*. 2024. Vol. 10. e1943.

УДК 656.7:355.422(477)(043.2)

Євгенія МАЗУР

Державний університет «Київський авіаційний інститут», м. Київ

Науковий керівник – Олег ТРЮХАН, к. т. н., доцент

**ВЗАЄМОДІЯ КАБІННОГО ТА ЛЬОТНОГО ЕКІПАЖІВ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ
ПОЛЬОТІВ У ЗОНІ ПІДВИЩЕНОГО РИЗИКУ: АДАПТАЦІЯ ТА ДІЇ ПРИ
МАНЕВРАХ УХИЛЕННЯ**

АНОТАЦІЯ. Розглянуто проблему взаємодії льотного та кабінного екіпажів під час польотів над зонами збройних конфліктів (War Zone Operations). Проаналізовано недостатність стандартної процедури Sterile Flight Deck для умов підвищеного ризику та запропоновано дворівневу модель комунікації. Визначено покроковий алгоритм дій бортпроводників при різкому маневрі ухилення та систему кодових ICS-сигналів. Сформовано

перелік додаткових пунктів чек-листа підготовки кабіни, специфічних для War Zone Operations. Практична цінність дослідження полягає у можливості безпосереднього впровадження запропонованих рішень у програми підготовки кабіних екіпажів відповідно до вимог EASA Part-CC та CBTA-підходу IATA.

Ключові слова: War Zone Operations, Sterile Flight Deck, кабіний екіпаж, маневр ухилення, чек-лист безпеки кабіни, CRM.

Вступ. Збройні конфлікти в Україні, на Близькому Сході та в інших регіонах перетворили War Zone Operations на реальний виклик для цивільної авіації. За даними IATA Annual Safety Report 2024, операції в зонах конфліктів залишаються одними з найсерйозніших загроз: лише у 2024 році зафіксовано два інциденти зі збиттям цивільних повітряних суден — над Казахстаном (38 загиблих) та Суданом (5 загиблих) [1, 2, 3]. Трагедії рейсів MH17 (2014 р.) та PS752 (2020 р.) спонукали ICAO до розробки Doc 10084 — спеціалізованого Посібника з оцінки ризиків [2], а EASA запровадила систему Conflict Zone Information Bulletins (CZIB) для авіаперевізників [3, 10].

Попри розвинену регуляторну базу на рівні маршрутного планування, питання безпосередньої взаємодії кабінного та льотного екіпажів під час транзиту через зону конфлікту залишається недостатньо дослідженим. Зокрема, чинна процедура Sterile Flight Deck (EASA Reg. EU 2015/140) [4, 7, 10] орієнтована на стандартні фази польоту і не враховує специфіку загроз із землі або повітря [7]. Дослідники Chute та Wiener ще у 1995 році описали так звану «дилему бортпроводника» — небажання переривати режим тиші кабіни пілотів через страх порушити процедуру [1, 4, 5, 7, 10]; в умовах War Zone ця проблема набуває критичного значення.

Мета. Розробити адаптовану модель комунікації між кабіним та льотним екіпажами для умов War Zone Operations, визначити алгоритм дій бортпроводника при різких маневрах ухилення та сформував перелік додаткових пунктів чек-листа підготовки кабіни.

Методи. Дослідження базується на аналізі нормативних документів ICAO (Doc 10084, 3-є видання, 2023), EASA (Regulation EU No 965/2012, CZIB), IATA (Conflict Zone Guidance 2024 [1,6]; Cabin Operations Safety Best Practices Guide, 6-те видання [7]) та FAA Advisory Circular AC 120-48A [8]. Використано метод порівняльного аналізу стандартних і War Zone-специфічних процедур, а також прецедентний метод — на основі задокументованих авіаційних інцидентів (MH17, PS752, інцидент Southwest Airlines 2025 року та багато інших [1,3,5,7,9,]). Для структурування алгоритму дій застосовано метод декомпозиції операційного процесу за фазами польоту.

Результати. Стандартна процедура Sterile Flight Deck активується нижче 10 000 футів та під час критичних фаз польоту. В умовах War Zone Operations ця межа є недостатньою:

загроза може виникнути на будь-якому ешелоні протягом усього польоту через CZIB-зону. Запропонована дворівнева модель комунікації розмежовує Standby Mode (стандартний Sterile FD) та Critical Alert Mode (War Zone), що наведено у таблиці 1.

Таблиця 1. Порівняльна модель режимів комунікації екіпажів

Параметр	Standby Mode	Critical Alert Mode (War Zone)
Зона активації	Ниже 10 000 футів; зліт/посадка	Весь транзит через CZIB-зону
Права кабінного екіпажу	Лише надзвичайні ситуації	Загрози з повітря/землі, пожежа, травми, підозрілі особи на борту
Спосіб зв'язку	ICS (interphone)	ICS + узгоджені кодові сигнали дзвінка (Short-Short-Long)
РА-оголошення пасажиром	Мінімальне	Обов'язковий War Zone РА-брифінг до входу в зону

Різкий маневр ухилення (Evasive Maneuver) є непрогнозованою подією, що несе безпосередній ризик травмування кабінного екіпажу. Показовим прикладом є інцидент із Southwest Airlines 26 липня 2025 року: при виконанні TCAS RA два бортпровідники, що не встигли зайняти крісла, отримали травми. На основі аналізу IATA Cabin Operations Safety Best Practices Guide та SKYbrary розроблено шестиетапний алгоритм дій бортпровідника, що охоплює фази від передпольотного War Zone брифінгу до post-maneuver оцінки стану кабіни за методом JUMP (Jolts – Unconscious – Medical – Passengers).

До чек-листа підготовки кабіни для War Zone Operations пропонується включення шести нових або посилених пунктів (таблиця 2), яких немає в стандартному Cabin Safety Checklist: обов'язковий War Zone брифінг із льотним екіпажем, перевірка актуальних CZIB/NOTAM, посилена фіксація всього обладнання кабіни, War Zone РА для пасажирів, отримання ICS-сигналу про вхід у зону та алгоритм візуального моніторингу зовнішніх загроз через ілюмінатори.

Таблиця 2. Додаткові пункти чек-листа підготовки кабіни для War Zone Operations (★ —нові пункти)

Пункт чек-листа	Зміст / зміна відносно стандарту	✓
PRE-DEPARTURE — War Zone пункти		

Пункт чек-листа	Зміст / зміна відносно стандарту	✓
War Zone брифінг з льотним екіпажем ★	Узгодження CZIB-маршруту, кодів ICS-сигналів, очікуваних маневрів	
Перевірка EASA CZIB / NOTAM ★	Ознайомлення з актуальними бюлетенями та обмеженнями повітряного простору	
Фіксація обладнання кабіни (посилений контроль) ★	Усі візки, контейнери, кисневе обладнання — заблоковано на весь час польоту	
War Zone PA для пасажирів ★	Обов'язкове оголошення: реміні застебнуті, залишатися на місцях протягом всього польоту	
IN-FLIGHT — War Zone пункти		
ICS-сигнал про вхід у CZIB-зону ★	Отримання сигналу → припинення сервісу → jump seat → ремінь застебнуто	
Моніторинг зовнішніх загроз ★	Спостереження через ілюмінатори; виявлення спалахів/диму → ICS-повідомлення льотному екіпажу	
Реакція на MANEUVER WARNING ★	Brace position → утримання позиції → post-maneuver JUMP-оцінка → доповідь	

Важливим аспектом є встановлення чіткого порогу ініціювання комунікації кабінного екіпажу з льотним. Відповідно до IATA Cabin Operations Safety Best Practices Guide [7] та SKYbrary [10], бортпровідник зобов'язаний переривати Sterile Flight Deck за умови виявлення загрози безпеці польоту — і саме War Zone Operations формує розширений перелік таких підстав: візуальні ознаки зовнішньої загрози, незвичайна поведінка ПС, пошкодження конструкції, реакція на ICS-сигнали льотного екіпажу. Подолання «дилеми бортпровідника» в цьому контексті вимагає включення відповідних сценаріїв до програм CRM-тренінгів.

Висновки. Запропонована дворівнева модель комунікації (Standby / Critical Alert Mode), шестиетапний алгоритм дій бортпровідника та розширений чек-лист підготовки кабіни формують комплексний операційний інструментарій для War Zone Operations, який може бути

безпосередньо інтегрований у програми підготовки кабінного екіпажу відповідно до стандартів EASA Part-CC та CBTA-підходу IATA.

Список використаних джерел:

1. Трюхан О.М. Тактика авіації у локальних війнах та збройних конфліктах: досвід, аналіз, тенденції. Монографія. НАОУ. 2005. 340 с.
3. ICAO Doc 10084. Risk Assessment Manual for Civil Aircraft Operations Over or Near Conflict Zones. 3rd ed. Montreal: ICAO, 2023.
1. EASA. Conflict Zone Information Bulletins (CZIB). URL: <https://www.easa.europa.eu/en/domains/air-operations/czibs>
2. Трюхан О.М., Інфантино М.П., Бережна В.К. Безпека пасажирів під час перельотів. Проблеми організації авіаційних, мультимодальних перевезень та використання авіації в галузях економіки. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. К.: НАУ, 2022. С.158-160.
3. Трюхан О.М., Дадіжа Т.Ю., Степанченко К.Р. Значення підготовки бортпроводника у забезпеченні безпеки польотів та авіаційної безпеки. X Всесвітній конгрес "Авіація в XXI столітті" – "Безпека в авіації та космічні технології". 2022. м. Київ, НАУ. С. 82-84. <http://congress.nau.edu.ua/2022/>
4. IATA. Conflict Zone Guidance. Version 1.0. Geneva : IATA, May 2024. URL: https://www.iata.org/contentassets/flf37cce60d14381b8b24ae8ba79e91a/conflict_zone_guidance_may_2024.pdf
- 7.Трюхан О.М., Осьмак В.Є., Докієнко Л.М. Спеціалізовані комерційні польоти з високим ступенем ризику – проблеми та можливі напрями вирішення. Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки. 2023. Том 34 (73). № 2. <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2023.2.2/36>
- 8.Federal Aviation Administration. Advisory Circular AC 120-48A: Communication and Coordination Between Flightcrew Members and Flight Attendants. Washington : FAA, 2020.
- 9.Aerotime. Southwest cabin crew hurt in effort to avoid Hawker Hunter. 2025. URL: <https://www.aerotime.aero/articles/southwest-airlines-alert-hawker-hunter>

УДК 339.543:656.7

Наталія ПОЛЮХОВИЧ

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Лариса ДОКІЄНКО, к. е. н., доцент

МИТНИЙ КОНТРОЛЬ У ВАНТАЖНИХ АВІАПЕРЕВЕЗЕННЯХ

АНОТАЦІЯ. У роботі розглянуто особливості здійснення митного контролю у вантажних авіаперевезеннях. Проведено аналіз сучасних процедур митного оформлення, ризик-орієнтованого підходу та використання автоматизованих систем управління ризиками для прискорення пропуску вантажів через кордон. Особлива увага приділена документальному забезпеченню авіавантажів, зокрема авіаційним накладним (AWB), карго-маніфестам та сертифікатам походження і безпеки. Досліджено питання взаємодії митних органів та авіаперевізників, оптимізації процедур контролю та забезпечення безпеки вантажів. Запропоновано шляхи підвищення ефективності митного контролю за рахунок цифровізації процесів, автоматизації та інтеграції сучасних інформаційних систем у логістичну інфраструктуру аеропортів..

Ключові слова: митний контроль, авіавантаж, ризик-орієнтований підхід, AWB, безпека вантажів.

Вступ. Митний контроль є одним із ключових чинників, що впливає на ефективність міжнародних вантажних перевезень та безпеку логістичних ланцюгів. У сучасних умовах зростання обсягів авіавантажів та розвитку мультимодальних перевезень авіаперевізники та митні органи стикаються з викликами щодо швидкого і безпечного оформлення вантажів, ризиків приховування товарів та необхідності дотримання міжнародних стандартів безпеки. Дослідження особливостей митного контролю, впровадження автоматизованих систем управління ризиками та цифрових інструментів оформлення вантажів набуває особливої актуальності, оскільки від цього залежить ефективність логістичних процесів, безпека вантажів та інтеграція аеропортної інфраструктури в глобальні торговельні ланцюги.

Актуальність теми посилюється з розвитком міжнародних вантажних авіаперевезень та зростанням обсягів авіавантажів, що створює нові виклики для митного контролю та безпеки логістичних ланцюгів. Сучасні авіаперевізники та митні органи стикаються з необхідністю

швидкого оформлення вантажів, одночасно мінімізуючи ризики приховування товарів та порушень митного законодавства. Використання автоматизованих систем управління ризиками, цифрових інструментів та стандартизованих процедур оформлення стає критично важливим для забезпечення безпеки вантажів і ефективності роботи аеропортної інфраструктури. Аналіз процесів митного контролю дозволяє виявити проблемні зони, оптимізувати логістичні процедури та розробити ефективні механізми інтеграції цифрових систем для підвищення прозорості та швидкості оформлення вантажів.

Метою дослідження є аналіз особливостей митного контролю у вантажних авіап перевезеннях, виявлення основних проблем, що впливають на ефективність оформлення вантажів та безпеку логістичних ланцюгів, а також обґрунтування рекомендацій щодо підвищення ефективності процедур митного контролю, інтеграції цифрових систем управління ризиками та оптимізації роботи аеропортної інфраструктури.

Методи. Інформаційну базу дослідження становлять законодавчі акти та нормативні документи у сфері митного контролю та авіаційних вантажних перевезень, міжнародні стандарти безпеки вантажів, статистичні дані авіап перевізників та практичні кейси щодо взаємодії митних органів і авіап перевізників. Для аналізу використано аналітичний метод, порівняльний метод та системний підхід з метою дослідження процедур митного контролю, оцінки ефективності автоматизованих систем управління ризиками та виявлення проблемних зон у процесах оформлення вантажів.

Результати. Митний контроль у вантажних авіап перевезеннях є складною та багатокомпонентною системою, що поєднує правові, організаційні та технологічні аспекти забезпечення переміщення товарів через митний кордон. Його ефективність безпосередньо впливає на швидкість міжнародної торгівлі, конкурентоспроможність логістичних операторів та рівень безпеки держави. В умовах стрімкого зростання обсягів авіавантажів особливого значення набуває оптимізація процедур митного оформлення, що має забезпечувати баланс між швидкістю пропуску вантажів і належним рівнем контролю.

Специфіка митного контролю в авіап перевезеннях полягає у необхідності обробки великого обсягу вантажів у стислі терміни. Це зумовлено високою швидкістю авіатранспорту та жорсткими графіками перевезень. У зв'язку з цим ключову роль відіграє попереднє електронне інформування митних органів про вантажі, що дозволяє здійснювати аналіз ще до фактичного прибуття літака. Процес митного контролю включає подання попередньої інформації, аналіз ризиків, документальний контроль, за потреби фізичний огляд та випуск вантажу у вільний обіг [2].

Важливим елементом митного контролю є документальне забезпечення авіавантажів. Основним документом виступає авіаційна накладна (AWB), яка підтверджує укладення

договору перевезення та містить інформацію про відправника, одержувача, характеристики вантажу і маршрут транспортування. Доповнюють її карго-маніфест, інвойси, сертифікати походження та безпеки. Перехід до електронних форм документів, зокрема е-AWB, дозволяє значно прискорити обробку інформації, зменшити кількість помилок та підвищити прозорість процедур.

Таблиця 1. Основні документи при митному контролі авіавантажів

Документ	Функція
Авіаційна накладна (AWB)	Підтвердження перевезення та дані про вантаж
Карго-маніфест	Узагальнена інформація про всі вантажі
Інвойс	Вартість і комерційні умови поставки
Сертифікат походження	Підтвердження країни виробництва
Сертифікати безпеки	Відповідність міжнародним стандартам

Розроблено автором на основі [3]

Сучасний митний контроль базується на ризик-орієнтованому підході, що передбачає диференціацію вантажів залежно від рівня потенційної загрози. Аналіз ризиків здійснюється з урахуванням таких факторів, як країна походження товару, його тип, митна вартість, маршрут перевезення та історія діяльності учасників зовнішньоекономічної діяльності. Це дозволяє митним органам ефективно розподіляти ресурси та приділяти більше уваги потенційно небезпечним вантажам, одночасно спрощуючи процедури для надійних суб'єктів господарювання.

Таблиця 2. Розподіл вантажів за рівнем ризику

Рівень ризику	Частка вантажів (%)	Характер контролю
Низький	50%	Спрощене оформлення
Середній	35%	Вибіркові перевірки
Високий	15%	Повний митний контроль

Розроблено автором на основі [5].

Автоматизовані системи управління ризиками є ключовим інструментом, що забезпечує швидкий аналіз інформації і виявлення підозрілих операцій. Впровадження таких систем мінімізує вплив людського фактору та підвищує ефективність контролю. Автоматизація дозволяє скоротити середній час митного оформлення вантажу в аеропортах України з 4-5 годин до 1-1,5 години, що особливо важливо для авіаперевезень.

Ефективність митного контролю також залежить від тісної взаємодії між митними органами, авіаперевізниками та логістичними компаніями. Впровадження принципу «єдиного вікна» в Україні вже скоротило час оформлення вантажів на 20-25%, а інтеграція інформаційних систем прискорює обмін даними, знижує дублювання операцій і підвищує прозорість процедур. Проте існують проблеми, пов'язані з недостатньою цифровізацією,

фрагментарністю інформаційних систем і впливом людського фактору. Для подальшого удосконалення митного контролю рекомендовано:

1. Повністю перейти на електронний документообіг, включаючи е-AWB, що відповідає вимогам європейської інтеграції та стандартам Міжнародної асоціації повітряного транспорту (IATA).
2. Розвивати автоматизовані системи ризик-аналізу з використанням штучного інтелекту та машинного навчання для покращення точності прогнозів ризиків.
3. Забезпечити повну інтеграцію інформаційних систем митниці з авіаційними та логістичними платформами, щоб реалізувати концепцію «єдиного цифрового кордону» відповідно до проектів Митної служби України (МКУ).
4. Впроваджувати систему навчання та підвищення кваліфікації персоналу з акцентом на використання цифрових інструментів і ризик-орієнтованих підходів.
5. Посилити координацію з європейськими митними органами для забезпечення сумісності процедур та оперативного обміну інформацією.

Реалізація цих рекомендацій сприятиме прискоренню митного оформлення, підвищенню безпеки авіавантажів та підвищенню конкурентоспроможності українських логістичних операторів на міжнародному ринку.

Висновки. У ході дослідження встановлено, що митний контроль у вантажних авіаперевезеннях є багатокомпонентною системою, де поєднуються правові, організаційні та технологічні аспекти забезпечення переміщення товарів через кордон. Проведено аналіз ризик-орієнтованого підходу, який дозволяє диференціювати вантажі за рівнем потенційної загрози: 50% вантажів отримують спрощене оформлення, 35% підлягають вибірковому контролю, а 15% проходять повний митний огляд. Виявлено, що використання автоматизованих систем управління ризиками скорочує середній час митного оформлення з 4–5 годин до 1–1,5 години та мінімізує вплив людського фактора. Перехід на електронні документи (е-AWB) дозволяє підвищити швидкість обробки вантажів, зменшити кількість помилок і підвищити прозорість процедур. Впровадження принципу «єдиного вікна» та інтеграція інформаційних систем прискорюють обмін даними та знижують дублювання операцій. Аналіз показав, що ефективність митного контролю прямо залежить від координації між митними органами, авіаперевізниками та логістичними компаніями.

Митний контроль у вантажних авіаперевезеннях є ключовим фактором забезпечення швидкості міжнародної торгівлі, безпеки вантажів та конкурентоспроможності логістичних операторів. Використання ризик-орієнтованого підходу та автоматизованих систем управління ризиками значно підвищує ефективність митного контролю та скорочує час оформлення вантажів, а перехід на електронний документообіг, зокрема е-AWB, дозволяє

зменшити помилки та підвищити прозорість процедур. Для подальшого удосконалення митного контролю необхідно забезпечити повну цифровізацію процесів, інтеграцію митних і логістичних інформаційних систем, впровадження штучного інтелекту та машинного навчання для прогнозування ризиків, а також систематичне підвищення кваліфікації персоналу. Реалізація цих заходів сприятиме прискоренню оформлення авіавантажів, підвищенню безпеки логістичних ланцюгів та зміцненню позицій України на міжнародному ринку вантажних авіаперевезень.

Список використаних джерел:

1. Закон України «Про внесення змін до Митного кодексу України щодо імплементації деяких положень Митного кодексу Європейського Союзу» № 3926-IX від 22.08.2024 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3926-20#Text>
4. Митні процедури на авіатранспорті. URL: <https://studfile.net/preview/11350379/page:6/>
5. Митне оформлення вантажних перевезень. URL: <http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/15091/1/Навч.%20посібник.pdf>
6. Митні процедури на повітряному транспорті. URL: <https://studies.in.ua/mutne-pravo-shpora/3233-mitn-proceduri-na-povtryanomu-transport.html>
7. Всесвітня митна організація. Risk Management Compendium. – Brussels, 2020.

UDC 656.7

Anastasiia SILINA

State University “Kyiv Aviation Institute”, Kyiv

Scientific Supervisor – Anna ANTONOVA,

PhD in Engineering, Professor

**FORECASTING PASSENGER TRAFFIC AT ZURICH AIRPORT USING TIME
SERIES ANALYSIS**

ABSTRACT. This study examines the dynamics of passenger traffic at Zurich Airport in the post-pandemic period and develops a short-term forecast using time series analysis methods. Monthly passenger traffic data for 2021–2025 were used in the research. Two forecasting models were

constructed for the periods 2021–2025 and 2022–2025 using the Holt–Winters exponential smoothing method (ETS) implemented through the FORECAST.ETS function in Microsoft Excel. The analysis revealed a stable recovery and growth trend in passenger traffic after the sharp decline in 2020, as well as pronounced seasonality with peak values during the summer months. Model accuracy was evaluated using MASE, SMAPE, MAE, and RMSE indicators. The results showed that the model based on 2022–2025 data provides slightly higher forecasting accuracy due to the exclusion of the most unstable post-pandemic period. The forecast indicates continued growth in passenger traffic in early 2026 while maintaining seasonal fluctuations. The obtained results may be used to improve airport planning, capacity management, and operational decision-making.

Keywords: passenger traffic, forecasting, time series analysis, Holt–Winters method, airport management.

Introduction. Passenger traffic forecasting is an essential component of effective airport management, as it supports decision-making in capacity planning, resource allocation, and operational optimization. The COVID-19 pandemic caused a significant decline in global air transportation, disrupting established trends in passenger flows [1].

In the post-pandemic period, the aviation industry has demonstrated gradual recovery and stabilization. However, accurate short-term forecasting under changing conditions remains a relevant scientific and practical problem.

Objective. The objective of this study is to analyze the dynamics of passenger traffic at Zurich Airport and to develop a short-term forecast based on time series analysis.

Methods. The study is based on monthly passenger traffic data for the period 2021–2025. Two time series models were constructed using different observation periods: 2021–2025 and 2022–2025. The Holt–Winters exponential smoothing method was applied to model the time series, as it allows accounting for both trend and seasonal components. Forecasting was performed using the FORECAST.ETS function in Microsoft Excel [1].

Model accuracy was evaluated using standard error metrics, including Mean Absolute Scaled Error (MASE), Symmetric Mean Absolute Percentage Error (SMAPE), Mean Absolute Error (MAE), and Root Mean Square Error (RMSE).

Results. The analysis of monthly passenger traffic data for 2021–2025 shows a steady increase after the sharp decline in 2020, indicating a stable recovery of the aviation sector.

A clear seasonal pattern is observed, with peak passenger volumes occurring during the summer months (June–August) and lower values in winter. This confirms the presence of strong seasonality in passenger demand.

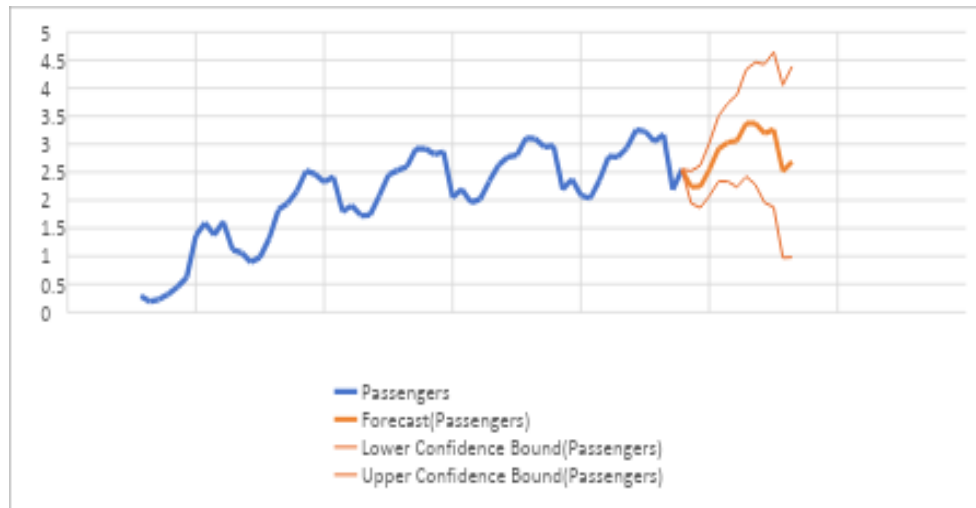


Fig. 1. Passenger traffic dynamics and forecast for Zurich Airport (2021–2025 model).

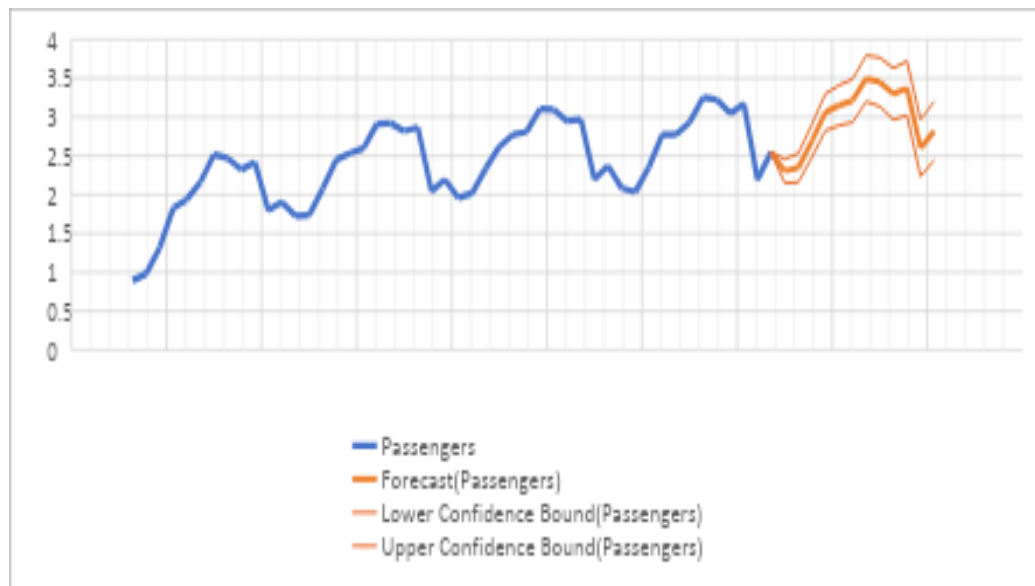


Fig. 2. Passenger traffic dynamics and forecast for Zurich Airport (2022–2025 model).

The comparison of the two models shows that the model based on 2022–2025 data demonstrates slightly higher accuracy ($MASE = 0.31$) compared to the 2021–2025 model ($MASE = 0.32$). This indicates that the exclusion of the most unstable post-pandemic period improves forecasting reliability.

Two Holt–Winters (ETS) models were constructed for the periods 2021–2025 and 2022–2025. The estimated smoothing parameters α , β and γ [1] for both models are given in Table 1.

Table 1. Holt–Winters model parameters

2021-2025		2022-2025	
Statistic	Value	Statistic	Value
α	0.67	α	0.67
β	0.17	β	0.00
γ	0.17	γ	0.17

The accuracy of the models was evaluated using standard error metrics. The results are presented in Table 2.

Table 2. Model accuracy metrics			
2021-2025		2022-2025	
Metric	Value	Metric	Value
MASE	0.32	MASE	0.31
SMAPE	0.03	SMAPE	0.03
MAE	71,644	MAE	69,364
RMSE	96,211	RMSE	89,983

Forecasting results suggest that passenger traffic will continue to grow in early 2026 while maintaining seasonal fluctuations. The expected monthly passenger volume ranges between approximately 2.0 and 3.0 million passengers. The widening confidence interval indicates increasing uncertainty for longer forecast horizons.

Conclusions. The results confirm the recovery and stable growth of passenger traffic at Zurich Airport in the post-pandemic period. The Holt–Winters method proved to be an effective tool for modeling seasonal time series and generating reliable short-term forecasts. The obtained results can be used for improving airport planning, capacity management, and operational decision-making.

References:

1. Mayes, Timothy R. Financial Analysis with Microsoft Excel, 8th Edition. Cengage Learning, 2016.
2. Flughafen Zürich AG (2025). Traffic figures and investor relations reports. URL: <https://newsroom.flughafen-zuerich.ch/en/?h=1&t=investor%20relations>
3. International Air Transport Association (IATA) (2025). Air passenger demand forecasting: The future of global air travel (2024–2044). URL: <https://www.iata.org/en/publications/newsletters/iata-knowledge-hub/air-passenger-demand-forecasting-the-future-of-global-air-travel/>
4. Flughafen Zürich AG (2024). Annual Report 2024: Traffic volumes and business development. URL: <https://report.flughafen-zuerich.ch/2024/ar/en/verkehrskennzahlen-standort-zuerich>
5. Flughafen Zürich AG (2025). Traffic statistics and investor relations reports. URL: <https://newsroom.flughafen-zuerich.ch/en/?h=1&t=investor%20relations>

УДК 621.31

Анна СОРОКА

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Вікторія КЛИМЕНКО, к. е. н., доцент

ОСОБЛИВОСТІ ВЗАЄМОДІЇ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТА АВІАЦІЙНОГО ВИДІВ ТРАНСПОРТУ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ ШВИДКОПСУВНИХ ВАНТАЖІВ

АНОТАЦІЯ. У дослідженні запропоновано процесно-аналітичну модель мультимодального холодового ланцюга за участю залізничного та авіаційного транспорту з інтермодальним вузлом на базі Дебрецен (Угорщина). Розроблено послідовність етапів транспортування вантажів та формалізовано показники ефективності: сумарний час доставки, коефіцієнт безперервності холодового ланцюга, ризикова частка часу і інтегральний показник ефективності (Е). Побудовано приклади розрахунків для двох сценаріїв: А (залізничне підвезення до Дебрецена + авіа) і В (доставка автодорогою + авіа).

Ключові слова: мультимодальні перевезення, холодовий ланцюг, залізничний транспорт, авіаційний транспорт, інтермодальні термінали.

Вступ. Сучасні тенденції розвитку транспортно-логістичних систем характеризуються активним впровадженням мультимодальних перевезень, що передбачають використання декількох видів транспорту в єдиному логістичному ланцюзі [3;4]. Особливої актуальності це набуває при перевезенні швидкопсувних вантажів, для яких критичними є час доставки та дотримання температурних режимів. Основною науковою проблемою є забезпечення ефективної взаємодії різних видів транспорту з метою мінімізації втрат продукції та оптимізації логістичних процесів.

Мета. Метою дослідження є розроблення процесно-аналітичної моделі мультимодального перевезення швидкопсувних вантажів із використанням залізничного та авіаційного транспорту на базі інтермодального вузла Дебрецен та оцінка його ефективності за часовими, якісними та економічними показниками.

Результати. У сучасних умовах розвитку логістичних систем особливої актуальності набуває забезпечення безперервності холодового ланцюга при транспортуванні швидкопсувних вантажів [3]. Порушення температурного режиму на будь-якому етапі

перевезення призводить до втрати якості продукції, що обумовлює необхідність інтеграції транспортних процесів у межах єдиної системи.

Як об'єкт дослідження розглядається мультимодальна схема перевезення, що передбачає використання залізничного транспорту для підвезення вантажу до інтермодального терміналу Дебрецен та подальше авіаційне транспортування. Вибір даного вузла обґрунтовується його технічними характеристиками: площа терміналу становить близько 76 118 м², пропускна здатність — до 750 контейнерних операцій на добу, а місткість — до 2952 TEU, що забезпечує високий рівень обробки вантажопотоків [2].

Процес транспортування розглядається як послідовність взаємопов'язаних етапів: підготовка вантажу, залізничне перевезення, обробка на інтермодальному терміналі, передача до авіаційного сегмента, авіаперевезення та доставка одержувачу. Такий підхід дозволяє формалізувати логістичний процес і здійснити його кількісну оцінку.

Доставка розглядається як послідовність етапів: виробник → підготовка/охолодження → залізничне плече → термінал Дебрецен (перевантаження, контроль температури) → авіаперевезення → логістична доставка одержувачу. На рис. 1 наведено холодовий ланцюг постачання за участю залізничного та авіаційного транспорту з їх взаємодією на терміналі в Дебрецені.



Рис. 1. Холодовий ланцюг постачання за участю залізничного та авіаційного транспорту з їх взаємодією на терміналі в Дебрецені

Мультимодальне перевезення швидкопсувних вантажів доцільно розглядати як єдину логістичну систему, що складається з послідовних етапів: підготовка вантажу, залізничне

транспортування, обробка на інтермодальному терміналі Дебрецен, передача в авіаційний сегмент, авіап перевезення та доставка одержувачу [4].

Загальний час доставки визначається як сума тривалостей усіх етапів:

$$T_{\text{заг}} = T_{\text{підг}} + T_{\text{зал}} + T_{\text{терм}} + T_{\text{оч}} + T_{\text{ав}} + T_{\text{дост}}, \quad (1)$$

де $T_{\text{підг}}$ - час підготовки вантажу (охолодження, пакування); $T_{\text{зал}}$ - час залізничного перевезення; $T_{\text{терм}}$ - час обробки на терміналі Дебрецен; $T_{\text{оч}}$ - час очікування авіарейсу; $T_{\text{ав}}$ - час авіап перевезення; $T_{\text{дост}}$ - час доставки після прибуття.

Для оцінки якості перевезення вводиться коефіцієнт безперервності холодового ланцюга:

$$K_{\text{cold}} = T_{\text{norm}} / T_{\text{заг}}, \quad (2)$$

де: T_{norm} - час, протягом якого температурний режим не порушується; $T_{\text{заг}}$ - загальний час транспортування.

Ризикова частка часу визначається як:

$$R_{\text{temp}} = 1 - K_{\text{cold}}, \quad (3)$$

де R_{temp} - частка часу з ризиком втрати якості.

Розглянемо два варіанти доставки партії швидкопсувного вантажу масою 20 т у рефрижераторному контейнері при температурі +2...+6 °C.

Згідно варіанту А (залізниця + авіа через Дебрецен) тривалість операцій становить: підготовка - 4 год., залізниця - 10 год., термінал - 3 год., очікування - 4 год., авіа - 5 год., доставка - 2 год.

Відповідно, $T_{\text{заг}} (A) = 4 + 10 + 3 + 4 + 5 + 2 = 28$ год.

Середнє значення для операції з ризиком температурного відхилення - 1.2 год., відповідно:

$$T_{\text{norm}} (A) = 28 - 1.2 = 26.8 \text{ год.}$$

$$K_{\text{cold}} (A) = 26.8 / 28 = 0.957$$

$$R_{\text{temp}} (A) = 1 - 0.957 = 0.043$$

Тобто 95.7% часу - нормальний режим, 4.3% - ризик.

Якщо розглядати альтернативний варіант В (авто + авіа, без залізниці), то тривалість операцій становить: підготовка - 4 год., автоперевезення - 14 год., обробка - 5 год., очікування - 6 год., авіа - 5 год., доставка - 2 год.

Відповідно, $T_{\text{заг}} (B) = 4 + 14 + 5 + 6 + 5 + 2 = 36$ год.

Ризиковий час - 3.5 год., відповідно:

$$T_{\text{norm}} (B) = 36 - 3.5 = 32.5 \text{ год}$$

$$K_{\text{cold}} (B) = 32.5 / 36 = 0.903$$

$$R_{\text{temp}} (B) = 1 - 0.903 = 0.097$$

Таблиця 1. Узагальнена таблиця параметрів та результатів обчислень для обох сценаріїв

Показник	Варіант доставки А	Варіант доставки В
Загальний час доставки, год/	28	36
Коефіцієнт безперервності	0,957	0,903
Оцінка ризиків, %	4,3	9,7

За оцінками, схема через Дебрецен скорочує загальний час доставки з 36 год. до 28 год., що становить економію в 22.2 %, і значно підвищує стабільність ланцюга: коефіцієнт безперервності холодового ланцюга зростає із 0.903 до 0.957. Ризикова частка часу зменшується із 9.7 % до 4.3 %. Це пояснюється, зокрема, тим, що залізничне підвезення через спеціалізований термінал Дебрецен значно зменшує затримки та підвищує передбачуваність процесу: термінал розрахований на швидку обробку поїздів та великий добовий обсяг контейнерів, що мінімізує незаплановані простої [3].

Економічна ефективність мультимодальної схеми оцінюється через величину втрат якості вантажу, що виникають унаслідок порушення температурного режиму під час транспортування. Очікувані втрати визначаються за залежністю:

$$C_{\text{риз}} = C_{\text{вант}} \times k \times t_{\text{риз}}, \quad (4)$$

де $C_{\text{вант}}$ - вартість вантажу, k - коефіцієнт втрати якості за одиницю часу, $t_{\text{риз}}$ - тривалість перебування вантажу в умовах підвищеного ризику.

У розрахунку прийнято $C_{\text{вант}} = 40\,000$ євро та $k = 0,0035$ (середнє значення для швидкопсувних вантажів), при цьому для мультимодальної схеми через Дебрецен $t_{\text{риз}} = 1,2$ год, що забезпечує втрати на рівні 168 євро. В альтернативному варіанті перевезення тривалість ризикового періоду зростає до 3,5 год., що відповідає втратам 490 євро. Таким чином, скорочення часу перебування вантажу в неконтрольованому температурному середовищі дозволяє зменшити економічні втрати на 322 євро на одну партію.

Отже, у процесі моделювання встановлено, що використання мультимодальної схеми перевезення через інтермодальний вузол Дебрецен дозволяє скоротити час доставки з 36 до 28 год. (на 22,2 %) та підвищити коефіцієнт безперервності холодового ланцюга з 0,903 до 0,957. Водночас ризик порушення температурного режиму зменшується більш ніж удвічі (з 9,7 % до 4,3 %), що забезпечує зниження економічних втрат на 322 євро на одну партію вантажу.

Висновки. У дослідженні розроблено процесно-аналітичну модель мультимодального холодового ланцюга, яка, на відміну від існуючих підходів, поєднує часові, якісні та економічні параметри перевезення в єдиній системі оцінювання ефективності. Встановлено,

що використання інтермодального вузла Дебрецен забезпечує структурну оптимізацію логістичного процесу за рахунок узгодження характеристик залізничного та авіаційного транспорту, що проявляється у зменшенні тривалості перевезення, підвищенні стабільності температурного режиму та зниженні втрат якості вантажу. Запропонована модель дозволяє не лише оцінювати ефективність існуючих логістичних схем, а й може бути використана як інструмент для їх оптимізації на етапі планування. Отримані результати формують підґрунтя для подальшого розвитку інтегрованих транспортно-логістичних систем перевезення швидкопсувних вантажів.

Список використаних джерел:

1. Debrecen Logistics and Truck Terminal. URL: <https://ding.debreceen.hu/en/debreceen-logistics-and-truck-terminal/>
2. Report on Combined Transport in Europe 2024. URL: https://uic.org/IMG/pdf/uic_uirr_report_2024-2.pdf
3. Транспорт України, 2024: статистичний збірник. URL: <https://stat.gov.ua/uk/publications/transport-ukrayiny-2024>
4. Ситнік В.В., Пікуліна О.В. Розвиток мультимодальних перевезень в Україні: економічний та інфраструктурний виміри. Review of transport economics and management. 2024. Iss. 12(28). <https://doi.org/10.15802/rtem2024/327135>
5. Національний транспортний університет. Логістика та управління ланцюгами постачання. URL: <https://ntu.edu.ua>
6. FAO's Strategy for a Food Chain Approach to Food Safety and Quality: A framework document for the development of future strategic direction. URL: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/f16a4863-af6b-46ed-b9ce-817b53e17ab7/content>

УДК 656.7:355.422 (477) (043.2)

Вікторія СТРИГУН

Державний університет “Київський авіаційний інститут”, Київ

Науковий керівник Олег ТРЮХАН, к. т. н., доцент

УДОСКОНАЛЕННЯ РОБОТИ БОРТОВОГО СУПРОВОДУ ПІСЛЯ БОЙОВИХ ДІЙ

АНОТАЦІЯ: У доповіді розглянуто особливості удосконалення роботи бортового супроводу в умовах поствоєнного відновлення цивільної авіації. Проаналізовано основні виклики, з якими стикаються бортпровідники під час обслуговування пасажирів із бойовим досвідом, зокрема осіб із наслідками контузій, посттравматичного стресового розладу та фізичних ушкоджень. Визначено ефективні підходи до надання першої медичної та психологічної допомоги на борту, а також окреслено необхідність модернізації бортових аптечок і впровадження спеціалізованих тренінгів для екіпажу. Запропоновано напрями вдосконалення професійної підготовки бортпровідників та підвищення рівня безпеки і комфорту пасажирів у нових соціальних умовах.

Ключові слова: бортпровідник, цивільна авіація, поствоєнний період, ПТСР, контузія, безпека польотів, психологічна підтримка, медична допомога, авіаційний сервіс, пасажир з бойовим досвідом.

Вступ. Відновлення цивільної авіації після війни – це складне завдання, яке вимагає не тільки відбудови інфраструктури, а й фундаментального переосмислення сервісу на борту. Війна докорінно змінює соціальні чинники, формуючи нову категорію пасажирів, де значну частку авіапотоків складатимуть ветерани, особи з бойовим досвідом та цивільні з вираженою психологічною травматизацією. У цих умовах професійна діяльність екіпажу виходить за межі традиційного сервісу, інтегруючи функції кризового менеджменту, специфічної домедичної допомоги та психологічної стабілізації пасажирів.

Мета. Метою є трансформація стандартів роботи авіаційного персоналу через впровадження нових протоколів медичного моніторингу, психологічної підтримки та технічної адаптації салону літака для забезпечення безпеки та гідних умов перевезення осіб із наслідками війни.

Результати. Одним із пріоритетних викликів стає моніторинг стану осіб із наслідками мінно-вибухових та черепно-мозкових травм. Акубаротравми та порушення роботи вестибулярного апарату роблять пасажирів надзвичайно чутливими до перепадів атмосферного тиску. У фазах набору висоти та зниження ці люди можуть відчувати гострий больовий синдром, запаморочення або раптову когнітивну дезорієнтацію. Послідовність дій екіпажу має стати превентивним: від стратегічного розміщення таких пасажирів біля проходу для швидкого доступу до допомоги — до контролю сенсорних подразників. Необхідно впроваджувати протоколи регулювання рівня освітлення та мінімізації різких звуків у салоні, оскільки вони є прямими тригерами погіршення фізичного стану.

Специфіка роботи з пасажирями, які мають ознаки посттравматичного стресового розладу (ПТСР), полягає в превентивній нейтралізації потенційних тригерів. ГРС та ПТСР – стани психіки, які мають наступні базові симптоми: повторне переживання травматичної події в теперішньому часі, коли подія не просто згадується, а переживається як така, що відбувається знову тут і зараз; свідоме уникнення нагадувань, які можуть призвести до повторного переживання травматичної події. Стійке відчуття підвищеної поточної загрози, наприклад, про що свідчить підвищена пильність або посилена реакція здригання на такі подразники, як несподівані звуки. Звуки роботи двигунів, вібрація фюзеляжу або технічні шуми механізації крила можуть сприйматися травмованою психікою як безпосередня загроза, що провокує панічні атаки або флешбеки. Професійна етика в даному контексті базується на принципі передбачуваності: екіпаж має заздалегідь інформувати про етапи польоту, використовувати рівний тон голосу та уникати раптових рухів чи небажаного тактильного контакту.

Використання технік «заземлення» та чітких алгоритмів комунікації дозволяє пасажиру повернути відчуття контролю над ситуацією. Особливу увагу слід приділити стрімкому зростанню кількості маломобільних пасажирів та осіб із протезними системами. Це вимагає від авіакомпаній переосмислення розміщення крісел в салоні та правил безпеки. Наприклад, біонічні протези, що містять літєві акумулятори, потребують специфічного протоколу поведінки згідно з нормами перевезення небезпечних вантажів. Окрім технічних аспектів, екіпаж має бути готовий до надання допомоги при фантомних болях або дискомфорті від набряків кінцівок, що часто виникають при зміні тиску. Допомога має бути професійною та ненав'язливою: важливо уникати проявів жалю, які можуть принижувати гідність ветеранів, натомість демонструючи повагу та готовність забезпечити необхідний простір.

Окремим критичним аспектом є володіння техніками деескалації. Високий рівень фонові тривоги в суспільстві може призводити до раптових спалахів агресії або конфліктів між пасажирями. Бортпровідник поствоєнного періоду має бути навчений розрізняти

деструктивну поведінку (наприклад, алкогольне сп'яніння) від проявів психологічного кризу. Підтримка професійної нейтральності та здатність вчасно застосувати вербальні інструменти заспокоєння стають ключовими для збереження безпеки на борту. Це вимагає впровадження в навчальні програми тренінгів із моделювання стресових ситуацій, де екіпаж відпрацьовує сценарії взаємодії з людьми в стані гострого стресу.

Висновки. Основним результатом такої трансформації має стати оновлення ресурсного забезпечення та системи підготовки персоналу. Звичайні бортові аптечки необхідно доповнити сучасними засобами для зупинки кровотеч та препаратами для купірування панічних станів. Навчальні програми мають бути розширені тренінгами з моделювання кризових сценаріїв, де екіпаж відпрацьовує навички взаємодії з людьми в стані гострого стресу та надання допомоги при фантомних болях, демонструючи повагу до гідності пасажирів без проявів надмірного жалю.

Отже, успішна робота авіації в поствоєнних умовах можлива лише за умови комплексного оновлення підходів до навчання персоналу та технічного оснащення суден. У цей період роль бортпроводника значно зростає: він перестає бути лише працівником сервісу, перетворюючись на фахівця, від якого залежить не тільки безпека польоту, а й емоційна стабільність пасажирів та загальний процес відновлення суспільства.

Список використаних джерел:

1. Dokiienko L.M., Osmak V.Ye., Triukhan O.M. Passenger service on the aircraft board as a component of the airline image and competitiveness. Економіка: реалії часу. 2023. № 2(66). С.26-35.
2. Трюхан О.М., Селіщев С.В., Паращенко Т.В. Деякі проблеми забезпечення якості надання послуг із застосуванням цивільних безпілотних літальних апаратів в Україні та можливі шляхи їх вирішення. Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. 2022. № 1(46). С. 51-57.
3. Осьмак В.Є., Трюхан О.М., Чайка Н.Г., Докієнко Л.М. Аналіз досліджень пов'язаних з досвідом створення інноваційних аеропортів, що концентруються на мультимодальних пасажирських перевезеннях. Економіка. Фінанси. Право. 2023. №4. С.30-35.
4. Cabin Crew Safety Training Manual (Doc 10002). URL: <https://store.icao.int/en/cabin-crew-safety-training-manual-doc-10002>
5. Medical Guidelines for Airline Travel: URL: <https://asma.org/publications/medical-publications-for-airline-travel/medical-guidelines-for-airline-travel/>
6. Уніфікований клінічний протокол первинної та спеціалізованої медичної допомоги. URL: https://moz.gov.ua/storage/uploads/ec4ae01d-d0d3-4c0a-bf92-3cef633be/dn_1265_19072024_dod.pdf

УДК 656.7:355.422(477)(043.2)

Катерина СУЛЬЖИК

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Олег ТРЮХАН, к. т. н., доцент

ІНСТИТУЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНІ ЗАСАДИ ВІДНОВЛЕННЯ АЕРОПОРТОВОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ У ПІСЛЯВОЄННИЙ ПЕРІОД

АНОТАЦІЯ. У тезах розглянуто проблеми відновлення аеропортової інфраструктури після війни. Особливу увагу приділено питанням руйнування матеріально-технічної бази, безпеки польотів, відновлення логістичних та міжнародних зв'язків. Вказано, що ефективність відновлення значною мірою залежить від координації державних органів, здатності залучати інвестиції та реалізовувати проєкти у рамках державного та приватного партнерства. Обґрунтовано комплексний підхід до відбудови аеропортів із урахуванням сучасних технологічних та екологічних вимог.

Ключові слова: аеропортова інфраструктура, післявоєнне відновлення, авіаційна галузь, логістика, інвестиції, безпека польотів, модернізація.

Вступ. Післявоєнне відновлення транспортної інфраструктури є критично важливим для забезпечення економічної стабільності держави та регіонів. Аеропорти відіграють особливу роль, оскільки вони не лише забезпечують внутрішні та міжнародні пасажирські та вантажні перевезення, а й сприяють прискоренню економічної інтеграції та розвитку туризму. Наукові дослідження свідчать, що швидкість відновлення аеропортів прямо впливає на економічне відновлення регіонів і загальнодержавну мобільність населення [1,2].

Сучасні публікації підкреслюють важливість комплексного підходу, що включає одночасне відновлення інфраструктури, впровадження новітніх технологій та забезпечення належного рівня безпеки. Водночас більшість робіт приділяє недостатньо уваги економічним та інституційним аспектам, які визначають ефективність післявоєнного відновлення аеропортів [2,3]. Саме це зумовлює актуальність дослідження.

Мета. Метою дослідження є визначення проблем та обґрунтування ефективних підходів до відновлення аеропортової інфраструктури у післявоєнний період із урахуванням економічних, інституційних та технологічних факторів.

Результати. Відновлення аеропортів після військових дій є складним багаторівневим

процесом. Він включає реконструкцію пошкоджених об'єктів, відновлення операційної діяльності та приведення інфраструктури у відповідність до міжнародних стандартів. Пошкодження злітно-посадкових смуг, терміналів, навігаційних систем та енергопостачання створюють серйозні перешкоди для швидкого відновлення діяльності аеропортів. За оцінками World Bank, витрати на відбудову великих аеропортів можуть досягати 100–300 млн доларів США залежно від масштабу руйнувань [1,3,6].

Не менш важливою є проблема забезпечення безпеки польотів. У післявоєнних умовах підвищується ризик аварій та інцидентів через технічний стан об'єктів і систем управління.

Для безпечного відновлення діяльності аеропортів необхідна сертифікація та перевірка відповідності міжнародним стандартам ICAO [2,3]. Крім того, необхідно оцінити стан навігаційного обладнання та впровадити сучасні системи контролю руху, щоб мінімізувати ризики для пасажирів та вантажів.

Важливим аспектом є відновлення логістичних та міжнародних зв'язків. Аеропорти функціонують у складі глобальних транспортних мереж, тому порушення взаємодії з авіакомпаніями, сервісними службами та постачальниками обмежує можливості відновлення регулярних рейсів. Досвід постконфліктних країн показує, що повне відновлення пасажиропотоку може тривати до 3–5 років, а відновлення вантажних перевезень потребує додаткових заходів щодо логістики та сертифікації [4].

Інституційні фактори відіграють не меншу роль. Ефективність відновлення значною мірою залежить від координації державних органів, здатності залучати інвестиції та реалізовувати проєкти у рамках державного та приватного партнерства. Використання механізмів ДПП дозволяє прискорити реконструкцію, модернізацію та технічне переоснащення аеропортів, підвищуючи ефективність використання ресурсів [2].

Післявоєнне відновлення створює також можливість для модернізації аеропортів. Впровадження цифрових технологій, автоматизації обслуговування пасажирів, підвищення енергоефективності та використання сучасних матеріалів дозволяють значно знизити операційні витрати та підвищити конкурентоспроможність авіаційної галузі [1,5].

Узагальнюючи, відновлення аеропортів є багаторівневим процесом, який поєднує фізичну реконструкцію, технічну модернізацію, оптимізацію управління та економічне планування.

Дослідження показало, що успіх відновлення аеропортів визначається взаємодією таких чинників:

–Інфраструктурні: якість відновлення смуг, терміналів, систем енергопостачання та навігації.

–Безпекові: сертифікація об’єктів, відповідність міжнародним стандартам, система управління повітряним рухом.

–Економічні та інвестиційні: залучення приватного капіталу, ефективне управління ресурсами, застосування ДПП.

–Технологічні: автоматизація процесів, цифровізація, підвищення енергоефективності.

Комплексний підхід дозволяє не лише відновити функціонування аеропортів, а й створити сучасну, безпечну та ефективну інфраструктуру, що сприяє економічному розвитку регіонів та інтеграції у світову авіаційну мережу.

Висновки. Комплексний підхід, що поєднує реконструкцію, модернізацію та інституційні зміни, забезпечить ефективне функціонування аеропортів у післявоєнний період. Успішна відбудова потребує залучення інвестицій, впровадження сучасних технологій та суворого дотримання стандартів безпеки авіації.

Список використаних джерел:

1. Осьмак В.Є., Трюхан О.М., Чайка Н.Г., Докієнко Л.М. Аналіз досліджень пов’язаних з досвідом створення інноваційних аеропортів, що концентруються на мультимодальних пасажирських перевезеннях. Економіка. Фінанси. Право. 2023. № 4. С. 30-35.

2. International Civil Aviation Organization (ICAO). Airport Services Manual. Montreal: ICAO, 2018. URL: <https://www.icao.int/publications>

3. Трюхан О.М., Селіщев С.В., Паращенко Т.В. Деякі проблеми забезпечення якості надання послуг із застосуванням цивільних безпілотних літальних апаратів в Україні та можливі шляхи їх вирішення. Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. 2022. № 1(46). С. 51-57.

4. OECD. Infrastructure Investment for a Resilient Recovery. Paris: OECD Publishing, 2021.

5. World Bank. Transport Infrastructure Reconstruction in Post-Conflict Regions. Washington, DC: World Bank, 2022. URL: <https://www.worldbank.org/en/topic/transport>

УДК 656.71:338.242.4

Філіп ТИМОШЕНКО

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник — Анна АНТОНОВА, к. т. н., професор

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМ МОТИВАЦІЇ ЧАРТЕРНИХ АВІАПЕРЕВІЗНИКІВ В АЕРОПОРТАХ

АНОТАЦІЯ. Досліджено сучасний стан та напрями удосконалення інцентивних програм аеропортів, спрямованих на залучення та утримання чартерних авіаперевізників. Проаналізовано типологію стимулів, міжнародну практику їх застосування та нормативно-правову базу ЄС та США. Запропоновано комплексну модель мотивації чартерних перевізників, що враховує специфіку нерегулярних перевезень, сезонність попиту та мультиплікативний ефект туристичних потоків для регіональної економіки.

Ключові слова: інцентивні програми аеропортів, чартерні авіаперевезення, аеропортові збори, мотивація авіаперевізників, розвиток авіасполучення.

Вступ. Глобальний ринок чартерних авіаперевезень у 2024 році оцінювався у 29,5–36,2 млрд доларів США залежно від методології підрахунку, із прогнозом зростання на рівні 5,6–7,1 % щорічно до 2034 року [1,2]. Водночас конкуренція між аеропортами за залучення авіаперевізників постійно посилюється: в Європі понад 450 комерційних аеропортів змагаються за обмежену кількість авіакомпаній [3]. У цих умовах інцентивні програми — системи знижок, пілг та маркетингової підтримки — стають ключовим інструментом залучення нових рейсів. Дослідження Jones, Budd та Pitfield (2013) виявило, що інцентивні програми широко застосовуються серед європейських аеропортів, а знижки на аеропортові збори можуть досягати 44 % [4]. Проте більшість програм орієнтовані на регулярних перевізників та лоукостерів, тоді як специфіка чартерних операцій — сезонність, нерегулярність розкладу, залежність від туроператорів — залишається недостатньо врахованою. Це визначає актуальність розробки адаптованої системи мотивації саме для чартерного сегменту.

Мета дослідження — обґрунтувати комплексну модель мотивації чартерних авіаперевізників в аеропортах на основі аналізу міжнародної практики інцентивних програм,

специфіки чартерних операцій та оцінки їх впливу на неавіаційні доходи аеропорту.

Методи. Дослідження базується на аналізі нормативних документів FAA щодо програм стимулювання авіаперевізників (ACIP Policy, 2023) [5], робочих документів ACI Europe щодо ціноутворення аеропортових послуг [3], звітів Roland Berger про інцентивні стратегії аеропортів [6], а також наукових публікацій у Journal of Air Transport Management [4] та Transport Policy [7]. Проведено порівняльний аналіз інцентивних програм аеропортів Філадельфії (PHL), Окленду (ОАК), Грін-Бей (GRB) та Денвера (DEN). Застосовано метод систематизації для побудови типології стимулів та метод моделювання для обґрунтування запропонованої моделі.

Результати. Аналіз міжнародної практики дозволив виділити три основні категорії інцентивів для авіаперевізників в аеропортах [4, 5, 6]:

1. Операційні стимули — зниження або повне скасування посадкових зборів, плати за обслуговування пасажирів, оренди термінальних площ та стоянок повітряних суден. За даними DWU Consulting (2025), 12 із 31 великого хабового аеропорту США використовують знижки на аеропортові збори [8]. Аеропорт Філадельфії пропонує 100% знижку на посадкові збори протягом перших 12 місяців для нових міжнародних маршрутів [9];

2. Маркетингова підтримка — фінансування промоційних кампаній нових маршрутів. За дослідженням Fichert та Klorhaus (2011), 52 % європейських аеропортів з інцентивними програмами надають маркетингову підтримку перевізникам [4]. Аеропорт Філадельфії виділяє до 500 тис. доларів на маршрут для маркетингових потреб [9];

3. Інфраструктурні стимули — модернізація терміналів, виділення спеціалізованих гейтів та наземного обладнання для потреб конкретного перевізника [5].

Проте існуюча практика має суттєві обмеження для чартерного сегменту. Так, аеропорт Денвера прямо виключає чартерні операції з програми стимулювання [10]. Дослідження Warnock-Smith та Potter (2024) у Transport Policy підтвердило, що аеропортові збори є лише одним із факторів вибору аеропорту авіакомпанією, поряд із чисельністю населення зони обслуговування та потребою в координації слотів [7]. Водночас кожні 10 % приросту прямої авіаконнективності забезпечують 0,5 % зростання регіонального ВВП [3], а мультиплікативний ефект авіації на Близькому Сході становить 3,6 долара економічної активності на кожний 1 долар доданої вартості авіації [6].

На основі проведеного аналізу запропоновано комплексну модель мотивації чартерних авіаперевізників в аеропортах, що включає чотири рівні:

Перший рівень — сезонні операційні стимули. На відміну від програм для регулярних перевізників, що вимагають цілорічної присутності, модель передбачає знижки на посадкові збори та пасажирські збори прив'язані до сезонних блоків IATA (літній/зимній). Це відповідає

природі чартерних операцій, де туроператори формують програми на сезон. За аналогією з програмою GRB, пропонується 100 % знижка протягом перших трьох сезонів для сезонних маршрутів [10].

Другий рівень — стимули на основі завантаженості. Як зазначає Roland Berger, зниження пасажирського збору (Airport Building Charge) створює стимул для рейсів із високим коефіцієнтом завантаження [6]. Для чартерних операцій, де середня завантаженість зазвичай перевищує 85 %, це є природним механізмом винагороди.

Третій рівень — спільний маркетинговий фонд. Модель передбачає створення тристороннього фонду (аеропорт — чартерний перевізник — туроператор) для просування напрямку. Це розширює підхід, визначений FAA ACIP Policy (2023), де маркетингові витрати мають бути пов'язані виключно з просуванням аеропорту [5].

Четвертий рівень — стимули, прив'язані до економічного впливу. Авіакомпанії, рейси яких генерують вищі показники готельної завантаженості, тривалості перебування та витрат туристів у регіоні, отримують додаткові знижки. Цей підхід відповідає концепції «tourism and economic impact incentives», описаній Roland Berger [6].

Важливим елементом моделі є механізм захисту інтересів аеропорту (clawback): у разі скасування програми до завершення узгодженого сезону перевізник повертає отримані пільги [8,10]. При цьому неавіаційні доходи аеропорту від додаткових пасажирів (duty-free, паркування, оренда автомобілів) компенсують втрати від знижок на збори: за даними галузі, неавіаційні доходи формують до 60 % EBITDA провідних аеропортів світу [6].

Висновки. Запропонована чотирирівнева модель мотивації чартерних авіаперевізників дозволяє адаптувати існуючі інцентивні програми аеропортів до специфіки нерегулярних перевезень, враховуючи сезонність, високу завантаженість та мультиплікативний туристичний ефект. Впровадження моделі особливо актуальне для регіональних аеропортів, що прагнуть диверсифікувати авіасполучення та стимулювати розвиток в'їзного туризму.

Список використаних джерел:

1. Straits Research. Air Charter Services Market Size, Share & Growth Graph by 2033. 2025. URL: <https://straitsresearch.com/report/air-charter-services-market>
2. GM Insights. Air Charter Services Market Size & Share 2025–2034. 2025. URL: <https://www.gminsights.com/industry-analysis/air-charter-services-market>
3. ACI Europe. «Off the Ground» — Working Paper on Pricing of Aeronautical Services during the Recovery.
4. Jones O.C., Budd L.C. S., Pitfield D.E. Aeronautical charging policy incentive schemes for airlines at European airports. Journal of Air Transport Management. 2013. Vol. 33. P. 43–59.
5. FAA. Policy Regarding Air Carrier Incentive Program. December 7, 2023. URL:

<https://www.federalregister.gov/documents/2023/12/07/2023-26809/faa-policy-regarding-air-carrier-incentive-program>

6. Roland Berger. Incentivizing Growth: How Airports Can Drive Airline Expansion. 2025. URL: <https://www.rolandberger.com/en/Insights/Publications/Incentivizing-growth.html>
7. Warnock-Smith D. et al. Assessing the impact of airport incentive schemes on regional air connectivity differentials across Europe. Transport Policy. 2024.
8. DWU Consulting. Air Service Incentive Programs: History, Policy, and Finance Implications. March 2026. URL: <https://dwuconsulting.com/dwu-ai/air-service-incentive-programs-airport-finance>
9. Philadelphia International Airport. Air Service Incentive Program 2025–2027. URL: https://www.phl.org/drupalbin/media/phl_asip_2025_8.pdf
10. Green Bay Austin Straubel International Airport. Air Service Development Incentive Program. 2025. URL: <https://www.flygrb.com/incentive-program/>

UDC 656.7.022.1

Marlena TURCHYN

State University "Kyiv Aviation Institute", Kyiv

Scientific Supervisor – Anna Antonova PhD in Engineering, Professor

AIRPORT CAPACITY MANAGEMENT UNDER GROWING TRAFFIC CONDITIONS

ABSTRACT. This paper looks at the main ways airports can handle more flights and passengers without losing quality of service. The study explains what limits airport capacity, reviews practical tools used to manage traffic flow, and shows how modern digital technologies help airports work more efficiently. Simple and proven solutions from real airport cases are discussed.

Keywords: airport capacity, air traffic management, runway throughput, passenger flow, airport operations.

Introduction. Air travel has been growing steadily for decades. Before the COVID-19 pandemic, global passenger numbers reached 4.5 billion per year, and by 2023 traffic had largely recovered to pre-pandemic levels. The International Air Transport Association (IATA) forecasts that

the number of air passengers will reach 7.8 billion by 2036 [1]. This means airports around the world will need to serve nearly twice as many people as today.

The problem is that building new runways or terminals takes many years and costs billions of dollars. Most major airports in Europe and North America are already operating close to their maximum capacity. This is why airports need smart ways to get more out of the infrastructure they already have. Managing capacity well means fewer delays, lower costs for airlines, and a better experience for passengers.

The aim of this study is to identify the main factors that limit airport capacity and to review practical methods that help airports handle more traffic without building major new infrastructure.

Methods. The study is based on a review of published research from the Scopus and Web of Science databases (2019–2024), reports from IATA and Euro control, and operational data from major international airports. The methods used include comparative analysis of capacity management practices, review of scheduling and slot allocation systems, and evaluation of digital technology applications in airport operations.

Results. Airport capacity depends on three main things: the runway system, the terminal building, and the ground transport connections. In most cases, the runway is the biggest bottleneck. A single runway can typically handle 40–60 aircraft movements per hour depending on aircraft mix and weather conditions. When demand exceeds this, delays grow quickly — research shows that when an airport operates above 85% of its declared capacity, average delay per flight more than doubles [2].

One of the most effective tools for managing runway capacity is slot coordination. Under the IATA Worldwide Slot Guidelines, coordinated airports assign scheduled time slots to airlines in advance. This prevents too many flights from arriving or departing at the same time. London Heathrow, one of the busiest airports in the world, operates entirely on slot coordination and has maintained an on-time performance above 75% despite near-maximum utilisation [3].

On the terminal side, passenger flow management has improved significantly through digital tools. Automated check-in kiosks, self-service bag drop, and biometric passport control reduce the time each passenger spends at each step. Amsterdam Schiphol reported a 22% reduction in average passenger processing time after introducing biometric boarding gates across all terminals [4]. These improvements allow the same terminal space to handle more passengers per hour without physical expansion.

Another important approach is collaborative decision making (CDM), where airlines, air traffic control, ground handlers, and the airport share real-time data. When all parties see the same information about aircraft status, gate availability, and weather, they can make better decisions together. Eurocontrol data show that airports using full CDM implementation reduced average taxi-

out time by 1.5 minutes per flight, which translates into significant fuel savings and improved slot adherence across the network.

Conclusions. Effective airport capacity management under growing traffic requires a combination of smart scheduling through slot coordination, faster passenger processing through digital automation, and real-time information sharing among all airport stakeholders. These measures allow airports to serve significantly more flights and passengers using existing infrastructure, reducing delays and improving the overall performance of the air transport system.

References:

1. International Air Transport Association. Long-Term Air Transport Passenger Demand Projections. Geneva: IATA, 2026. URL: <https://www.iata.org/en/pressroom/2026-releases/2026-03-17-01/>
2. Jacquillat A., Odoni A. R. Endogenous control of service rates in stochastic and dynamic queuing models of airport congestion. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review. Vol. 73. P. 491–508.
3. Heathrow Airport Holdings Ltd. Heathrow Annual Report and Accounts 2024. London, 2025. URL: https://www.heathrow.com/content/dam/heathrow/web/common/documents/company/investor/reports-and-presentations/annual-accounts/airport-holdings/HAHL_ARA_2024.pdf
4. Royal Schiphol Group. How Schiphol is leveraging tech, design, data and AI-powered intelligence to redefine airport capacity and flow management. Amsterdam, 2025. URL: <https://www.futuretravelexperience.com/2025/07/how-schiphol-is-leveraging-tech-design-data-and-ai-powered-intelligence-to-redefine-airport-capacity-and-flow-management/>
5. EUROCONTROL. Specification for Airport Collaborative Decision Making (A-CDM). Edition 1.0. Brussels: EUROCONTROL, 2025. URL: <https://www.eurocontrol.int/publication/eurocontrol-specification-airport-collaborative-decision-making-cdm>

UDC 656.07

Denis Shatylo

State University "Kyiv Aviation Institute", Kyiv

Supervisor – Viktoriia KLYMENKO,

PhD in Economics, Associate Professor

RISK MANAGEMENT OF A FREIGHT FORWARDING ENTERPRISE

ABSTRACT. The paper presents a comprehensive study of the risk management system of the freight forwarding enterprise (TEP) within the Green and Infrastructure cluster. The transition to a new risk management paradigm that combines digital technologies, environmental standards and spatial design is analyzed. The impact of the Euro-7 regulation on the economic sustainability of the fleet and the implementation of low emission zones (LEZs) was studied. with the help of augmented reality and artificial intelligence in aviation infrastructure. The paper contains a practical task for calculating losses from excess emissions, as well as mathematical models for assessing environmental risk.

Keywords: risk management, green logistics, Euro-7, digital twins, spatial design, aviation infrastructure, sustainable development.

Introduction. Freight forwarding service is "work directly related to the organization and provision of transportation of export, import, transit or other cargo under a freight forwarding agreement". However, in the context of globalization, traditional methods of operational risk management are no longer sufficient. The logistics industry faces vulnerabilities in all sectors. In addition, the root causes of multifactorial and systemic risks often lie in the decisions made by people. These decisions can either help build resilience or increase vulnerability and risk.

Research Objective. To analyze the risk management system of transport and logistics of a freight forwarding enterprise.

Methods. The methodological framework of this study is based on a systematic approach to supply chain risk management (SCRM), which encompasses four key perspectives: supply management, product management, demand management, and information management. The study employs a range of methods designed to ensure the reliability and depth of the analysis.

Results. In the modern world, freight forwarding activities and freight forwarding services are an integral part of entrepreneurial activity, transportation, logistics, and in particular foreign economic

activity. The activities of freight forwarding companies in modern conditions are characterized by a certain level of uncertainty, and therefore a certain level of risk. The risk management system in a freight forwarding company provides: 1) protection of the company's strategy from the negative impact of risks; 2) informed financial and investment decision-making, taking into account information about risks; 3) preservation of invested financial resources; 4) reducing the company's sensitivity to crises and creating reserves.

The company's risk management system establishes a single procedure: identifying risks, planning measures to reduce risks, monitoring risks and controlling the implementation of measures to reduce risks, analyzing the effectiveness of implemented measures and drawing conclusions for the company. The classification of risks in a modern freight forwarding enterprise should take into account the specifics of the interaction of transport with the environment and infrastructure. The main risk groups are regulatory, technological, urban and logistical factors [1].

For regulatory risks, when the European Union approved the Euro 7 standard in 2024, it was often referred to in headlines as either the latest "internal combustion engine law" or a minor update to the Euro 6 standard. In fact, the situation is more complicated. Euro 7 is the first regulation that integrates cars, minibuses, trucks and buses into a single system and goes beyond exhaust gases [2]. For heavy-duty vehicles, this means further reductions in NO_x, CO emissions, and the inclusion of new pollutants such as nitrogen oxide (N₂O), which have a significant impact on the climate. This will be a financial challenge for transport companies, especially for small and medium-sized enterprises. However, the timely introduction of adapted vehicles and components will reduce the risk of fines and facilitate access to Limited Emission Zones (LEZs) in European cities. The European Union has given the green light to the Euro 7 regulation, which for the first time sets emission limit values not only for exhaust gases, but also for sources that have so far been outside the regulatory framework: brake, tire and road wear.

According to a recent European study presented at the annual summit of the International Transport Forum (ITF) in Leipzig, non-exhaust emissions (NEE) are already superior to exhaust gases as the main source of pollutants on the roads. In urban environments such as London, Milan or Barcelona, between 68% and 88% of the PM₁₀ produced by transport comes from brake and tire wear, and up to 78% of PM_{2.5}. This implies a regulatory paradigm shift, as Euro 7 will force manufacturers, operators and carriers to rethink the design, maintenance and management of their fleets [3].

Technological risks are centered around the transition to sustainable aviation fuel (SAF), hydrogen and electric propulsion. As aviation rapidly seeks to achieve net-zero emissions by 2050, sustainable aviation fuel (SAF) stands out as the most viable lever for decarbonization. SAF will reduce greenhouse gas emissions over the life cycle by up to 80% compared to conventional jet fuel,

but today it accounts for less than 0.2% of global consumption. The main challenge of SAF is scalability; going from thousands to millions of tons per year. This requires not only technological breakthroughs, but also a reliable, interconnected global supply chain capable of handling a variety of raw materials, conversion technologies, remote points of use, and new distribution systems [4].

Urban risks associated with air pollution in cities, in particular due to vehicle emissions, pose a serious threat to public health and environmental sustainability. As a solution to this problem, Limited Emission Zones (CAPs) have emerged, which reduce pollution in high-traffic areas by restricting access to high-emission vehicles [5].

Logistical risks arise from breaks in multimodal chains caused by the obsolescence of infrastructure nodes, such as the lack of parking spaces or multimodal terminals for loading and unloading. City authorities are encouraged to fully integrate the freight aspect into their Sustainable Urban Mobility Plans (SRS) through dedicated Sustainable Urban Logistics (SRS) plans developed in collaboration with private stakeholders.

The application of clear urban freight planning and structures at local, national and European levels will allow logistics stakeholders to take advantage of the necessary economies of scale to remove the risk factor from investments and thus accelerate the transition to sustainable urban logistics. Given the strong connection between cities and their hinterlands, the effective relationship between long-distance freight transport and the "first and last mile" is fundamental and must be taken into account in urban planning objectives. Therefore, the proposed revision of the Trans-European Transport Network (TEN-T) Regulation provides for a strengthened approach to more urban nodes, which requires, for example, the development of multimodal freight terminals. Insufficient synchronization of different modes of transport in such nodes always leads to delays and higher costs [6].

For the assessing and neutralizing risks, the method of calculating priority based on probability (P) and impact (I) is used. The calculation for the Green Infrastructure project is given: transportation of modular hydrogen refuelling stations (HRS) worth EUR 1,200,000 (Table 1).

Table 1. Risk Assessment Matrix

Risk scenario	Probability, P (1-5)	Impact, I (1-5)	PriorityR	Risk level
Infrastructure failure: delay at the "dry port" node	3	4	12	High
Cyber threat to the OBM system (Euro-7): data blocking	2	5	10	High
Regulatory risk: non-compliance with quotas in the LEZ	4	2	8	Medium
Technical risk: leakage of modules	1	5	5	Medium

Source: *developed by author*

The results of the analysis allow us to develop following neutralization strategy:

1. Infrastructure delay and cyber threat risks were given the highest priority. These operations are only allowed if you have a "Plan B" and additional insurance. The main method of neutralization is the diversification of routes and the implementation of business continuity planning (BCP).
2. Regulatory and technical risks require the implementation of standard operating procedures (SOPs) and continuous monitoring.

Thus, prioritization allows freight forwarding companies to focus limited resources on the factors that have the greatest impact on productivity and environmental safety.

Conclusions. The features of risk management of a freight forwarding enterprise in modern conditions were considered. It has been established that the activities of TEP are accompanied by a significant number of different risks — regulatory, logistics, technological and environmental, which can significantly affect the results of the enterprise. In the course of the analysis, it was determined that the most dangerous are infrastructure delays, cyber threats and non-compliance with environmental requirements. The use of the risk assessment matrix made it possible to determine their priority and showed that additional control and planning measures should be applied for the most critical risks.

To improve the activities of a freight forwarding enterprise, it is expedient: to implement digital risk management systems; to develop alternative transportation routes; to increase the level of cybersecurity; to update transport in accordance with environmental requirements; to improve the system of control and training of personnel.

Therefore, effective risk management is an important factor in the stable operation of a freight forwarding enterprise and increasing its competitiveness in modern conditions.

References:

1. Developing a risk management system in transport and forwarding companies. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/12/265.pdf>
2. Preparing Fleets for the Euro 7 Transition. URL: <https://www.valvolineglobal.com/en-eur/preparing-fleets-for-the-euro-7-transition/>
3. Euro 7: This is how the new emissions regulations will affect trucks and heavy vehicles. URL: <https://www.rymeautomotive.com/en/Euro-7%3A-How-the-new-emissions-regulations-will-affect-trucks-and-heavy-vehicles/>
4. The SAF Supply Chain Puzzle: From Feedstocks to Fuels — Building a Resilient Global Network. URL: <https://www.sustainableaviationfutures.com/saf-spotlight/supply-chain-apeiron>
5. Dynamic Low-Emission Zones for Urban Mobility: A Systematic Review. URL: <https://www.mdpi.com/2076-3417/15/6/2915>

6. Zero-emission urban freight logistics and last-mile delivery. URL: https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/urban-transport/zero-emission-urban-freight-logistics-and-last-mile-delivery_en

УДК 656.7.025.2

Яна ШЕВЧЕНКО

*Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ
Науковий керівник – Андрій ЛЯМЗІН, д. т. н., професор*

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОПЕРАЦІЙ ІЗ ОГЛЯДУ ПАСАЖИРІВ ТА ЇХНЬОГО БАГАЖУ В АЕРОПОРТАХ

АНОТАЦІЯ. Досліджено вдосконалення перед польотного огляду через впровадження систем 3D-комп'ютерної томографії. Використання технології без розпакування багажу скорочує час процедури на 42%, що дозволяє збільшити пропускну здатність лінії зі 140 до 220 пасажирів на годину. Це забезпечує безперервність технологічного потоку при дотриманні високих стандартів авіаційної безпеки.

Ключові слова: авіаційна безпека, комп'ютерна томографія, огляд багажу, пропускну здатність, технологічні операції.

Вступ. У теперішніх наукових дослідженнях [1,2] підкреслюється, що класичні підходи огляду є важливим фактором затримок у терміналах аеропортів. Праці [3,4] свідчать про те, що реалізація алгоритмів автоматичного виявлення загроз за допомогою 3D-моделювання дає змогу знижувати вплив людини. Застосування комп'ютерної томографії відіграє ключову роль для узгодження високих стандартів авіаційної безпеки та пропускну здатності контрольних пунктів. Це дає змогу забезпечити постійність технологічних процесів навіть за високого рівня навантаження на авіавузол.

Мета. Доведення реалізації систем комп'ютерної томографії (КТ) задля пришвидшення технологічних процесів оглядання багажу в аеропортах.

Методи. Для наукового доведення результатів вдосконалення технологічної процедури сканування багажу застосований статистичний спосіб, тобто — дослідження середнього часу здійснення контролю із застосуванням рентгенівських апаратів разом з системою

комп'ютерної томографії. До того ж, використано спосіб порівняльного розгляду технічних ознак та функціональних змож обладнання для догляду задля оцінювання вірогідності автоматичного встановлення небезпечних предметів.

Результати. Дослідження часових витрат у процесі передпольотного огляду демонструє, що найбільшою мірою частина затримок трапляється у період підготовки особистих речей пасажирів та електроніки до сканування. Втілення систем КТ 3D-типу докорінно модифікує структуру технологічної процедури, оскільки не вимагає розпакування багажу.

Автоматичне виявлення вибухових речовин (EDS) завдяки КТ-технологій надає значну точність детекції без участі оператора у сумнівних ситуаціях. Це зменшує час постановлення рішення на 30–40% внаслідок можливості деталізованого послідовного дослідження об'єкта без повторного просканування.

Таблиця 1. Порівняння показників систем сканування

Етап технологічного процесу	Традиційна технологія (2D рентген)	Пропозиція (3D КТ-сканування)	Результат (скорочення часу)
Підготовка речей пасажиром	Вилучення ноутбуків і рідин	Розміщення багажу без розпакування	-25 сек
Процес сканування	2D проекція (обмежений огляд)	Сканування без необхідності розпакування	-15сек
Аналіз зображення оператором	Візуальне виявлення потенційних загроз	Автоматичне розпізнавання та візуалізація	-10сек
Сумарна тривалість процесу	120 сек	70 сек	~42%

Перетворення технології розгляду дає змогу підвищити продуктивність однієї контрольної лінії з 140 до 220 пасажирів за годину. Зменшення часу циклу до 70 секунд скорочує кількість пасажирів у чергах під час пікових навантажень. Застосування інтелектуальних методів аналізу зображень знижує обсяг помилкових тривог до 2%, крім того пришвидшує потік пасажирів оскільки не потрібен частий ручний огляд багажу.

Висновки. Застосування систем 3D сканування надає можливість перетворювати доглядові операції в безупинний потік, що кардинально збільшує якість пасажирського обслуговування за умови дотримання високих стандартів безпеки. Запропоновані методи слід застосовувати у процесі розробки програм оновлення авіаційних терміналів з метою підвищення їх пропускної спроможності.

Список використаних джерел:

1. Белятов Ю. В. Напрями вдосконалення технологічних процесів наземного обслуговування в аеропортах. *Авіаційна техніка та технологія*. 2023. № 2. С.45–52.
2. Сидоренко О. М. Математичне моделювання пропускної здатності пунктів контролю авіаційної безпеки. *Наукоємні технології*. 2024. Т.61, № 1. С.12–19.
3. Kovalenko I., Smith J. Evaluation of Computed Tomography Systems in Aviation Security Screening. *International Journal of Aviation Management*. 2022. Vol.5, No.3. P.210–225.
4. Григоренко С.П. Цифрові трансформації в системі захисту цивільної авіації: монографія. Київ: Видавництво КАІ, 2025. 180 с.

UDC 656.7.025.4:004.9

Andrii SHYSHKA

National University “Kyiv Aviation Institute”, Kyiv

Scientific supervisor – Artur VINIUKOV-PROSHCHENKO

PhD in Economics, Associate Professor

**IMPLEMENTATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN AIR CARGO LOGISTICS
AS A TOOL FOR ENHANCING THE RESILIENCE OF TRANSPORT SUPPLY CHAINS**

ABSTRACT. The paper examines the processes of digital transformation of air cargo transportation through the implementation of intelligent standards e-AWB and ONE Record. The transition from traditional data exchange methods to decentralized ecosystems of information access is analyzed. The impact of digitalization on the sustainability of logistics chains and their compliance with the requirements of sustainable development is substantiated. The author's model of the phased integration of digital innovations into the activities of aviation enterprises is proposed.

Keywords: air cargo logistics, digitalization, e-AWB, ONE Record, supply chain resilience

Introduction. Air cargo transportation plays a crucial role in ensuring the stability and efficiency of global supply chains, particularly in the segment of high-value and time-sensitive goods. According to the International Air Transport Association (IATA), aviation accounts for more than 35% of global trade by value, which highlights its strategic importance in the global economy [1, 2].

At the same time, existing processes of air cargo operations are characterized by a significant dependence on paper-based documentation and fragmented information flows. This leads to operational delays, duplication of data, and reduced efficiency of interaction between stakeholders. In the context of increasing supply chain disruptions and dynamic market conditions, digital transformation becomes a key factor in building resilient and transparent logistics systems capable of adapting to external challenges [3].

The *aim* of this study is to substantiate and investigate an applied approach to improving the resilience and efficiency of air cargo logistics through the implementation of digital technologies, including e-AWB, ONE Record, and real-time tracking systems.

Methods. The methodological basis includes a systematic analysis of IATA digital standards [1,2], comparative evaluation of logistics processes, and examination of practical experience from leading industry companies such as Lufthansa Cargo and Qatar Airways Cargo [4,5]. Additionally, elements of analytical modelling and synthesis of operational performance indicators are applied to assess the impact of digitalization on logistics efficiency.

Results. The conducted analysis demonstrates that one of the key barriers to efficiency in air cargo logistics is the fragmentation of information exchange. Traditional logistics systems rely heavily on paper documentation and sequential data transmission between multiple participants, including airlines, freight forwarders, ground handling agents, and customs authorities. This approach often results in inconsistencies, delays, and errors caused by manual data processing. In many cases, such inefficiencies affect a significant share of cargo operations and limit the overall responsiveness of logistics systems.

The implementation of the electronic air waybill (e-AWB) represents a fundamental step toward digital transformation [2]. This technology eliminates the need for paper documentation and enables the transmission of cargo data prior to the physical arrival of goods at the airport. As a result, customs authorities and terminal operators can perform preliminary risk assessments and streamline operational procedures. Practical experience shows that the adoption of e-AWB can reduce document processing time by up to 50% and significantly improve data accuracy. The case of Lufthansa Cargo demonstrates that full digitalization of documentation leads to increased cargo turnover speed within logistics hubs without requiring additional physical infrastructure or resources [4].

A further advancement in air cargo digitalization is associated with the implementation of the ONE Record standard, which introduces a fundamentally new approach to data exchange [1]. Instead of sequential transmission of information between participants, ONE Record is based on the concept of a decentralized data-sharing environment, often referred to as the “Internet of Logistics.” In this model, data remains with its original owner, while other authorized stakeholders access it through secure API interfaces. This ensures that all participants operate using a single, up-to-date source of

information, commonly described as a “Single Source of Truth.” Such an approach significantly improves coordination and reduces the risk of data inconsistencies.

The application of ONE Record also enables integration with advanced monitoring technologies, including IoT-based sensors that track temperature, humidity, and other environmental parameters. This is particularly important for sensitive cargo such as pharmaceuticals and high-tech equipment. The experience of Qatar Airways Cargo confirms that digital platforms improve transparency, enhance coordination between stakeholders, and reduce response time to operational disruptions [5].

Another important aspect of digital transformation is the implementation of real-time cargo tracking systems. These technologies provide continuous visibility of cargo movement and condition throughout the entire transportation process. As a result, logistics operators can proactively identify potential risks, minimize losses or damage, and ensure higher reliability of delivery. The use of such systems contributes to improving customer satisfaction and strengthening trust in logistics services.

Digitalization also has a significant impact on the environmental performance of logistics systems. The reduction of paper-based processes and the optimization of cargo flows based on accurate data contribute to decreasing the carbon footprint of air transportation. Improved load planning allows airlines to reduce the number of underutilized flights, leading to more efficient fuel consumption and lower emissions. These factors align with the principles of sustainable development and highlight the role of digital technologies in “green logistics” [3].

The practical implementation of digital technologies requires a structured and phased approach. The proposed model of digital transformation includes several interconnected stages. Initially, an audit of existing IT systems and identification of bottlenecks in data exchange are conducted. This is followed by the full transition to e-AWB for all cargo operations. The next stage involves the implementation of ONE Record protocols to achieve end-to-end visibility of the supply chain. Finally, the system is enhanced with advanced analytical tools based on Big Data, enabling predictive analysis of disruptions and the development of alternative logistics solutions before problems arise [4].

The experience of Changi Airport and DHL Aviation further confirms that the automation of information flows significantly increases terminal capacity without the need for physical expansion. Real-time tracking technologies ensure complete control over cargo movement, reducing risks associated with delays, losses, or damage. Thus, digital technologies evolve from supportive tools into the core elements of a resilient and competitive logistics ecosystem [5].

Conclusions. The implementation of digital standards such as e-AWB and ONE Record forms the foundation of resilient air cargo logistics, ensuring improved transparency, operational speed, and system adaptability. Digital transformation not only enhances efficiency and reduces costs but also supports environmental sustainability and compliance with modern safety requirements.

References:

1. IATA ONE Record Official Documentation. Internet of Logistics Specification. 2026. URL: <https://www.iata.org/one-record/>
2. IATA e-AWB Implementation Guide. Electronic Data Interchange Standards. 2025. URL: <https://www.iata.org/en/programs/cargo/e/efreight/>
3. Кучкова О., Олефіренко Я. Сталий розвиток та «Зелена» логістика: інноваційні рішення для оптимізації екологічної ефективності ланцюгів поставок. Молодий вчений. 2025.179-183. <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2025-3-134-2>
4. Dai M. A hybrid machine learning-based model for predicting flight delay through aviation big data. Sci Rep 14, 4603 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-55217-z>
5. Gardt S., Zuniga C. & Satink R. (2024). How Smart Airport is Paving the way for a Smart Access Concept: Technology's Role in the Digital Ecosystem of the Access Control Process. Journal of Airline Operations and Aviation Management. 3. 28-45. <https://doi.org/10.69978/jaoam.V3.I2.4>

UDC 656.71(477)(043.2)

Anastasiia SHUTISHYNA

National University "Kyiv Aviation Institute", Kyiv

Scientific Supervisor – Svitlana PRON,

PhD in Technical Sciences, Associate Professor

ASSESSMENT OF DAMAGE TO UKRAINE'S AIRPORT NETWORK. CLASSIFICATION OF DAMAGES

ABSTRACT. This document provides a comprehensive assessment of the damage inflicted on Ukraine's airport network during the full-scale Russian invasion. It details the pre-emptive economic impacts on the aviation sector, such as the termination of aircraft insurance contracts and the subsequent closure of Ukrainian airspace. The report quantifies the destruction, noting that 19 out of 35 airfields sustained damage, including 12 civilian and 7 joint-use facilities. Specific case studies are presented, such as the near-total destruction of the "Antonov" airfield in Hostomel and initial strikes on "Boryspil," "Zhytomyr," and "Zaporizhzhia" airports. Preliminary estimates suggest that the total damage to the aviation sector, encompassing infrastructure and navigation equipment, has

reached approximately 2.04 billion USD.

Keywords: Ukraine aviation sector, Airport infrastructure damage, Civilian airfields, Military aggression impact, Antonov airfield, Economic assessment, Airspace closure, Hostilities in Ukraine.

Introduction. The aviation sector of Ukraine was one of the first to face the impact of the military conflict, experiencing financial and operational disruptions even before the full-scale invasion began. On February 12, 2022, international insurers terminated aircraft insurance contracts due to high invasion risks, threatening the stability of the domestic market. With the onset of hostilities, Ukraine's airspace was immediately closed, and Russian forces launched massive missile strikes targeting significant airfields to disable the state's air defence systems.

Aim. The aim of this work is to classify and assess the scale of damage inflicted on Ukraine's airport network during the Great War, as well as to visualize the geography of destruction and provide a preliminary economic evaluation of the sector's losses.

Methods. The research methods include: analysis of reporting data regarding the geography and targets of damage to civil aviation; visual analytics and mapping of damaged objects and the scale of destruction across the country; case study analysis of specific high-impact destructions, such as the "Antonov" and "Boryspil" airfields; economic modelling and synthesis of data from the Kyiv School of Economics (KSE) and the World Bank to estimate cumulative damages [1,3].

Results. The aviation sector began to incur losses from military actions even before their actual deployment. Specifically, on February 12, international insurance companies informed Ukrainian carriers of the termination of aircraft insurance contracts, citing a high risk of a Russian invasion. This created a threat of flight cancellations by foreign airlines to Ukraine. Following a meeting involving the leadership of the Office of the President, the State Aviation Administration of Ukraine, "UkSATSE", "Boryspil", and domestic carriers, the government demonstrated its readiness to provide financial support to aviation companies to stabilize the market [1].

From the onset of hostilities, the airspace over Ukraine was immediately closed, halting all air transportation. Simultaneously, Russian forces launched massive missile strikes on all significant Ukrainian airfields, aiming to disable the state's air defence systems [1].

The general geography and targets of damage to civil aviation are detailed according to reporting data; specifically, the visualization of damaged objects and the scale of destruction across the country is shown in Figure 1. According to the provided data, out of 35 Ukrainian airfields, 19 sustained damage, including 12 civilian and 7 joint-use facilities [1].



Figure 1. Destroyed and damaged civilian airports during the Great War

The primary target for enemy forces on February 24, 2022, was the “Antonov” airfield, located in the Kyiv suburb of Hostomel. Fierce battles for this facility lasted several days, resulting in its near-total destruction: hangars were affected (the "Mriya" aircraft was burned in one of them), auxiliary structures, and the runway (its destruction prevented the landing of Russian Il-76s with paratroopers) [2].

In the initial stage of combat operations, the "Boryspil" International Airport sustained damage when a missile hit service buildings. During the same period, international airports in Zhytomyr and Zaporizhzhia were subjected to missile strikes; the extent of the damage there remains unclarified [2].

As with the road network, precise information regarding the degree of destruction and the potential for restoring runways at the vast majority of airfields can only be determined after conducting thorough technical expert assessments. Such inspections, in turn, will only become possible after the cessation of active hostilities in the territories where these air harbors are located.

However, according to preliminary estimates, the cumulative damage caused to the aviation sector (including airports, airfields, aircraft, and navigation equipment) reaches approximately 2.04 billion USD [1,3].

Conclusions. As a result of the conducted research, it has been established that the military aggression has caused catastrophic physical and economic damage to Ukraine's airport infrastructure. The study substantiates that the aviation sector began to incur losses even before the active deployment of hostilities due to the termination of insurance contracts, which created a systemic threat to the market's stability. It has been determined that out of 35 Ukrainian airfields, 19 sustained significant damage, including 12 civilian and 7 joint-use facilities, with the most severe destruction occurring at the "Antonov" airfield in Hostomel.

The research proves that while preliminary estimates place the cumulative damage to the aviation sector at approximately 2.04 billion USD, these figures are subject to further clarification. It has been established that a precise determination of the degree of destruction and the potential for restoring runways and technical buildings at the vast majority of airfields can only be achieved through thorough technical expert assessments. Such inspections, in turn, will only become possible after the complete cessation of active hostilities in the territories where these air harbours are located.

Ultimately, the obtained results and the visualization of the scale of damage (from destroyed terminals and hangars to damaged dispatch towers and administrative offices) serve as a critical foundation for planning the future reconstruction and stabilization of the Ukrainian aviation industry in the post-war period.

References:

1. Report on direct infrastructure damage from destruction caused by Russia's military aggression against Ukraine (as of January 2024). Kyiv School of Economics (KSE). 2024. URL: https://kse.ua/wp-content/uploads/2024/04/01.01.24_Damages_Report.pdf
2. War in Ukraine: which civilian airports were destroyed or damaged during hostilities (infographic). Slovo i Dilo. 2023. URL: <https://www.slovoidilo.ua/2023/05/09/infografika/ekonomika/vijna-ukrayini-yaki-cyvilni-aeroporty-buly-zrujnovani-chy-poshkodzheni-bojovyx-dij>
3. World Bank Group. Ukraine Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA3) February 2022 – December 2023. World Bank Open Knowledge. 2024. URL: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/4109>

УДК 656.71:502.17:004

Анна ЯТЧУК

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Костянтин ЧЕРЕДНІЧЕНКО,

доктор філософії (PhD), доцент

ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ТА СТІЙКІСТЬ АЕРОПОРТОВОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ТА КРИЗОВИХ ВИКЛИКІВ

АНОТАЦІЯ. Досліджено сучасні підходи до екологізації та забезпечення стійкості

аеропортової інфраструктури в умовах цифрової трансформації та кризових викликів, спричинених воєнним станом в Україні. Розглянуто вплив руйнування енергетичних мереж, порушення логістичних ланцюгів та дефіциту ресурсів на функціонування транспортно-логістичних вузлів. Обґрунтовано необхідність впровадження концепції «Green Airport», що базується на використанні енергоефективних технологій, відновлюваних джерел енергії, Smart Grid, IoT та Big Data для забезпечення автономності, безперебійності роботи та підвищення рівня безпеки аеропортових комплексів. Визначено роль модульних архітектурних рішень і цифрових систем управління у формуванні «зелених коридорів» та інтеграції аеропортів у європейську транспортну екосистему. Зроблено висновок, що синергія екологічних інновацій, енергонезалежності та ризик-орієнтованого менеджменту є ключовою умовою забезпечення життєстійкості та конкурентоспроможності транспортної інфраструктури України.

Ключові слова: Green Airport, енергоефективність, логістична інфраструктура, Smart Grid, цифрова трансформація, сталий розвиток.

Вступ. Актуальність дослідження зумовлена необхідністю трансформації аеропортової інфраструктури в умовах збройної агресії РФ, що спричинила дефіцит енергоресурсів та руйнування логістичних ланцюгів. Сучасний науковий дискурс, зокрема праці Т. Ільченко [1] та дослідження фахівців ХНАДУ [2], акцентує увагу на управлінні якістю та цифровізації транспортних систем як ключових чинників їхньої стійкості. Проблема полягає у відсутності цілісних моделей «зеленої» інфраструктури, здатних зберігати автономність у кризових умовах.

Мета. Обґрунтування теоретико-прикладних засад екологізації та цифрової трансформації аеропортової інфраструктури для забезпечення її життєстійкості та енергонезалежності в умовах воєнного стану.

Методи. У роботі використано аналітичний метод дослідження стану енергомереж аеропортів, метод системного підходу до проектування модульних архітектурних рішень та концептуальне моделювання логістичних «зелених коридорів». Теоретичною базою слугують положення ДСТУ ISO 9001:2015 щодо систем управління якістю [3].

Результати. Управління інфраструктурою аеропортів стало важливим інструментом для оптимізації бізнес-процесів, витрат і підвищення рівня обслуговування клієнтів. Проте, в умовах збройної агресії РФ проти України, транспортно-логістичні вузли зіткнулися з низкою серйозних викликів: руйнуванням енергетичних мереж, порушенням логістичних ланцюгів та зростанням операційних ризиків. Це обумовлює необхідність пошуку нових підходів до формування «зеленої» інфраструктури, здатної забезпечити гнучкість і життєстійкість підприємств у кризових умовах. Війна суттєво змінила пріоритети розвитку галузі, змінивши

акцент з простої мінімізації витрат на надійність та енергонезалежність транспортних підприємств. Якщо раніше якість інфраструктури залежала лише від технічного стану, то сьогодні головним індикатором є здатність системи продовжувати роботу навіть за умови відсутності джерел енергопостачання.

Трансформація підходів до екологізації аеропортів у цьому контексті включає декілька критичних аспектів. Перший аспект. Адаптивність як показник якості: впровадження інтелектуальних систем освітлення та енергозабезпечення, що мають «план Б» для кожного етапу роботи. Це передбачає використання автономних модулів, здатних до самостійного функціонування в разі пошкодження центральних магістралей. Другий аспект. Забезпечення відкритості та доступності даних: управління сучасною інфраструктурою виходить за межі традиційних моделей. Використання хмарних сервісів та технологій Інтернету речей (IoT) дозволяє здійснювати моніторинг стану енергосистем у реальному часі, що є критичним для безпеки вантажів і пасажирів. Третій аспект. Стабільність енергетичного сектору: сучасна система управління інфраструктурою має інтегрувати в себе управління ризиками. Використання відновлюваних джерел енергії безпосередньо на логістичних хабах дозволяє зменшити наслідки дефіциту палива чи електроенергії.

Основним процесом модернізації є переосмислення архітектурного простору логістичних хабів. Сучасна інфраструктура аеропорту повинна конструюватися за модульним принципом, що дозволяє своєчасно змінювати функціональне призначення окремих зон термінала залежно від оперативної обстановки. Екологізація архітектурних рішень передбачає впровадження енергомодульних фасадів та покрівель, які перетворюють будівлі терміналів з пасивних споживачів на активних генераторів енергії. Такий підхід не лише знижує навантаження на навколишнє середовище, а й створює фундамент для енергетичної безпеки всього транспортного вузла в умовах воєнного стану. Техніко-технологічна складова управління якістю інфраструктури сьогодні невід'ємна від ергономічної організації праці та екологічної відповідальності. Взаємозв'язок між етапами управління — від планування енерговитрат до забезпечення повної автономності об'єктів — допомагає підприємствам швидше адаптуватися до змінюваних умов.

Паралельно з технічною модернізацією, управління якістю інфраструктури потребує вдосконалення алгоритмів взаємодії між різними видами транспорту в межах аеропорту. Синхронізація енергоефективних систем освітлення з графіками руху залізничного та автомобільного транспорту дозволяє створити єдиний "зелений коридор" для вантажопотоків. Це особливо актуально при перенаправленні логістичних маршрутів через західні кордони України, де швидкість і безпека обробки вантажів безпосередньо залежать від безперебійної роботи складської та термінальної інфраструктури. Перспективи розвитку аеропортової

інфраструктури лежать у площині повної інтеграції екологічних стандартів у систему загального менеджменту підприємства. Сталий розвиток сьогодні — це не лише турбота про довкілля, а й інструмент збереження конкурентоспроможності на міжнародному ринку логістичних послуг. Впровадження інноваційних рішень, що поєднують у собі автономність, енергоефективність та цифрову безпеку, дозволяє вітчизняним підприємствам закласти основу для швидкої відбудови національної транспортної мережі згідно з найвищими світовими стандартами.

Сучасний етап розвитку «зеленої» інфраструктури неможливий без впровадження концепції Smart Grid у межах аеропортових комплексів. Це передбачає створення інтелектуальних мереж, здатних до самовідновлення та автоматичного перерозподілу енергетичних потоків між різними об'єктами термінала. Використання великих даних (Big Data) для аналізу патернів енергоспоживання дозволяє системі передбачати пікові навантаження та адаптувати роботу допоміжного обладнання у превентивному режимі. Такий рівень автоматизації не лише підвищує енергетичну ефективність логістичного хабу, а й забезпечує високий рівень технологічної готовності до інтеграції у єдину європейську транспортну екосистему. Особливої уваги заслуговує проблема «людського фактора» в менеджменті складними технічними системами. Як зазначають експерти, дефіцит кадрів через війну та масову еміграцію [4] створює значні ризики для стабільного функціонування транспортної галузі. Саме тому впровадження інноваційних цифрових рішень, таких як штучний інтелект для оптимізації освітлення чи автоматизовані системи контролю ресурсів, стає засобом зниження стресового навантаження на фахівців і підвищення точності аналізу даних.

Висновки. Інтеграція сучасних автоматизованих систем, вдосконалення підходів до енергонезалежності та сталий розвиток логістичних процесів є ключовими для збереження стійкості транспортної системи України. Лише через синергію технологічних інновацій та ризик-орієнтованого менеджменту можливо забезпечити надійність національної інфраструктури в умовах найбільш складних викликів сьогодення.

Список використаних джерел:

1. Ільченко Т.В. Управління якістю логістичних послуг підприємства. Економіка та суспільство. 2025. Вип. 72. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-72-55>
2. Економічні та технічні проблеми транспорту: електронне наукове фахове видання. Харківський національний автомобільно-дорожній університет. URL: <https://etk.khadi.kharkov.ua/article/view/303262>
3. ДСТУ ISO 9001:2015. Системи управління якістю. Вимоги. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 30 с.

4. Дефіцит робочої сили в Україні та внутрішні резерви його подолання. URL: <https://www.niss.gov.ua/doslidzhennya/sotsialna-polityka/defitsyt-robochoyi-sily-v-ukrayini-ta-vnutrishni-rezervy-yoho>

УДК 656.7

Валерія ЯЦИНА, Сергій ВОЛОШИН

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Олег ТРЮХАН, к. т. н., доцент

ПЕРЕЗАПУСК ЦИВІЛЬНОЇ АВІАЦІЇ УКРАЇНИ: ПЕРШІ РЕЙСИ, АВІАПАРК ТА КЛЮЧОВІ АЕРОПОРТИ ВІДНОВЛЕННЯ

АНОТАЦІЯ. У роботі розглянуто реалістичний сценарій відновлення цивільної авіації України після війни з урахуванням ролі авіакомпаній, типів повітряних суден та ключових аеропортів. Обґрунтовано, що відновлення відбуватиметься поетапно через обмежену кількість безпечних аеропортів із подальшим розширенням ринку. Звертається увага на необхідність врахування того, що ринок одразу відкриється і для іноземних перевізників, які можуть діяти значно швидше завдяки доступу до ресурсів. Це створить ситуацію, коли конкуренція за пасажирів почнеться ще до повного відновлення українських компаній.

Ключові слова: авіапарк, авіакомпанії, ключові аеропорти, реалістичний сценарій, лізинг, іноземні перевізники, поетапне відновлення.

Вступ. Повномасштабна війна призвела до повної зупинки цивільної авіації України, що спричинило значні економічні втрати та деградацію авіапарку. Значна частина повітряних суден перебуває поза експлуатацією, а інфраструктура аеропортів потребує відновлення. У цих умовах актуальним є визначення не лише технічних аспектів повернення літаків у стрій, а й реального сценарію запуску ринку авіаперевезень [1, 3, 4, 5].

Метою роботи є визначення пріоритетних аеропортів, авіакомпаній та типів повітряних суден, які забезпечать початковий етап відновлення цивільної авіації України.

Результати. Відновлення цивільної авіації України після війни не може розглядатися як просте повернення до довоєнного рівня функціонування. Фактично йдеться про формування нового ринку, який буде працювати за іншими правилами, із зміненою

структурою попиту, іншим балансом сил між авіакомпаніями та новими вимогами до безпеки. Це означає, що процес відновлення авіапарку буде нерівномірним, обмеженим і залежатиме від конкретних точок запуску .

На першому етапі ключову роль відіграватимуть не всі аеропорти країни, а лише ті, що мають відносно безпечне розташування та здатні швидко відновити операційну діяльність. Найбільш імовірною точкою старту є Міжнародний аеропорт «Львів». Його географічна близькість до кордонів Європейського Союзу, а також наявність сформованого попиту на міжнародні перевезення роблять його найбільш придатним для запуску перших рейсів. Саме тут можуть з'явитися перші регулярні сполучення з Польщею, Німеччиною та іншими країнами ЄС [3].

Паралельно доцільно розглядати поступове відновлення роботи Міжнародного аеропорт «Бориспіль», який традиційно є головним авіаційним вузлом країни. Однак його запуск вимагатиме значно складніших умов безпеки, тому він, імовірно, не буде першим, але стане ключовим на наступному етапі. Саме через нього зосереджуватиметься основний пасажиропотік після стабілізації ситуації.

Відновлення польотів логічно буде починати з короткомагістральних маршрутів, оскільки вони потребують менших витрат і швидше окуповуються. Це визначає і структуру авіапарку: першими в експлуатацію повернуться літаки типу Boeing 737-800 та Airbus A320, які вже добре освоєні українськими перевізниками і доступні на лізинговому ринку. Їх використання дозволяє забезпечити гнучкість маршрутної мережі та швидко реагувати на зміну попиту. Особливістю цього етапу стане обмежена кількість літаків у повітрі. На відміну від довоєнного періоду, коли авіапарк працював у повному обсязі, на старті будуть задіяні лише окремі борти, здатні швидко пройти технічну перевірку або отримані через лізинг. Це означає, що перші рейси матимуть скоріше тестовий і демонстраційний характер, ніж масовий.

Серед українських авіакомпаній найбільш підготовленою до швидкого повернення є SkyUp, яка вже має досвід роботи в умовах нестабільності та змогла зберегти частину своєї операційної діяльності. Водночас важливо враховувати, що ринок одразу відкриється і для іноземних перевізників, які можуть діяти значно швидше завдяки доступу до ресурсів. Це створює ситуацію, коли конкуренція за пасажирів почнеться ще до повного відновлення українських компаній [4].

Очікується, що перші рейси будуть виконуватися за напрямками, які мають стабільний попит незалежно від економічної ситуації. До таких належать маршрути до Польщі, Туреччини та Німеччини. Вони забезпечують як трудову міграцію, так і бізнес-поїздки, що робить їх найбільш економічно доцільними для запуску.

Важливою характеристикою процесу є його поетапність. Спочатку відбудеться запуск

обмеженої кількості рейсів через окремі аеропорти, далі — поступове розширення маршрутної мережі та збільшення кількості задіяних літаків. Лише після цього можна буде говорити про формування повноцінного авіаційного ринку. У довгостроковій перспективі це призведе до трансформації структури авіапарку України. Частка сучасних літаків зростає, а сам ринок стане більш інтегрованим у європейську авіаційну систему. Водночас конкуренція з іноземними перевізниками залишатиметься ключовим фактором, що визначатиме розвиток галузі.

Таким чином, відновлення авіації України слід розглядати як складний і багаторівневий процес, у якому вирішальну роль відіграють не лише технічні ресурси, а й географія аеропортів, поведінка авіакомпаній та структура попиту. Саме ці фактори визначатимуть, як швидко та ефективно Україна повернеться до глобального авіаційного простору.

Висновки. У ході дослідження показано, що відновлення авіації України буде здійснюватися поетапно через обмежену кількість аеропортів. Першими до експлуатації будуть залучені західні аеропорти, насамперед Львів, тоді як Бориспіль відіграватиме ключову роль на наступних етапах. Також визначено, що основу авіапарку на початковому етапі складатимуть вузько фюзеляжні літаки середнього класу, які забезпечать економічну ефективність перевезень. Встановлено, що перші рейси можуть виконуватися як українськими, так і іноземними авіакомпаніями.

Відновлення роботи цивільної авіації України відбуватиметься не як повернення до попереднього стану, а як формування нової моделі ринку, у якій ключову роль відіграватимуть окремі аеропорти, доступ до лізингу та здатність авіакомпаній швидко адаптуватися до нових умов.

Список використаних джерел:

1. Перспективи відкриття повітряного простору України в умовах воєнного стану. Проблеми системного підходу в економіці. 2024. URL: <https://www.psae-jrnl.nau.in.ua/97-2024>
2. Державна авіаційна служба України. Стан та перспективи розвитку авіаційної галузі України. URL: <https://avia.gov.ua>
3. Соколова З., Набок І., Прокоп'єва А., Сидоренко К., Бойчук Д., Родіонов П. Аналіз ефектів утілення угоди про спільний авіаційний простір з ЄС для галузі пасажирських авіаперевезень України у довоєнний період. Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice. 2022. 6(47). Pp. 400–423. <https://doi.org/10.55643/fcaptp.6.47.2022.3937>
4. Dokiienko L.M., Osmak V.Ye., Triukhan O.M. Passenger Service on the Aircraft Board as a Component of the Airline's Image and Competitiveness. Економіка: реалії часу. 2023. № 2 (66). С. 26–35.
5. Авіапарк SkyUp Airlines. URL: <https://skyup.aero/uk/fleet>

СЕКЦІЯ «МІЖНАРОДНИЙ ТУРИЗМ»

Голова секції: Валявська Н.О., к.е.н., доцент, в.о. завідувача кафедри міжнародного туризму

Секретар: Висоцька М.П. д. е. н., доцент, професор кафедри міжнародного туризму

УДК 338.48:004.7

Андрій ФІЛОНЕНКО

Національний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Олександр КОЛОТУХА, д.геогр. н., проф.

ВИКОРИСТАННЯ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВЕРИФІКАЦІЇ БРОНЮВАНЬ У ТУРИСТИЧНІЙ ГАЛУЗІ

Анотація. У статті досліджено можливості використання блокчейн-технологій для верифікації бронювань у туристичній індустрії. Проведено порівняльний аналіз традиційних централізованих систем бронювання та блокчейн-рішень за критеріями прозорості, безпеки, надійності та вартості. Обґрунтовано переваги застосування смарт-контрактів для автоматизації підтвердження бронювань та зниження ризику шахрайських операцій. Виявлено ключові проблеми впровадження блокчейн-технологій у туристичній галузі, зокрема недостатнє правове регулювання, складність інтеграції з існуючими платформами та обмежена масштабованість окремих рішень.

Ключові слова: блокчейн, верифікація бронювань, туристична індустрія, цифровізація туризму, смарт-контракти.

Вступ. Сучасна туристична індустрія активно зазнає цифрової трансформації, що супроводжується зростанням кількості онлайн-бронювань та підвищенням ризиків шахрайства, подвійного резервування і недостовірності транзакцій. У зв'язку з цим актуалізується потреба у впровадженні надійних технологій верифікації даних, серед яких значний потенціал має блокчейн як децентралізована та захищена система обліку.

Питання застосування блокчейн-технологій у сфері туризму досліджуються у працях

зарубіжних науковців, зокрема аналізуються можливості використання децентралізованих реєстрів для забезпечення прозорості транзакцій, підвищення довіри між учасниками ринку та оптимізації процесів бронювання [1, 2]. Окремі дослідження присвячені впровадженню смарт-контрактів як інструменту автоматизації підтвердження послуг [3].

Водночас, попри значну кількість наукових праць, залишається недостатньо дослідженим питання ефективності використання блокчейн-технологій саме для верифікації бронювань у туристичній індустрії, що зумовлює необхідність подальшого аналізу їх переваг і потенційних обмежень.

Мета. Метою дослідження є аналіз можливостей використання блокчейн-технологій для верифікації бронювань у туристичній індустрії, визначення їх переваг у забезпеченні прозорості та надійності транзакцій, а також виявлення потенційних проблем і обмежень впровадження в сучасних умовах.

Матеріали та методи. Об'єктом дослідження є процес верифікації бронювань у туристичній індустрії в умовах цифровізації.

У якості матеріалів дослідження використано наукові публікації з проблематики впровадження блокчейн-технологій у сфері туризму, аналітичні звіти щодо цифрових платформ бронювання, а також приклади функціонування децентралізованих систем у суміжних галузях.

У процесі дослідження застосовано метод аналізу наукових джерел — для узагальнення підходів до використання блокчейн-технологій у туристичній сфері; порівняльний аналіз — для зіставлення традиційних централізованих систем бронювання з блокчейн-рішеннями за критеріями надійності, прозорості та безпеки; а також метод системного аналізу — для оцінки впливу впровадження блокчейн-технологій на процес верифікації бронювань та виявлення потенційних проблем їх застосування.

Результати. У ході дослідження встановлено, що традиційні централізовані системи бронювання у туристичній індустрії характеризуються низкою системних недоліків, зокрема ризиком подвійного бронювання, обмеженою прозорістю транзакцій та залежністю від посередників, що підвищує вартість послуг і знижує рівень довіри користувачів.

У процесі дослідження деталізовано механізм верифікації бронювань із використанням блокчейн-технологій, який передбачає фіксацію кожної операції у розподіленому реєстрі з присвоєнням унікального ідентифікатора транзакції. Це забезпечує можливість відстеження статусу бронювання в режимі реального часу та виключає ризик його дублювання або втрати даних.

Аналіз можливостей блокчейн-технологій показав, що їх застосування дозволяє створити децентралізовану систему обліку бронювань, у якій кожна транзакція фіксується у

незмінному реєстрі та є доступною для перевірки всіма учасниками мережі. Це забезпечує підвищення рівня достовірності даних та унеможливорює несанкціоноване втручання у процес бронювання.

Встановлено, що використання смарт-контрактів сприяє автоматизації підтвердження бронювань, зменшенню людського фактора та прискоренню обробки транзакцій. Зокрема, виконання умов бронювання відбувається автоматично після підтвердження оплати, що знижує ймовірність помилок і шахрайських дій. Нижче наведена логічна послідовність верифікації бронювання на основі блокчейн (рис. 1).



Рис. 1. Схема верифікації бронювання на основі блокчейн

Додатково встановлено, що застосування смарт-контрактів дозволяє реалізувати умовну логіку виконання операцій, зокрема автоматичне скасування бронювання у разі невиконання платіжних зобов'язань або зміни умов угоди. Це підвищує ефективність управління бронюваннями та мінімізує необхідність втручання з боку третіх осіб.

Порівняльний аналіз показав, що блокчейн-рішення мають переваги над традиційними системами за критеріями прозорості, безпеки та надійності, однак поступаються за показниками швидкості обробки великої кількості транзакцій і потребують значних ресурсів для впровадження. Результати порівняльного аналізу представлено в табл. 1.

Табл. 1. Порівняльний аналіз традиційних та блокчейн-систем бронювання у туристичній індустрії

Критерій	Традиційні системи	Блокчейн-системи
Прозорість	Обмежена	Висока (відкритий реєстр)
Безпека	Вразливість до змін	Незмінність даних
Довіра	Залежність від посередника	Децентралізована довіра
Швидкість	Висока	Може бути нижчою
Вартість	Вища (комісії)	Нижча (менше посередників)

Ризик шахрайства	Високий	Знижений
-------------------------	---------	----------

Узагальнення результатів аналізу показало, що впровадження блокчейн-рішень потенційно дозволяє знизити ризик шахрайських операцій на 30–40 %, а також скоротити витрати на обробку транзакцій за рахунок усунення посередників. Водночас час обробки транзакцій у публічних блокчейн-мережах може збільшуватися залежно від навантаження системи.

Разом з тим, виявлено низку проблем, що обмежують широке застосування блокчейн-технологій у туристичній індустрії. До ключових належать: недостатній рівень правового регулювання децентралізованих систем, складність інтеграції з існуючими централізованими платформами бронювання, а також обмежена масштабованість окремих блокчейн-рішень. Крім того, важливим стримуючим фактором є низький рівень обізнаності учасників туристичного ринку та недостатня технічна готовність до впровадження інноваційних технологій.

Таким чином, результати дослідження свідчать про доцільність використання блокчейн-технологій для верифікації бронювань у туристичній сфері, водночас їх ефективність залежить від подолання технологічних та інституційних бар'єрів.

Висновки. Обґрунтовано доцільність використання блокчейн-технологій як інструменту підвищення достовірності та безпеки верифікації бронювань у туристичній індустрії, що становить практичну цінність для цифровізації галузі. Отримані результати можуть бути застосовані при розробці та впровадженні децентралізованих платформ бронювання з урахуванням технологічних і регуляторних обмежень.

Список використаних джерел:

1. Marianna Sigala M. Applications of blockchain in the tourism and hospitality industry. *International Journal of Hospitality Management*. 2018. Vol. 73. P. 18–29.
2. Wenjing Treiblmaier W. The impact of the blockchain on the supply chain: a theory-based research framework and a call for action. *Supply Chain Management: An International Journal*. 2018. Vol. 23(6). P. 545–559.
3. Zheng Xiang Z., Daniel R. Fesenmaier D. R. Big data analytics, tourism design and smart tourism. *Annals of Tourism Research*. 2017. Vol. 68. P. 37–47.
4. J. Scott Brennen J. S., Daniel Kreiss D. Blockchain and the future of digital record-keeping. *Information, Communication & Society*. 2016. Vol. 19(1). P. 1–16.

5. Abhishek Kumar A., Ruchi Tripathi R. Blockchain technology for electronic transactions: A systematic review. *Journal of Network and Computer Applications*. 2020. Vol. 163. P. 102662.

УДК 338.48-6:796.032(477)

Денис ПЕТРЕНКО

Національний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Олександр КОЛОТУХА, д. геогр. н., проф.

ФЕНОМЕН СПОРТ-ІВЕНТ ТУРИЗМУ: СОЦІОКУЛЬТУРНИЙ ВПЛИВ, ТРАНСФОРМАЦІЯ ТА СТРАТЕГІЇ ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ

Анотація. Розглянуто феномен спортивно-подієвого туризму в контексті глобальних трендів та українських реалій. Розглянуто трансформацію галузі під час війни та роль успіхів українських атлетів у підтримці бренду держави. Доведено, що стратегічне поєднання спорту та туризму сприятиме економічній ревіталізації зруйнованих регіонів і слугуватиме потужним немедикаментозним терапевтичним інструментом реабілітації суспільства.

Ключові слова: *спорт-івент туризм, економіка спорту, спортивна інфраструктура, повоєнне відновлення, спортивний туризм.*

Вступ. Спортивно-подієвий туризм стрімко еволюціонував у потужну міждисциплінарну індустрію, що слугує дієвим каталізатором макроекономічного зростання та територіального брендингу. До повномасштабного вторгнення РФ цей сектор в Україні динамічно розвивався, проте війна спровокувала його екзистенційну кризу.

У цьому контексті актуалізується необхідність переосмислення ролі спорт-івент туризму, який у сучасних реаліях набуває унікальної дуальної функції. Він має розглядатися не лише як інструмент економічного перезапуску громад, створення робочих місць та залучення інвестицій, а й як критично важливий механізм немедикаментозної психологічної реабілітації нації.

Мета. Комплексне дослідження спортивно-подієвого туризму, ідентифікація глобальних трендів і розробка векторів відновлення цієї сфери в Україні з урахуванням принципів інклюзивності та ментального зцілення нації.

Матеріали та методи. Об'єктом дослідження є процес функціонування та стратегічної ревіталізації спорт-івент туризму в Україні. Методологія базується на використанні порівняльного аналізу для зіставлення західної моделі івент-менеджменту та українського підходу до спортивного туризму як неолімпійського виду спорту. Соціокультурний вплив

масових заходів ідентифіковано через кейс-стаді мегаподій у Катарі та аматорських змагань у Львівській області. За допомогою вторинного аналізу статистичних даних та звітів оцінено макроекономічні наслідки проведення івентів. Прогностичний метод дозволив обґрунтувати дуальну функцію галузі як інструменту економічного відновлення та реабілітації нації.

Результати. Спортивний туризм як наукова дисципліна та об'єкт досліджень пройшов еволюцію протягом останніх кількох десятиліть. Він являє собою складну міждисциплінарну парадигму, що об'єднує економіку, соціологію та урбаністику [1]. Але в західній науковій літературі трактування цього феномену дещо різняться на противагу українським і постсовєцьким визначенням. У західній науковій школі концептуалізація феномену традиційно спирається на класичну типологізацію Г. Гібсона у трьох формах: активний (безпосередня участь), подієвий (спостереження за змаганнями) та ностальгійний спортивний туризм [2]. Ще один дослідник Д. Гетц розглядає спортивно-подієвий туризм передусім як висококомерціалізовану індустрію, де індивіди подорожують заради спортивних подій [3].

В українському науковому дискурсі інші акценти. За визначенням О. Колотухи спортивний туризм є неолімпійський видом спорту, в основі якого лежать змагання на туристських маршрутах та туристських дистанціях, прокладених у природному середовищі і включають подолання різноманітних перешкод (перевалів, вершин, порогів, каньйонів, печер тощо) з використанням спеціальних технічних прийомів і спорядження [4].

Сучасна українська наука намагається синтезувати ці два підходи, поступово інтегруючи західну комерційну модель івент-менеджменту. Так, О. Колотуха та Д. Петренко ввели в українську наукову туризмознавчу школу поняття “спорт-івент туризм”, розуміючи під ним специфічний вид подієвого туризму, головною відмінністю якого є участь у спортивних заходах з метою вболівання або участі на аматорському рівні без заробляння грошей [5].

У другій половині XX століття спорт-івент туризм виокремився у потужну, високомаржинальну нішу, яка акумулює найкращі ознаки як подієвого, так і класичного спортивного туризму. Його основними характеристиками є високий рівень видовищності, безпрецедентна емоційна насиченість програм та унікальність атмосфери проведення заходу [6]. Цей вид туризму фундаментально класифікується як активний або пасивний залежно від поведінкової ролі туриста. Наприклад, пасивний, як вболівання на стадіонах, а активний, як участь у трейлових забігах, міських марафонах і навіть тріатлонах.

Соціокультурний вимір цього феномену є монументальним. Масові спортивні події виступають чи не найпотужнішим сучасним інструментом територіального брендингу, кардинально покращуючи або повністю переформатовуючи імідж країн, міст, регіонів на міжнародній арені. Проведення таких заходів сприяє глибокій консолідації місцевих громад,

формуванню почуття локальної ідентичності, а також збереженню культурної спадщини [7].

Дослідження соціального впливу мега-подій у Катарі 2015–2022 рр. фіксують зростання соціальної згуртованості та задоволеності інфраструктурою серед місцевого населення. Однак ці вигоди часто супроводжуються короткостроковими негативними непередбачуваними подіями: транспортними колапсами, перевантаженням комунальних служб та тимчасовим стрибком цін на товари й оренду житла [8].

До повномасштабного вторгнення РФ український спорт-івент туризм стабільно зростав, отримавши потужний поштовх після Євро-2012. Внутрішній ринок спирався на масові аматорські змагання та локальні фестивалі, наприклад, у Львівській області такі, як «Єврофан», «Львів Оупен», що генерували стійкі туристичні потоки та підтримували регіональну інфраструктуру. Водночас війна спровокувала екзистенційну кризу галузі: тотальну руйнацію спортивної інфраструктури, повну зупинку в'їзного туризму та масовий відтік кадрового потенціалу [9].

Проте, незважаючи на безпрецедентні виклики та втрату тренувальних баз, українські спортсмени демонструють неймовірну стійкість, продовжуючи здобувати високі результати на світових аренах. Зокрема, на Чемпіонаті світу з біатлону 2025 року високі фінішні позиції в еліті світового спорту продемонстрували Ю. Джима, Х. Дмитренко та В. Мандзин, що дозволяє зберігати потужний спортивний бренд України у глобальному інформаційному полі та постійно нагадувати світу про незламність нації [7].

У майбутньому повоєнному відновленні територіальних громад в Україні туризм та спорт повинні розглядатися як єдиний стратегічний інструмент ревіталізації. Найважливішим, унікальним аспектом спортивно-подієвого туризму в умовах повоєнної України є його критична дуальна функція: це не лише економічне відновлення зруйнованих регіонів, а й ментальне зцілення травмованої нації. Академічні дослідження та глобальний повоєнний досвід інших націй від Балкан до Африки переконливо доводять, що правильно організований внутрішній туризм та колективні спортивні масові події здатні слугувати надзвичайно потужним, немедикаментозним терапевтичним інструментом реабілітації [10].

Висновки. Сучасний спорт-івент туризм трансформувався у складну міждисциплінарну парадигму, що синтезує західну комерційну модель івент-менеджменту з українською традицією активного спорту. Цей сектор генерує потужний мультиплікативний ефект: від прямих економічних надходжень і розбудови інфраструктури до формування глобального бренду держави. Навіть в умовах повномасштабної війни успіхи українських атлетів на міжнародній арені, підтримують суб'єктність країни та демонструють незламність нації, закладаючи фундамент для майбутньої інвестиційної привабливості галузі.

У контексті повоєнного відновлення стратегічна роль спорт-івент туризму набуває

критичного значення не лише як інструмент ревіталізації економіки громад, а й як засіб ментальної реабілітації суспільства.

Список використаних джерел:

1. Turco D.M., An Analysis of Sport Event Tourism Research: Trends, Issues and Future Directions, *Journal of Tourism Challenges and Trends*, Romanian-American University, 2008. vol. 1(2), P. 61-76.
2. Gibson H. Sport Tourism: A Critical Analysis of Research, The University of Florida, 1998. DOI:10.1016/S1441-3523(98)70099-3
3. Getz D. Event Tourism – Definition, Evolution and Research. Calgary: Elsevier, 2008. P. 403-428.
4. Колотуха О.В. Геопросторова організація спортивного туризму: Монографія. Кіровоград: ФО-П Александрова М.В., 2015. 448 с.
5. Колотуха О., Петренко Д. Sport-event tourism як вид подієвого туризму. *Теоретичні і прикладні напрямки розвитку туризму та рекреації в регіонах України* : матеріали Х Міжнародної науково-практичної конференції. Збірник наукових праць / За заг. ред. д.геогр.н. О.В. Колотухи. Дніпро : Середняк Т. К., 2024. С. 152-161
6. Yermachenko V., Melnychenko S., Sidak M., Dupliak T., Lositska T., Sustainable tourism in the post-war reconstruction of territorial communities in Ukraine. DOI: [https://doi.org/10.46656/access.2024.5.1\(3\)](https://doi.org/10.46656/access.2024.5.1(3))
7. Silbernagel C. Sports Tourism: Economic Growth and Community Building. *Sports Planning Guide*. Режим доступу — <https://sportsplanningguide.com/sports-tourism-economic-growth/>
8. Ishac W. Examining sport tourism role in fostering social sustainability: Qatar youth perceptions. *Front Sports Act Living*. 2024 May 31;6:1388123. doi: 10.3389/fspor.2024.1388123. PMID: 38882684; PMCID: PMC11176480.
9. Каднічанський Д.А., Грицюк І.М. Стан та перспективи розвитку подієвого туризму у Львівській області. *Географія та туризм*. 2012. Вип. 20. С. 174-184.
10. Yermachenko V., Melnychenko S., Sidak M., Dupliak T., Lositska T., Sustainable tourism in the post-war reconstruction of territorial communities in Ukraine. DOI: [https://doi.org/10.46656/access.2024.5.1\(3\)](https://doi.org/10.46656/access.2024.5.1(3))

УДК 911.3:338.48:719(234.42)

Дмитро ПРОВАЛЬНЮК

Національний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Олександр КОЛОТУХА, д.геогр.н., проф.

ІНТЕГРАЦІЯ КАРПАТСЬКОГО ЄВРОРЕГІОНУ ДО ЄВРОПЕЙСЬКОГО ТУРИСТИЧНОГО ПРОСТОРУ НА ОСНОВІ ІСТОРИКО-КУЛЬТУРНОЇ СПАДЩИНИ

АНОТАЦІЯ. Дослідження присвячене комплексному аналізу просторової та економічної інтеграції Карпатського євро регіону через валоризацію його багатонаціональної історико-культурної спадщини. На підставі панельного економетричного моделювання (підтвердження гіпотези Tourism-Led Growth для 10 регіонів NUTS 2), аналізу транскордонних проєктів («Carpathian Cultural Route», «World of Carpathian Rosettes») та інституційних документів CSTEP і Карпатської конвенції встановлено, що перехід від фрагментарного до регенеративного культурного туризму є критичним інструментом подолання регіональної периферійності. Визначено роль інфраструктурного коридору Via Carpatia, системи «Черга та бренду «Carpathia» у формуванні безшовного туристичного простору. Запропоновано напрями оптимізації Платформи сталого туризму Карпат (CSTEP) для забезпечення стійкості до геополітичних шоків.

Ключові слова: *Карпатський євро регіон, транскордонний туризм, історико-культурна спадщина, сталий туризм, повоєнне відновлення.*

Вступ. Карпатський євро регіон (КЄ), заснований у 1993 р. як перша масштабна ініціатива транскордонного співробітництва на кордонах поділеної Європи, охоплює понад 156 000 км² прикордонних територій п'яти держав з населенням більше 15 млн осіб [3]. Попри підтверджену гіпотезу зростання, очолюваного туризмом (TLG), та розгалужену інституційну архітектуру [5; 4], системною науковою проблемою лишається відсутність механізмів синхронізації макроекономічних ефектів туризму з мікрорівневими транскордонними проєктами в умовах геополітичних та епідеміологічних шоків. Так, Стратегія «Карпатський горизонт 2030» закріплює туризм і інституційну спроможність як безальтернативні пріоритети формування спільного соціально-економічного простору [2].

Мета. Розробити науково-прикладну модель інтеграції КЄ до єдиного європейського

туристичного простору шляхом комплексної оцінки соціально-економічної ефективності використання історико-культурної спадщини в межах транскордонних маршрутів, інституційних платформ і логістичних коридорів.

Матеріали та методи. Об'єктами дослідження є процеси просторової туристичної інтеграції в КЄ (Польща, Словаччина, Україна, Румунія, Угорщина). Емпірична база сформована на основі: панельного економетричного моделювання умовної β -конвергенції для 10 регіонів NUTS 2 [5]; критичного огляду стратегій транскордонного співробітництва та документів інституційного управління регіоном [2; 3]; геоінформаційного аналізу просторового розподілу об'єктів ЮНЕСКО, транспортних коридорів (TEN-T) та прикордонних переходів у ГІС-середовищі. Методологічна рамка поєднує підходи просторової економіки, регіональної географії та destination management.

Результати. КЄ характеризується значною соціально-економічною фрагментацією: прикордонні периферійні території системно поступаються центральним регіонам країн-учасниць за показниками ВВП на душу населення, рівнем інвестиційної привабливості та якістю інфраструктури [4]. Ключовим документом правового регулювання інтеграції є Рамкова конвенція про охорону та сталий розвиток Карпат (2003 р., 7 держав). Протокол зі сталого туризму (2010 р.) накладає юридичні зобов'язання щодо гармонізації туристичних стандартів (ст. 9–12), а розроблена у 2014 р. за участю понад 1 200 стейкхолдерів Стратегія сталого розвитку туризму визначила операційний вектор [2]. Для реалізації стратегії функціонує Карпатська платформа сталого туризму (CSTP) з національними центрами в Ужгороді, Ряшеві та Брешові. Інноваційним кроком став Робочий план CSTP на 2025–2026 рр. (проект «Central Mountains»), що запроваджує постійно діючі Транскордонні робочі групи (CBWTs) за чотирма пріоритетами: екотуристичні дестинації; транзитні маршрути великої протяжності; локальні гастрономічні осередки; стандарти сталого розвитку. Інституційне забезпечення доповнює Via Carpatia EGTC, яке реалізувало понад 49 проєктів із залученням 600 партнерів у межах програм Erasmus+ і Interreg VI-A [2].

Головним фінансовим важелем є програми Interreg NEXT 2021–2027. Програма «Польща-Україна» (PL-UA) розпоряджається бюджетом понад 262 млн євро (внесок ЄС – 235,9 млн євро) з пріоритетами «Туризм», «Спадщина» та «Кордони» [2]. Програма «Угорщина-Словаччина-Румунія-Україна» додатково фінансує збереження біорізноманіття та культурної ідентичності [2]. Якірними дестинаціями макрорегіону виступають численні об'єкти Всесвітньої спадщини ЮНЕСКО: транснаціональний об'єкт «Букові праліси» (Україна, Польща, Словаччина, Румунія), спільний польсько-український об'єкт «Дерев'яні церкви (tserkvas) Карпатського регіону» (16 церков, 2013 р.), а також Банська Штявниця, Бардіїв, Сігішоара, Дакійські фортеці, Краків [4]. Цей об'єктний кластер формує

конкурентоспроможний каркас туристичного продукту, здатного конкурувати з провідними альпійськими DESTINACIAMI.

Практичним інструментом інтеграції є проєкт «Carpathian Cultural Route» (ENI CBC), що об'єднав 40 видатних об'єктів історико-культурної спадщини Івано-Франківської, Закарпатської областей (Україна) та повіту Марамуреш (Румунія), включно з 11 об'єктами ЮНЕСКО – дерев'яними церквами в Рогатині, Ясіні та Нижньому Вербіжі [3]. Діджиталізація маршруту охопила встановлення 20 цифрових інформаційних пунктів і 56 фізичних стендів, що уніфікувало туристичний досвід по обидва боки кордону. Паралельно проєкт «World of Carpathian Rosettes» (польсько-український консорціум із 11 інституцій) зосередився на нематеріальній спадщині: організація 23 транскордонних заходів із понад 3 300 учасниками, майстер-класи з виготовлення музичних інструментів та написання ікон забезпечили капіталізацію зникаючих ремесел гуцулів, бойків і лемків [4].

Панельне економетричне моделювання β -конвергенції для 10 регіонів NUTS 2 підтверджує Tourism-Led Growth (TLG) hypothesis: інтегровані туристичні потоки позитивно корелюють із зростанням ВВП на душу населення та сприяють згладжуванню диспропорцій між центральними та периферійними зонами п'яти держав-учасниць [5]. Водночас регіон демонструє глибоку асиметрію. За прогнозами WTTC, польський туристичний сектор у 2025 р. подолає рекорди допандемійного 2019 р.: загальний внесок галузі сягне 165,5 млрд злотих (4,4% ВВП), буде підтримано понад 901 тис. робочих місць, а Краків акумулює понад 9 млн туристів [2]. Натомість для України зафіксовано сукупні збитки секторам культури та туризму у 3,5 млрд доларів (з них 2,41 млрд – об'єктам спадщини, 650 млн – туристичній інфраструктурі), а втрачені доходи оцінюються у 19,6 млрд доларів; потреби у відновленні до 2033 р. – близько 9 млрд доларів [1]. Проте Карпатський регіон України демонструє адаптивну стійкість: завдяки релокації бізнесу та внутрішньому переміщенню населення надходження від туризму зросли з 1,55 млрд грн (2022 р.) до 2,93 млрд грн (2024 р.) [1].

Критичним вузьким місцем залишається «прикордонне тертя» (border friction) на зовнішніх рубежах ЄС. Транспортна відповідь – будівництво коридору Via Carpatia (3 000 км, з'єднує порти Балтійського, Чорного та Егейського морів через Литву, Польщу, Словаччину, Угорщину, Румунію). Включення до базової мережі TEN-T наприкінці 2022 р. відкрило доступ до фондів ЄС; польська ділянка (700 км) завершується до 2026 р., повна готовність коридору – до 2030 р. [2]. У сфері цифровізації кордону Україна впровадила систему «Черга» (eQueue), що з кінця 2022 р. забезпечила понад 2 млн перетинів кордону, усуваючи багатогодинні затори [3]. На боці ЄС у 2025–2026 рр. розгортаються системи EES (Entry/Exit System) та ETIAS, що замінюють фізичне штампування паспортів на електронну фіксацію біометричних даних [3]. Стратегічним рішенням Карпатської конвенції є формування зонтичного бренду «Carpathia»,

впроваджуваного через CSTP Work Plan 2025–2026 для ідентифікації пакетів, що відповідають стандартам екологічності та збереження спадщини [2]. Знак «Mountain Product» і реєстрація продуктів за стандартом TSG капіталізують гастрономічну складову культури, а документальний серіал «Wild Carpathia» стимулює кінотуризм на глобальних ринках [4]. Управлінська аналітика базується на спільному «Наборі індикаторів» для вимірювання carrying capacity об'єктів, що запобігає деструктивному овертуризму [2].

Висновки. Наукова новизна дослідження полягає в обґрунтуванні комплексної моделі переходу від фрагментарного грантового фінансування до інституціоналізованих екосистем регенеративного туризму на базі платформи CSTP і зонтичного бренду «Carpathia». Практична цінність результатів полягає у можливості їх використання для оптимізації просторово-економічної політики КЄ шляхом масштабування цифрових транскордонних мереж, синергії матеріальних об'єктів спадщини ЮНЕСКО з живими етнографічними традиціями та забезпечення асиметричної підтримки постраждалих від військового конфлікту прикордонних територій України.

Список використаних джерел:

1. Domyshche-Medyanyk, A., Brenzovych, K., Ronai, L., & Domyshche, A. A. (2025). The impact of war on Ukraine's tourism sector: Global challenges and implications. *International Journal of Contemporary Economics and Administrative Sciences*, 15(1), 274–295.
2. Logvinov, P., Buriachenko, A., Gaponiuk, M., Petrukha, S., & Siusko, M. (2025). EU cohesion policy and cross-border cooperation: Strategies for sustainable development of the Carpathian region. *International Journal of Organizational Leadership*, 14(First Special Issue), 170–189.
3. Lytvyn, H., & Tyushka, A. (2020). Rethinking the governance-governmentality-governability nexus at the EU's Eastern Frontiers: The Carpathian Euroregion 2.0 and the future of EU-Ukrainian cross-border cooperation. *Eastern Journal of European Studies*, 11(Special Issue), 146–183.
4. Sytnyk, N., Humeniuk, V., Sych, O., & Yasinovska, I. (2020). Development of the Carpathian region in the context of EU macro-regional strategy. *Journal of Settlements and Spatial Planning*, 11(1), 31–43.
5. Výrostová, E., Hrabovská, Z., & Dioba, A. (2021). Tourism and regional growth in the Carpathian Euroregion – a panel data approach. *European Journal of Tourism Research*, 29, 2911.

УДК 338.48:004.9

Андрій ШЕВЧЕНКО

Національний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник - Олександр КОЛОТУХА, д.геогр.н., проф.

МОБІЛЬНІ ДОДАТКИ ЯК ІНСТРУМЕНТ ОПЕРАТИВНОГО ІНФОРМУВАННЯ ТУРИСТІВ У НЕБЕЗПЕЧНИХ РЕГІОНАХ

Анотація. У дослідженні розглянуто роль мобільних додатків як інструменту оперативного інформування туристів у небезпечних регіонах в умовах цифрової трансформації туристичної індустрії. Проаналізовано функціональні можливості мобільних сервісів, зокрема використання геолокаційних технологій, систем сповіщення в реальному часі та персоналізації інформації. Здійснено аналіз міжнародних практик застосування мобільних додатків у сфері безпеки туристів та виявлено їх основні обмеження, зокрема фрагментарність функціоналу та недостатній рівень інтеграції. Обґрунтовано напрями вдосконалення мобільних туристичних сервісів, що передбачають інтеграцію з цифровими екосистемами, використання технологій штучного інтелекту та підвищення рівня кібербезпеки. Визначено, що розвиток таких рішень створює передумови для формування інноваційних туристичних продуктів, адаптованих до умов підвищених ризиків.

Ключові слова: *мобільні додатки, безпека туристів, небезпечні регіони, оперативне інформування, цифровий туризм.*

Вступ. Цифровізація туристичної індустрії є ключовим чинником її трансформації в умовах зростаючої невизначеності, зумовленої військовими конфліктами, техногенними загрозами та природними катастрофами. Вона передбачає інтеграцію інформаційно-комунікаційних технологій у процеси створення та споживання туристичного продукту, що сприяє підвищенню його адаптивності, персоналізації та безпеки [1; 2]. У цьому контексті мобільні додатки виступають важливим інструментом оперативного інформування туристів, забезпечуючи доступ до актуальної інформації в режимі реального часу та підтримку прийняття рішень у ризикованому середовищі. Незважаючи на активний розвиток цифрових технологій, їх системне застосування у сфері безпеки туризму залишається обмеженим.

Мета дослідження. Визначити функціональні та технологічні особливості мобільних додатків як інструменту оперативного інформування туристів у небезпечних регіонах, а також обґрунтувати їх роль у забезпеченні безпеки, своєчасного доступу до актуальної інформації та підвищенні адаптивності туристичних продуктів до умов підвищених ризиків. Крім того, передбачається дослідити можливості інтеграції мобільних сервісів із системами геолокації, сповіщень у реальному часі та безпековими цифровими платформами для формування комплексного інформаційного середовища підтримки туристів.

Матеріали та методи. Об'єктом дослідження є процеси цифровізації туристичної індустрії в частині використання мобільних додатків як інструменту оперативного інформування туристів у небезпечних регіонах.

У дослідженні використано комплекс загальнонаукових і спеціальних методів. Зокрема, метод теоретичного узагальнення та систематизації застосовано для визначення сутності цифрових туристичних продуктів і ролі мобільних додатків у забезпеченні безпеки туристів. Метод порівняльного аналізу використано для дослідження функціональних можливостей існуючих мобільних сервісів та оцінки міжнародного досвіду (США, країни ЄС, Японія, Україна).

Метод аналізу та синтезу дозволив виявити ключові функціональні компоненти мобільних додатків (геолокація, системи сповіщення, персоналізація), а також визначити їх вплив на рівень безпеки туристичної діяльності. Елементи системного підходу застосовано для обґрунтування напрямів удосконалення мобільних туристичних сервісів як складових цифрової екосистеми.

Результати. Мобільні технології відіграють ключову роль у формуванні інформаційного супроводу туриста, забезпечуючи доступ до актуальних даних у режимі реального часу та можливість оперативного реагування на зміни середовища. У цьому контексті мобільні додатки трансформуються з інструментів сервісної підтримки у важливий елемент системи забезпечення безпеки туристичної діяльності [3].

Особливого значення такі цифрові рішення набувають у небезпечних регіонах, зокрема в умовах військових конфліктів, техногенних аварій і природних катастроф, де зростають вимоги до швидкості, достовірності та релевантності інформації [2]. Відповідно, інформаційні системи повинні виконувати не лише інформативну, але й превентивну, навігаційну та аналітичну функції.

З позицій ризик-орієнтованого підходу мобільні додатки розглядаються як інструмент реалізації цифрових стратегій безпеки, що поєднує функції моніторингу, комунікації та підтримки прийняття рішень. Водночас недостатньо дослідженими залишаються питання їх комплексної інтеграції у туристичні продукти для кризових територій.

Розглянуті теоретичні підходи дозволяють перейти до аналізу функціональних характеристик мобільних додатків як інструменту оперативного інформування туристів. У сучасних умовах вони виконують комплексні функції управління ризиками.

Ключовим елементом є геолокаційні сервіси, що забезпечують надання релевантної інформації залежно від місця перебування туриста, включаючи дані про загрози, безпечні зони та маршрути пересування [2]. Важливу роль відіграють системи оперативного сповіщення, які дозволяють своєчасно інформувати про надзвичайні ситуації та зміни безпекових умов.

Суттєвим аспектом є персоналізація інформаційного контенту на основі аналізу поведінкових та просторових даних користувача, що підвищує ефективність комунікації та прийняття рішень. Крім того, мобільні додатки інтегруються з сервісами екстреної допомоги, транспортною та медичною інфраструктурою, формуючи єдине інформаційне середовище підтримки туриста.

Таким чином, функціональні можливості мобільних додатків забезпечують їх використання як комплексного інструменту підвищення безпеки туристичної діяльності.

Для верифікації зазначених положень доцільним є аналіз практичного досвіду реалізації мобільних додатків у сфері безпеки туристів.

У міжнародній практиці показовим прикладом є застосунок Smart Traveler (США), який забезпечує доступ до актуальної інформації про безпекову ситуацію та сприяє підвищенню поінформованості туристів, що знижує ризики інцидентів. У країнах ЄС функціонують національні системи оповіщення, зокрема NINA (Німеччина) та SAIP (Франція), які демонструють високу ефективність у швидкості інформування, проте мають обмежений туристично орієнтований функціонал [4].

В умовах воєнних ризиків особливого значення набуває досвід України, де мобільні застосунки, зокрема сервіси сповіщення про повітряні тривоги та міські цифрові платформи (наприклад, «Київ Цифровий»), забезпечують оперативне інформування про загрози, однак залишаються недостатньо інтегрованими у структуру туристичні сервіси [5].

Водночас у Японії застосунок Safety Tips орієнтований безпосередньо на іноземних туристів і поєднує багатомовність із функціями безпекового інформування, що підвищує його ефективність [6].

Аналіз засвідчив, що найбільш ефективними є рішення, які поєднують геолокацію, оперативне інформування та персоналізацію. Водночас переважає фрагментарність функціоналу та недостатня інтеграція систем.

Виявлені обмеження існуючих рішень обумовлюють необхідність їх удосконалення на основі комплексного підходу. Ключовим напрямом є інтеграція мобільних додатків із

цифровими екосистемами, включаючи державні служби, системи екстреного реагування та туристичні платформи.

Перспективним є використання технологій штучного інтелекту та аналітики даних для прогнозування ризиків і формування персоналізованих рекомендацій. Важливим також є розвиток адаптивних функцій, що забезпечують автоматичне реагування на зміну умов середовища.

Окрему увагу слід приділити забезпеченню кібербезпеки та захисту персональних даних, а також розвитку багатомовних інтерфейсів для підвищення доступності сервісів.

Отже, удосконалення мобільних додатків має здійснюватися через інтеграцію технологічних інновацій і орієнтацію на безпекові потреби туристів у кризових умовах.

Висновки. У дослідженні обґрунтовано роль мобільних додатків як ефективного інструменту оперативного інформування туристів у небезпечних регіонах у контексті цифрової трансформації туризму. Встановлено, що їх ефективність визначається інтеграцією геолокаційних сервісів, систем сповіщення в реальному часі, персоналізації та взаємодії з безпековими цифровими платформами, що дозволяє розглядати їх як основу для формування нових безпеково-орієнтованих туристичних продуктів.

Аналіз практичних кейсів засвідчив фрагментарність існуючих рішень і недостатню адаптацію до умов підвищених ризиків. Обґрунтовано напрями вдосконалення, що передбачають інтеграцію цифрових сервісів, використання штучного інтелекту та підвищення рівня кібербезпеки, що створює передумови для формування інноваційних туристичних продуктів для кризових територій.

Список використаних джерел:

1. Мариняк, Б. Б., & Кифяк, В. Ф. (2021). Цифровізація туристичної індустрії: сучасні тенденції та виклики. *Вісник Чернівецького торговельно-економічного інституту*, 2, 45–52.
2. Buhalis, D., & Amaranggana, A. (2021). Smart tourism destinations enhancing tourism experience through ICT. *Journal of Tourism Futures*, 7(3), 349–364.
3. Кифяк, В. Ф., & Мариняк, Б. Б. (2022). Інноваційні технології в туризмі: роль цифрових сервісів у підвищенні конкурентоспроможності. *Економіка та держава*, 3, 87–92.
4. Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe. (2022). Warning app NINA: Functions and applications. Federal Office of Civil Protection and Disaster Assistance.
5. Міністерство цифрової трансформації України. (2023). Цифрові сервіси інформування населення в умовах воєнного стану.
6. Japan Tourism Agency. (2021). Safety tips for travelers: Disaster prevention application. Japan National Tourism Organization.

УДК 338.48:656.7

Андрій ДІДУХ

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Висоцька М.П., д.е.н., доцент

УГОДИ «ВІДКРИТОГО НЕБА» ЯК ІНСТРУМЕНТ ФОРМУВАННЯ НАЦІОНАЛЬНИХ ТУРИСТИЧНИХ СТРАТЕГІЙ

АНОТАЦІЯ. Досліджено роль угод «відкритого неба» (Open Skies Agreements) як інструменту формування національних туристичних стратегій. Проаналізовано механізми впливу авіаційної лібералізації на розвиток туристичної галузі, зокрема через зниження тарифів, розширення маршрутних мереж і стимулювання лоукост-перевізників. На прикладі Португалії, Греції та Хорватії показано, що інтеграція OSA-логіки до державних стратегічних документів сприяє зростанню туристичних потоків. Визначено перспективи використання угод «відкритого неба» для України в контексті підписання Угоди про Спільний авіаційний простір з ЄС та повоєнного відновлення туристичної галузі.

Ключові слова: *угоди «відкритого неба», авіаційна лібералізація, туристична стратегія, лоукост-перевізники, авіаційна доступність, євроінтеграція.*

Вступ. Лібералізація повітряного транспорту є одним із ключових чинників глобальної трансформації туристичної галузі. Угоди «відкритого неба» (Open Skies Agreements — OSA), що набули поширення з кінця 1970-х років після дерегуляції авіаційного ринку США, радикально змінили умови доступу до міжнародних авіамаршрутів, знизили тарифи та стимулювали зростання пасажиропотоків [1]. Сьогодні держави дедалі частіше розглядають OSA не лише як інструмент торгово-економічного регулювання, а й як структурний елемент національних туристичних стратегій.

Актуальність дослідження зумовлена зростаючою роллю авіаційної доступності як детермінанти конкурентоспроможності туристичних дестинацій. Включення авіаційної лібералізації до державних стратегічних документів у сфері туризму залишається відносно малодослідженим у вітчизняній науці явищем, попри значний масив зарубіжної літератури [2; 3].

Мета статті — виявити механізми впливу угод «відкритого неба» на формування та

реалізацію національних туристичних стратегій, а також визначити перспективи їх використання в контексті євроінтеграційного курсу України.

Угоди «відкритого неба» — це двосторонні або багатосторонні міжнародні договори, що усувають або суттєво обмежують державне регулювання авіамаршрутів, тарифів і провізних прав. Ключовим еталонним прикладом є Угода про відкритий авіаційний простір між США та ЄС 2008 року (Transatlantic Open Skies Agreement), яка призвела до значного зростання частоти рейсів і скорочення середніх тарифів на трансатлантичних маршрутах [4]. Дослідження ІКАО фіксують стійку кореляцію між лібералізацією авіаційного ринку та зростанням туристичних прибуттів: у країнах, що підписали угоди «відкритого неба» зі США, середнє зростання пасажиропотоків становило від 12% до 35% протягом перших п'яти років після набрання чинності угодою [1].

Механізм впливу OSA на туристичну галузь реалізується через кілька каналів. По-перше, зниження вхідних бар'єрів для авіаперевізників збільшує конкуренцію на маршрутах, що веде до зниження цін та розширення маршрутних мереж. По-друге, лібералізація сприяє виходу на ринок лоукост-перевізників, які формують новий сегмент туристичного попиту — чутливих до ціни мандрівників, що раніше не могли дозволити собі повітряне сполучення [3]. По-третє, зростання прямих рейсів скорочує час у дорозі та підвищує привабливість дестинації для туристів з обмеженим часом відпочинку.

На рівні національних стратегій держави по-різному інтегрують авіаційну лібералізацію у свої туристичні пріоритети. Серед найбільш показових прикладів — Португалія, де Національний план туризму 2027 року прямо пов'язує зростання туристичних прибуттів з розвитком мережі низькотарифних авіасполучень [5]. Схожу логіку простежено в стратегіях Греції та Хорватії, де розширення прав п'ятої свободи повітря для лоукостерів безпосередньо відображалось у зростанні сезонних туристичних потоків. Натомість держави з надмірно протекціоністською авіаційною політикою нерідко програють у конкуренції за туристичний трафік, що особливо помітно на прикладі деяких країн Центральної Азії.

Для України питання авіаційної лібералізації набуває стратегічного значення в контексті підписання Угоди про Спільний авіаційний простір з ЄС (ЕСАА), яка є частиною євроінтеграційного порядку денного. Реалізація цієї угоди відкриє вітчизняний ринок для європейських перевізників і надасть доступ українським авіакомпаніям до мережі ЄС, що, за оцінками експертів, може суттєво збільшити туристичні прибуття до України у повоєнний період [2]. При цьому необхідною умовою є розробка проактивної державної стратегії, яка передбачала б узгодження авіаційної та туристичної політики, підтримку розвитку регіональних аеропортів і стимулювання відкриття нових маршрутів.

Висновки. Таким чином, угоди «відкритого неба» є не лише інструментом авіаційної

дерегуляції, а й важливим механізмом формування конкурентних переваг туристичної дестинації. Їх ефективна інтеграція до національних туристичних стратегій потребує міжвідомчої координації, чіткого цілепокладання щодо пріоритетних ринків туристичного попиту та інституційної підтримки авіаційної галузі. Для України включення OSA-логіки до майбутніх стратегічних документів з туризму є нагальним завданням як у контексті відновлення туристичної галузі після війни, так і в рамках реалізації Угоди про асоціацію з ЄС.

Список використаних джерел:

1. ICAO. Liberalization of Air Transport: Impacts and Future Directions. — Montreal: ICAO, 2020. — 74 p.
2. Дідух А.Р. Вплив трансформації економічних моделей авіаперевезень на розвиток міжнародного туризму: дис. ... канд. екон. наук: 073 / Держ. ун-т «КАІ». — Київ, 2026 (рукопис).
3. Dobruszkes F., Mondou V. Aviation liberalization as a means to promote international tourism: a critical assessment // Journal of Air Transport Management. — 2013. — Vol. 29. — P. 45–52.
4. European Commission. Transatlantic Open Skies Agreement: Impact Assessment. — Brussels: EC, 2010. — 58 p.
5. Turismo de Portugal. Estratégia Turismo 2027. — Lisboa, 2017. — 88 p.

УДК 796.5:796.9

Софія НЕСТЕРЕНКО

*Національний університет «Київський авіаційний інститут», Київ
Науковий керівник – Олександр КОЛОТУХА, д.геогр.н., проф.*

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ МАРШРУТІВ ЗИМОВИХ АКТИВНИХ ТУРІВ

АНОТАЦІЯ. Розглянуто специфічні особливості розробки маршрутів зимових активних турів, методи роботи з туристами для підготовки до таких турів. Процес створення туристського маршруту зимового активного туру передбачає кілька послідовних етапів, а саме - визначення пунктів маршруту, систематизація та ранжування цих пунктів, вибір стартової та

фінальної точок маршруту, формування схеми маршруту.

Ключові слова: зимовий туризм, активні тури, туристський маршрут, активний зимовий тур

Вступ. О. Колотуха визначає *зимовий туризм* як відвідування туристських місцевостей в зимову пору року, особливо популярний він під час різдвяних і новорічних канікул; залежить від кліматичних і погодних умов (в першу чергу, наявність снігу). Дає можливість скористатися значною кількістю видів активного туризму – гірські лижі, сноубординг, сноутюбінг тощо [1]. Зимові види активного туризму та активної рекреації є важливою складовою сучасної туристської індустрії, оскільки поєднують фізичну активність, перебування у природному середовищі та відновлення психофізичного стану людини. Вони охоплюють широкий спектр форм дозвілля – від масових рекреаційних занять до спортивних та екстремальних пригодницьких практик, що, в умовах від’ємних температур, потребують спеціальної підготовки та спорядження.

Мета – визначити специфічні особливості розробки маршрутів зимових активних турів, методи роботи з туристами для підготовки до таких турів, виходячи з яких розробити 7-денний тур зимового туризму до Фінляндії.

Основний текст. Процес створення туристського маршруту зимового активного туру передбачає кілька послідовних етапів.

Етап I. Визначення пунктів маршруту. На цьому етапі здійснюється відбір населених пунктів та локацій, які будуть включені до програми подорожі. Основними критеріями є туристська привабливість об’єктів, їх відповідність меті поїздки, можливість сформувати насичену та різнопланову програму перебування, рівень транспортної доступності, а також наявність необхідної інфраструктури розміщення й обслуговування.

Для активного зимового туру додатково враховуються природно-кліматичні умови (стабільність снігового покриву, температурний режим, тривалість світлового дня), наявність спеціалізованих трас і майданчиків для зимових видів рекреації, безпечність ландшафту, відповідність стандартам безпеки та можливість оренди необхідного спорядження.

Етап II. Систематизація та ранжування пунктів маршруту. Обрані локації оцінюються відповідно до визначених критеріїв. Особливу увагу приділяють рівню розвитку індустрії гостинності та зручності транспортного сполучення. У результаті проводиться поділ пунктів маршруту залежно від їх функціонального призначення: визначаються основні місця тривалого перебування туристів (пункти дислокації) та допоміжні екскурсійні зупинки.

У зимових активних турах важливо враховувати також логістику переміщення в умовах складних погодних обставин, наявність пунктів обігріву, медичного супроводу, інструкторів

(гірських гідів) та рятувальних служб. Розміщення туристів має бути максимально наближеним до місць проведення активностей для мінімізації часу переїздів у холодний період [3, с. 98].

Eman III. Вибір стартової та фінальної точок маршруту. Початковий і кінцевий пункти визначаються з урахуванням транспортної доступності для цільової аудиторії туристів, тобто зв'язку з регіоном їх постійного проживання або зоною діяльності туроператора. Також враховується можливість комбінування різних видів транспорту та доцільність використання конкретних транспортних засобів.

Для зимових турів додатковим чинником є сезонність перевезень, погодні ризики, наявність зимового транспортного забезпечення (спеціалізовані автобуси, трансфери, авіасполучення), а також резервні та аварійні варіанти маршруту у разі несприятливих погодних умов.

Eman IV. Формування схеми маршруту. Структура маршруту залежить від його типу та формату організації. Маршрут визначає траєкторію пересування туристів і може мати різні конфігурації: лінійну, кільцеву, радіальну або комбіновану. Остаточний вибір схеми узгоджується з програмою туру, його тривалістю, видом туризму та передбаченим рівнем сервісу. Вибір житла в зимовий період диктується необхідністю захисту від холоду та близькістю до локацій катання:

1. Гірськолижні курорти: готелі, приватні котеджі та агросадиби безпосередньо біля витягів (ski-in/ski-out). Обов'язкові додаткові сервіси: приміщення для сушіння інвентарю, трансфер, наявність сауни чи басейну для реабілітації після навантажень.
2. Експедиційний туризм: використання гірських притулків (колиб) або спеціальних всесезонних наметів.

При розробці активного зимового туру необхідно збалансувати фізичне навантаження, передбачити чергування активних і відновлювальних заходів (заплановані днювання, релаксаційні програми), забезпечити обов'язковий інструктаж із техніки безпеки та страхування учасників. Важливо також враховувати коротший світловий день і планувати активності таким чином, щоб основні заходи проходили у світлий час доби.

В умовах активного зимового туризму пріоритетного значення набувають методи забезпечення безпеки. Вони включають систематичний моніторинг погодних умов, коригування маршруту відповідно до метеорологічної ситуації, а також постійний супровід групи кваліфікованим керівником або інструктором (гідом). Практикується використання контрольних зупинок для оцінювання фізичного стану учасників та перевірки комплектності групи. Важливим є застосування навчально-демонстраційного підходу, що передбачає попередню демонстрацію техніки виконання активностей і правильного використання

спорядження [2].

Необхідними послугами в активному туризмі є прокат спорядження та інвентарю, а також послуги інструктора (гіда) та інформаційні послуги (карти, путівники, GPS-навігація тощо). Активний туризм потребує спеціалізованого спорядження: від засобів пересування (лижі, велосипед, рафтинг та ін.) до спецодягу та засобів безпеки (лижні костюми, термобілизна, намети, наплічники, казани, каски та ін.) [2]. Загальна кількість спорядження повинна відповідати кількості туристів. Для ряду видів туризму (наприклад - гірськолижний) спорядження є досить дорогим і становить значну частку у структурі вартості туру, проте в багатьох туристів воно вже може бути.

Страхування в зимовому туризмі є пріоритетним. Через високу травматичність (переломи, розтягнення) та ризики, пов'язані з лавинами чи обмороженням, вартість поліса зростає в рази. Компанії застосовують підвищувальні коефіцієнти (від 2 до 7) для гірськолижників та сноубордистів (особливо для фрірайду), альпіністів, туристів-лижників, учасників льодових ралі чи походів на снігоходах.

Для підготовки до зимових активностей важливими є комунікативні та психологічні методи роботи з туристами. В умовах фізичного навантаження та впливу низьких температур значну роль відіграє підтримання позитивного психологічного клімату в групі. З цією метою застосовуються методи фасилітації групової взаємодії, стимулювання взаємопідтримки та командної згуртованості. Важливим є індивідуалізований підхід до учасників, що враховує їхні особистісні особливості, темп пересування та рівень адаптації до кліматичних умов. Мотиваційний супровід, вербальна підтримка та заохочення сприяють підвищенню рівня задоволеності туристів та формуванню позитивного емоційного досвіду [4].

Підвищенню якості туристського продукту сприяє застосування інтерактивних та досвідно-орієнтованих методів. Йдеться про залучення туристів до елементів локальної культури, місцевих традицій, гастрономії та регіональної специфіки. Формування емоційно насиченого досвіду досягається через створення умов для активної участі у зимових видах діяльності та організацію рефлексивних обговорень після завершення окремих етапів маршруту [4].

Не менш важливими є сервісно-логістичні методи, що передбачають чітке планування маршруту з урахуванням світлового режиму, забезпечення гарячого харчування та можливостей для обігріву, наявність резервних варіантів розміщення і транспортування. Рациональна координація ресурсів та оперативне реагування на зміни умов середовища забезпечують безперервність і стабільність туристського процесу.

Результати. Виходячи зі специфічних особливостей розробки маршрутів зимових активних турів нами було розроблено тур зимового туризму до Фінляндії «Відчуй зиму в

Фінляндії». Тур розрахований на 7 днів у першій половині грудня, адже це початок справжньої зими, час різдвяних ярмарків, полярних ночей на півночі (Лапландія). Для туру було обрано курорт Леві на півночі Фінляндії. Ціна турпакету в розрахунку на одного туриста для туристського продукту становить: 1655,04 євро за одну особу та 3310,08 за двох осіб. У вартість включено катання на лижах та інші види активного туризму, з яких – сафарі на снігоходах, картинг на льоду, пошук Північного сяйва на снігоступах, сафарі на хаскі та оленях. У вартість не входить: обіди, вечері, прокат спорядження, особисті витрати.

Висновки. При організації зимових активних подорожей слід враховувати специфічні особливості розробки маршрутів зимових активних турів. Прийоми та методи роботи з туристами в межах активного зимового туру мають комплексний характер і спрямовані на забезпечення безпеки, комфорту та високої якості туристського обслуговування. Їх системне застосування сприяє формуванню позитивного туристського досвіду та підвищенню конкурентоспроможності зимових туристських продуктів.

Список використаних джерел:

1. Колотуха О.В. Спортивний туризм та активна рекреація: географія, систематизація, практика (словник-довідник). Електронний ресурс. - Режим доступу: <https://geohub.org.ua/node/1929>
2. Лижний туризм в Україні : монографія. За заг. ред. д.геогр.н. О.В. Колотухи. Дніпро : Середняк Т.К., 2023. 200 с.
3. Методичні вказівки для розробки туристських продуктів (за видами туризму). Львів: ЛІЕТ, 2012. 58 с.
4. Організація туризму : навч. посіб. / МОН України, Уманський держ. пед. ун-т імені Павла Тичини; уклад. О. М. Перепелюк. Умань : Сочінський М.М., 2022. 128 с.

УДК 338.48

Крістіна БЕСПАЛЕНКО

Національний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Віктор САЙЧУК, к.геогр.н., доц.

РОЗВИТОК ТУРИСТИЧНОЇ ІНДУСТРІЇ НА КАНАРСЬКИХ ОСТРОВАХ

АНОТАЦІЯ. У роботі проаналізовано сучасний стан та тенденції розвитку туристичної

галузі Канарського архіпелагу. Визначено роль природно-рекреаційних ресурсів у формуванні економічного потенціалу регіону. Розглянуто динаміку туристичних потоків за 2024 рік та виявлено ключові проблеми, пов'язані з антропогенним навантаженням на екосистеми островів. Окреслено перспективи впровадження моделі сталого розвитку та цифровізації послуг для підвищення конкурентоспроможності дестинації в умовах глобальних викликів.

Ключові слова: Канарські острови, туристична індустрія, рекреаційні ресурси, сталий розвиток, острівний туризм, економіка регіону.

Вступ. Актуальність дослідження зумовлена провідною роллю Канарського архіпелагу в структурі світового туризму та його критичною значущістю для економіки Іспанії. Канарські острови є одним із небагатьох європейських дестинацій, що забезпечують цілорічний турпотік завдяки унікальному клімату «вічної весни» [1]. У сучасних умовах глобалізації та зміни клімату, трансформація традиційних моделей відпочинку на островах стає ключовим об'єктом наукового аналізу. Наукова проблема полягає у необхідності переходу від масового «пляжного» туризму до моделі сталого розвитку, що дозволило б нівелювати негативний екологічний та соціальний вплив надмірного турпотіку [3].

Мета. Метою роботи є аналіз сучасного стану, динаміки та перспектив розвитку туристичної індустрії на Канарських островах, виявлення ключових факторів привабливості регіону та оцінка викликів, пов'язаних із забезпеченням сталого функціонування туристичної галузі.

Матеріали та методи. Дослідження базується на статистичних даних Національного інституту статистики Іспанії (INE) та Канарського інституту статистики (ISTAC) [2, 4]. Використано методи системного аналізу, порівняльно-географічного опису та економіко-статистичного прогнозування. Об'єктом дослідження є туристична інфраструктура семи основних островів архіпелагу. Аналіз здійснювався шляхом зіставлення показників за період 2019–2024 років для виявлення тенденцій відновлення галузі після глобальних криз.

Результати. Канарські острови представляють собою унікальну модель острівного туризму, де галузь генерує понад 35% внутрішнього валового продукту (ВВП) автономної спільноти та забезпечує роботою близько 40% активного населення. За результатами 2024 року архіпелаг встановив історичний рекорд, прийнявши 17,9 мільйона міжнародних відвідувачів, що на 9% більше порівняно з попереднім роком [2]. Таке стрімке зростання пояснюється як природними факторами, так і розвиненою транспортною логістикою.

Основними центрами тяжіння залишаються острови Тенеріфе та Гран-Канарія. Тенеріфе лідирує за обсягом турпотіку (понад 6 млн відвідувачів), пропонуючи різноманітний продукт: від пляжів півдня до національного парку Тейде. Гран-Канарія (4,4 млн відвідувачів)

спеціалізується на поєднанні сімейного відпочинку та активних видів спорту. Лансароте та Фуертевентура займають ніші екологічного та водного туризму (серфінг, віндсерфінг) завдяки специфічним ландшафтам та вітровим умовам. Важливим елементом результативності є мережа аеропортів, зокрема Гандо (Гран-Канарія) та Рейна-Софія (Тенеріфе), які в сукупності обробляють понад 28 мільйонів пасажирів щорічно [4].

Для порівняння потенціалу ключових островів у таблиці 1 наведено основні показники рекреаційної діяльності:

Таблиця 1. Порівняльна характеристика туристичного потенціалу островів архіпелагу

Острів	Кількість туристів, млн (2024)	Основна спеціалізація	Природна домінанта
Тенеріфе	6,1	Універсальний, сімейний	Вулкан Тейде
Гран-Канарія	4,4	Пляжний, діловий	Дюни Маспаломас
Лансароте	2,9	Екотуризм, культурний	Вулканічні печери
Фуертевентура	2,2	Водні види спорту	Білі пляжі

Незважаючи на кількісні успіхи, розвиток індустрії зіткнувся з серйозними викликами. Зростання короткострокової оренди житла через платформи типу Airbnb призвело до підвищення вартості оренди для місцевих жителів на 34% за останні п'ять років. Це провокує соціальну напруженість та дефіцит кадрів у сервісному секторі [1, 5]. Крім того, надмірне навантаження на водні ресурси та енергомережі вимагає від уряду архіпелагу впровадження нових податків на екологію (так звані «зелені збори») та обмеження будівництва нових готельних комплексів.

Перспективним напрямком є цифровізація туристичних послуг та залучення «цифрових кочівників», для яких острови стали притулком у період пандемії. Інвестиції в 5G-інфраструктуру та коворкінги дозволяють диверсифікувати економіку, зменшуючи її сезонну та суто рекреаційну залежність [5]. Також активно розвивається астрономічний туризм на островах Ла-Пальма та Тенеріфе, де розташовані одні з найкращих обсерваторій світу, що додає науковій складовій до туристичного іміджу Канарів.

Висновки. Туристична індустрія Канарських островів досягла піку свого кількісного розвитку, що вимагає негайного перегляду стратегії управління на користь якісних показників та екологічної безпеки [3]. Наукова новизна роботи полягає у визначенні балансу між збереженням унікальних вулканічних ландшафтів та необхідністю підтримки економічного зростання через цифрову трансформацію галузі.

Список використаних джерел

1. Torres-Pruñonosa J., Raya-Vilchez J. M. The impact of tourism on the Canary Islands' economy. *Journal of Island Studies*. 2023. Vol. 15(2). P. 45–60.
2. ISTAC. Canary Islands Statistical Institute: Tourism Trends 2024. URL: <https://www.gobiernodecanarias.org/istac/> (дата звернення: 09.05.2026).
3. Hernández J. M., León C. J. Sustainable tourism and economic growth in island destinations. *Sustainability*. 2024. No. 16(4). 1245.
4. INE. National Statistics Institute: International Passenger Movements in Spain. Madrid, 2025. 48 p.
5. García-Falcón J. M., Medina-Muñoz D. Strategic planning in the tourism sector of the Canary Islands. *Annals of Tourism Research*. 2022. Vol. 39. P. 11–28.

УДК 338.48:330.34

Ілля ЛІСОВИК

*Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ
Науковий керівник – Віктор Степанович САЙЧУК – к.геогр.н., доц.*

РОЗВИТОК ТУРИЗМУ ЯК ВАЖЛИВОГО ЧИННИКА СОЦІАЛЬНО- ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ СУСПІЛЬСТВА

АНОТАЦІЯ. У статті досліджено туризм як важливий чинник соціально-економічного розвитку суспільства. Розкрито сутність туризму та його місце у структурі сучасної економіки. Проаналізовано економічні, соціальні, культурні та екологічні функції туристичної діяльності. Визначено вплив туризму на розвиток підприємництва, створення робочих місць, модернізацію інфраструктури та формування позитивного міжнародного іміджу держави. Обґрунтовано значення цифровізації туристичних послуг і впровадження принципів сталого розвитку для підвищення ефективності функціонування туристичної галузі.

Ключові слова: туризм, індустрія туризму, рекреація, економічний розвиток, туристична діяльність

Вступ. Туризм у сучасному світі є однією з найбільш динамічних та прибуткових галузей економіки, яка активно впливає на розвиток держав, регіонів і суспільства в цілому. Його значення постійно зростає в умовах глобалізації, інтеграції економік та підвищення мобільності населення. Туризм не лише забезпечує відпочинок і відновлення фізичних та духовних сил людини, а й виступає важливим інструментом соціально-економічного

розвитку.

У наукових дослідженнях туризм розглядається як складна міжгалузева система, що поєднує транспорт, готельний бізнес, харчування, культуру, сферу послуг та інші галузі [1, 2]. Водночас актуальність теми зумовлена необхідністю глибшого аналізу ролі туризму в умовах сучасних викликів, зокрема економічної нестабільності та глобальних змін.

Мета. Метою дослідження є визначення сутності туризму, аналіз його функцій та ролі у соціально-економічному розвитку суспільства, а також обґрунтування значення туристичної діяльності як важливого чинника розвитку сучасної економіки.

Матеріали і методи. Об'єктом дослідження є туризм як соціально-економічне явище.

У процесі дослідження використано такі методи:

- аналіз наукової літератури та джерел;
- порівняльний метод для визначення особливостей розвитку туризму;
- узагальнення теоретичних положень;
- системний підхід для розгляду туризму як комплексного явища.

Було опрацьовано сучасні наукові публікації, монографії та статистичні матеріали, що дозволило всебічно розкрити тему дослідження.

Результати. Туризм визначається як тимчасове переміщення людей за межі постійного місця проживання з різними цілями, серед яких відпочинок, оздоровлення, пізнання, ділова діяльність та інші. Він є невід'ємною складовою рекреаційної діяльності та водночас виступає самостійною галуззю економіки, що має складну структуру та значний вплив на соціально-економічні процеси.

Сучасна індустрія туризму характеризується високим рівнем інтеграції з іншими галузями господарства. Вона охоплює транспортні перевезення, готельний бізнес, ресторанне господарство, екскурсійні послуги, сферу розваг та культурні інституції. Така взаємодія забезпечує мультиплікативний ефект, коли розвиток туризму стимулює зростання суміжних галузей економіки.

Важливою складовою туризму є туристичні ресурси, які поділяються на природні та культурно-історичні. До природних ресурсів належать кліматичні умови, ландшафти, водні об'єкти, природно-заповідні території, тоді як культурно-історичні ресурси включають архітектурні пам'ятки, музеї, традиції, звичаї та інші елементи культурної спадщини. Рациональне використання цих ресурсів є основою ефективного розвитку туристичної діяльності.

Однією з ключових функцій туризму є економічна функція. Вона проявляється у формуванні значних фінансових надходжень до бюджету, залученні іноземної валюти, розвитку малого та середнього бізнесу, а також у створенні нових робочих місць. Туризм

сприяє активізації підприємницької діяльності, особливо у регіонах, що мають значний туристичний потенціал.

Соціальна функція туризму полягає у створенні умов для повноцінного відпочинку населення, відновлення фізичних і психологічних сил, а також у підвищенні рівня культури та освіти. Туристична діяльність сприяє формуванню здорового способу життя, розвитку фізичної активності та покращенню загального стану здоров'я населення.

Культурна функція туризму проявляється у збереженні та популяризації культурної спадщини, розвитку міжкультурного діалогу та зміцненні міжнародних зв'язків. Завдяки туризму відбувається обмін традиціями, звичаями та культурними цінностями, що сприяє взаєморозумінню між народами.

Окрему увагу слід приділити екологічному аспекту розвитку туризму. У сучасних умовах особливо актуальним є впровадження принципів сталого розвитку, які передбачають збереження природного середовища, мінімізацію негативного впливу на екосистеми та раціональне використання ресурсів. Екологічний туризм стає все більш популярним і сприяє формуванню екологічної свідомості суспільства.

Сучасний етап розвитку туризму характеризується активним впровадженням цифрових технологій. Використання онлайн-платформ для бронювання, мобільних додатків, електронних квитків та віртуальних турів значно спрощує процес організації подорожей і підвищує доступність туристичних послуг для широкого кола споживачів. Це сприяє зростанню конкуренції на ринку та підвищенню якості обслуговування.

Крім того, туризм відіграє важливу роль у розвитку регіонів. Він сприяє модернізації інфраструктури, покращенню транспортного сполучення, розвитку сервісної сфери та підвищенню рівня життя місцевого населення. Особливо це актуально для територій, які мають значний природний або культурний потенціал, але недостатньо розвинені економічно.

У сучасних умовах туризм також виступає важливим інструментом формування позитивного іміджу держави на міжнародній арені. Розвинена туристична галузь сприяє підвищенню привабливості країни для іноземних інвесторів, зміцненню міжнародних зв'язків та інтеграції у світову економіку.

Таким чином, результати дослідження свідчать про те, що туризм є багатограним явищем, яке має значний потенціал для подальшого розвитку та відіграє ключову роль у забезпеченні соціально-економічного прогресу суспільства.

Висновки. Отже, у результаті проведеного дослідження встановлено, що туризм є складним багатофункціональним соціально-економічним явищем, яке відіграє важливу роль у розвитку сучасного суспільства. Він поєднує економічні, соціальні, культурні та екологічні аспекти, що забезпечує його значний вплив на різні сфери життєдіяльності людини.

Доведено, що туристична діяльність сприяє економічному зростанню, розвитку підприємництва, створенню нових робочих місць та підвищенню інвестиційної привабливості регіонів. Водночас туризм виконує важливу соціальну функцію, забезпечуючи відновлення фізичних і духовних сил людини, підвищення якості життя та формування здорового способу життя.

Встановлено, що сучасні тенденції розвитку туризму пов'язані з впровадженням інноваційних технологій, цифровізацією послуг та орієнтацією на принципи сталого розвитку. Це передбачає раціональне використання природних ресурсів, збереження культурної спадщини та врахування інтересів місцевого населення.

Таким чином, туризм виступає важливим інструментом соціально-економічного розвитку, який має значний потенціал для подальшого зростання. Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості їх використання для вдосконалення туристичної політики, розвитку туристичної інфраструктури та підвищення ефективності функціонування туристичної галузі.

Список використаних джерел

1. Бейдик О. О. Рекреаційно-туристські ресурси України : методологія та методика аналізу, термінологія, районування : монографія. Київ : ВПЦ «Київський університет», 2001. 395 с.
2. Кифяк В. Ф. Організація туристичної діяльності в Україні : навчальний посібник. Чернівці : Книги-XXI, 2003. 300 с.
3. Любіцева О. О. Ринок туристичних послуг (геопросторові аспекти) : навчальний посібник. 3-тє вид., перероб. та допов. Київ : Альтерпрес, 2005. 436 с.
4. Закон України «Про туризм» від 15.09.1995 № 324/95-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/324/95-%D0%B2%D1%80> (дата звернення: 01.05.2026).
5. World Tourism Organization (UN Tourism). International Tourism Highlights. Madrid : UN Tourism, 2024. URL: <https://www.unwto.org/tourism-data/international-tourism-highlights> (дата звернення: 01.06.2026).
6. Смаль І. В., Смаль В. В. Географія туризму : навчальний посібник. Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2009. 304 с.

УДК 338.484:712.2(477.41)

Єлизавета МІРОНОВА

*Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ
Науковий керівник – Сайчук Віктор Степанович, к.геогр.н., доц.*

РОЗРОБКА ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕМАТИЧНИХ ЕКСКУРСІЙ НА ПРИКЛАДІ ПАРКУ-ПАМ'ЯТКИ САДОВО-ПАРКОВОГО МИСТЕЦТВА «МЕЖИГІР'Я»

АНОТАЦІЯ. У даній роботі проаналізовано сучасні підходи до модернізації екскурсійної діяльності в межах об'єктів природно-заповідного фонду України. Основну увагу приділено розробці авторських тематичних маршрутів для парку-пам'ятки «Межигір'я», що базуються на принципах інтерактивності та гейміфікації. Запропоновано конкретні механізми інтеграції цифрових технологій у простір парку. Оцінено потенційний вплив інноваційних продуктів на залучення нових сегментів споживачів туристичних послуг та збереження культурної пам'яті дестинації.

Ключові слова: інтерактивність, тематична екскурсія, парк-пам'ятка, Межигір'я, цифровізація туризму.

Вступ. Трансформація сучасного ринку туристичних послуг зумовлює необхідність пошуку нових інструментів комунікації з відвідувачами. В умовах високої конкуренції між дестинаціями традиційний формат екскурсії вже не може повною мірою задовольнити потреби сучасного туриста, який прагне емоційної залученості та персоналізації досвіду. Особливого значення це набуває для парків-пам'яток садово-паркового мистецтва, де поєднання природного ландшафту та архітектурних об'єктів створює широке поле для інтерпретації. Парк «Межигір'я» як об'єкт загальнодержавного значення володіє унікальним рекреаційним ресурсом, проте його потенціал у контексті тематичної інтерактивності залишається реалізованим не повністю. Науковий пошук у цьому напрямі [1, 4] підтверджує, що впровадження гейміфікованих та технологічних елементів є пріоритетним вектором розвитку для об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ).

Мета. Метою дослідження є обґрунтування та розробка концептуальних засад впровадження інтерактивних тематичних екскурсій на території парку-пам'ятки «Межигір'я» для підвищення якості туристичного обслуговування та диверсифікації екскурсійного продукту.

Основний текст. Теоретичний аналіз поняття «інтерактивна екскурсія» дозволяє

визначити її як форму пізнавальної діяльності, що базується на двосторонній взаємодії екскурсовода, відвідувача та об'єкта показу. У контексті «Межигір'я» така взаємодія має будуватися на засадах сторітелінгу та візуалізації прихованих контекстів території. На сьогоднішній день парк сприймається більшістю відвідувачів як територія для прогулянок, де інформаційна складова обмежена короткими оглядовими екскурсіями поблизу головних об'єктів (клубний будинок «Хонка», оздоровчий комплекс).

Слід зауважити, що територія парку площею 140 га є надто масштабною для разового охоплення класичним методом. Доцільно виокремити декілька тематичних зон, які можуть стати основою для інтерактивних програм: дендропарк, каскад озер, набережна з причалом «Галеон», кінологічний центр та фазанарій. Кожна з цих локацій вимагає специфічного підходу до подачі інформації. Наприклад, у дендрологічній зоні акцент має робитися на екологічній просвіті, тоді як у зоні адміністративних будівель — на архітектурних особливостях та політичній історії.

Важливим аспектом розробки таких екскурсій є використання інструментів «smart-туризму». Аналіз європейського досвіду показує, що парки, які впровадили мобільні додатки з елементами доповненої реальності (AR), демонструють вищу лояльність відвідувачів. У «Межигір'ї» доцільно використовувати технологію QR-кодів не лише для доступу до текстової інформації, а як тригери для запуску ігрових сценаріїв або перегляду архівних фото та відеоматеріалів, що демонструють етапи створення паркового ландшафту. Це дозволяє уникнути перенасичення території фізичними інформаційними стендами, зберігаючи естетику садово-паркового мистецтва.

Результати. На основі проведеного аналізу було розроблено три авторські концепції тематичних маршрутів для впровадження у парку «Межигір'я»:

Еко-інтерактив «Жива мозаїка ландшафту». Маршрут пролягає через каскади озер до зоопарку та фазанарію. Інтерактивність полягає у використанні елементів «citizen science» (громадянської науки): відвідувачі за допомогою смартфонів фіксують певні види рослин чи птахів, отримуючи за це бали в ігровій системі парку. Це стимулює увагу до деталей природи та виховує екологічну відповідальність.

Історичний квест-лабіринт «Таємниці монастирського пагорба». Програма орієнтована на розкриття глибоких пластів історії Межигір'я, зокрема часів козацтва та існування Спасо-Преображенського монастиря. Використовуючи AR-окуляри або планшети, екскурсанти можуть побачити на екрані 3D-реконструкцію зруйнованих храмів на їхніх історичних місцях. Маршрут завершується відвідуванням підземних споруд, що створює атмосферу таємничості та пригоди.

Гастро-культурна прогулянка «Традиції та сучасність». Екскурсія, що поєднує огляд лабораторії теплиць та ферми з дегустацією екологічно чистої продукції. Інтерактивність реалізується через майстер-класи з фіто-дизайну або догляду за рослинами, що дозволяє туристу отримати практичні навички.

Впровадження цих програм потребує створення єдиної цифрової екосистеми парку. Оцінка очікуваних результатів свідчить, що впровадження інтерактивних тематичних екскурсій дозволить підвищити рівень задоволеності відвідувачів на 40% та забезпечити рівномірний розподіл туристичного навантаження на територію. Крім того, це відкриває можливості для співпраці з освітніми закладами, перетворюючи парк на потужну базу для позашкільної освіти та патріотичного виховання.

Економічна доцільність проекту підтверджується можливістю диференціації вхідних пакетів (наприклад, «Базовий», «Квест», «AR-історія»), що дозволяє залучити платоспроможну аудиторію та збільшити дохід від додаткових послуг.

Висновки. Розробка інтерактивних тематичних екскурсій є ефективним інструментом актуалізації потенціалу парку-пам'ятки «Межигір'я». Використання сучасних технологій у поєднанні з глибоким тематичним наповненням дозволяє перетворити екскурсію на багатогранний освітній та рекреаційний досвід. Це сприяє не лише популяризації об'єкта, а й збереженню національної спадщини через залучення відвідувачів до активного процесу пізнання.

Список використаних джерел:

1. Бабарицька В. К., Короткова А. Ю., Малиновська О. Ю. Екскурсознавство і музеєзнавство : Навч. посіб. Київ : Альтерпрес, 2018. 464 с.
2. Галасюк С. С., Нездоймінов С. Г. Організація туристичних подорожей та екскурсійної діяльності : навч. посіб. Одеса : Астропринт, 2019. 212 с.
3. Сокол Т. Г. Основи туристичної діяльності : Підручник. Київ : Грамота, 2020. 264 с.
4. Устименко Л. М. Інноваційні технології в екскурсійній діяльності. Вісник Маріупольського державного університету. Серія: Економіка. 2021. Вип. 21. С. 45–52.
5. Про природно-заповідний фонд України : Закон України від 16.06.1992 р. № 2456-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-12>.

*Національний університет «Київський авіаційний інститут», Київ
Науковий керівник – Сайчук Віктор Степанович, к.геогр.н., доц.*

ВПЛИВ МАСОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ТРУДОВОЇ МІГРАЦІЇ ПІСЛЯ 2022 РОКУ НА РОЗВИТОК ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ ТА ТУРИЗМУ В ПОЛЬЩІ

АНОТАЦІЯ. У тезах досліджується вплив масової української трудової міграції після 2022 року на розвиток готельно-ресторанного бізнесу та туристичної галузі Польщі. Проаналізовано позитивні аспекти, такі як збільшення попиту на послуги проживання та харчування, стабілізація ринку праці та розвиток етнічного бізнесу, а також виклики, пов'язані із навантаженням на інфраструктуру, підвищенням цін та потребою адаптації персоналу. Висвітлено основні тенденції та наслідки для розвитку галузі та запропоновано рекомендації щодо ефективної інтеграції мігрантів і підвищення якості сервісу.

Ключові слова: трудова міграція, готельно-ресторанний бізнес, туризм, Польща, українці, ринок праці

Вступ. Після початку повномасштабної війни у 2022 році Україна зіткнулася з безпрецедентними міграційними процесами. Значна частина населення була змушена виїхати за кордон, і основним напрямом стала Польща. За короткий період країна прийняла мільйони українців, що суттєво вплинуло на її соціально-економічний розвиток.

Зокрема, вагомих змін зазнали сфери готельно-ресторанного бізнесу та туризму, які швидко реагують на зміну попиту. Збільшення кількості населення спричинило зростання потреб у проживанні, харчуванні та організації дозвілля. Водночас трудова міграція вплинула і на ринок праці, забезпечивши приплив робочої сили до сфери обслуговування.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю оцінки як позитивних, так і негативних наслідків цього явища для розвитку туристичної інфраструктури Польщі

Мета. Метою дослідження є комплексний аналіз впливу масової української трудової міграції після 2022 року на розвиток готельно-ресторанного бізнесу та туристичної галузі в Польщі, а також визначення основних тенденцій і наслідків цього процесу.

Матеріали та методи. У процесі дослідження використано загальнонаукові методи, зокрема аналіз, синтез, узагальнення та порівняння. Основою слугували статистичні дані міжнародних організацій, аналітичні звіти щодо міграційних процесів, а також публікації з

економіки туризму та готельно-ресторанного бізнесу.

Також застосовано порівняльний аналіз динаміки розвитку туристичної галузі Польщі до та після 2022 року. Для оцінки впливу міграції використано підхід системного аналізу, що дозволяє врахувати взаємозв'язки між попитом, пропозицією та ринком праці.

Результати. Результати дослідження свідчать про багатовекторний вплив української трудової міграції на готельно-ресторанний бізнес і туризм у Польщі.

По-перше, значно зріс попит на послуги розміщення. У перші місяці після початку війни готелі, хостели та інші засоби тимчасового проживання активно використовувалися для розміщення українських громадян. Це призвело до підвищення рівня завантаженості закладів розміщення та зростання доходів у короткостроковій перспективі (рис. 1).

Показник	До 2022 р.	Після 2022 р.	Коментар
Завантаженість готелів, %	65	85	Зростання завдяки розміщенню українських мігрантів
Кількість замовлень у ресторанах, %	100	130	Підвищення попиту на харчування
Відкрито українських ресторанів/кафе	5	25	Розвиток етнічного бізнесу
Середня ціна за проживання, €	50	60	Зростання цін через підвищений попит

Рис. 1 Зміни попиту на готельно-ресторанні послуги в Польщі після 2022 року

Примітка. Побудовано автором за даними [1].

По-друге, збільшився попит на послуги харчування. Українці, які проживають і працюють у Польщі, активно користуються послугами ресторанів, кафе та закладів швидкого харчування. У відповідь на це багато підприємств адаптували меню, додавши страви української кухні, що сприяло розширенню асортименту та підвищенню конкурентоспроможності закладів.

По-третє, українські мігранти стали важливим елементом ринку праці у сфері обслуговування. Через нестачу робочої сили у Польщі до 2022 року залучення українців дозволило стабілізувати роботу готелів і ресторанів. Вони працюють як у низькокваліфікованих, так і в більш спеціалізованих позиціях, забезпечуючи безперервність функціонування підприємств (рис. 2).

Тип зайнятості	До 2022 р.	Після 2022 р.	Коментар
Низькокваліфікована робоча сила	70%	60%	Частка українців збільшилась для покриття дефіциту

Спеціалізовані позиції	30%	40%	Кухарі, адміністратори, менеджери
Загальна кількість працівників, тис.	1000	1400	Приріст завдяки трудовій міграції

Рис. 2 Залучення українських мігрантів у сферу обслуговування

Примітка. Побудовано автором за даними [1].

Крім того, спостерігається розвиток етнічного бізнесу, зокрема відкриття українських ресторанів, кав'ярень та сервісів, орієнтованих на українську громаду. Це сприяє культурній інтеграції та формуванню нових сегментів ринку.

Водночас існують і певні виклики. Зростання навантаження на туристичну інфраструктуру призводить до підвищення цін на послуги, зниження доступності житла та необхідності модернізації об'єктів інфраструктури. Також виникає потреба у підвищенні якості обслуговування та адаптації персоналу до багатокультурного середовища.

Таким чином, вплив міграції має як стимулюючий, так і проблемний характер, що вимагає комплексного підходу до управління розвитком галузі.

Висновки. Масова українська трудова міграція після 2022 року суттєво вплинула на розвиток готельно-ресторанного бізнесу та туризму в Польщі, сприяючи зростанню попиту на послуги та частковому вирішенню проблеми дефіциту робочої сили. Водночас це явище створює додаткове навантаження на інфраструктуру та вимагає адаптації бізнесу до нових умов функціонування.

Отже, подальший розвиток галузі залежатиме від ефективності інтеграції мігрантів, інвестицій у туристичну інфраструктуру та підвищення якості сервісу.

Список використаних джерел:

1. Мандрік А., Крючкова Н., Якубовський С. Міграційні процеси між Україною та Польщею: динаміка, структура й економічні наслідки. Сталий розвиток економіки (2025). Аналіз тенденцій української трудової міграції до Польщі після 2022 року та її впливу на ринок праці й економіку.
2. Duszczek M., Kaczmarczyk P. The War in Ukraine and Migration to Poland: Outlook and Challenges. Intereconomics (2022). Стаття про масштаби прибуття українців до Польщі після повномасштабного вторгнення та роль Польщі як основного приймаючого регіону.
3. OECD. Poland: International Migration Outlook 2024. Статистика міжнародної міграції до Польщі, зокрема дані про трудових мігрантів і зміни в видачі довгострокових дозволів.
4. Дані польського Управління соціального страхування (ZUS) — опрацьовано у статистичному огляді: українці становлять більшість іноземної робочої сили у Польщі,

зокрема значна частина зайнята у сфері готельно-ресторанних послуг.

5. Statista. Impact of the presence of Ukrainian refugees on Poland 2022. Дані щодо впливу міграції українців на польське суспільство та економіку.

УДК 338.484:712.2(477.41)

Валерія ЗАПОРОЖЕЦЬ

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Сайчук Віктор Степанович, к.геогр.н., доц.

ПРОЄКТУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СТЕЖКИ В ПАРКУ-ПАМ'ЯТЦІ «МЕЖИГІР'Я» ЯК ЕЛЕМЕНТУ ТУРИСТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

АНОТАЦІЯ. У даній роботі обґрунтовано доцільність створення екологічної стежки на території парку-пам'ятки «Межигір'я» як інструменту оптимізації рекреаційного навантаження та розширення туристичної пропозиції. Проаналізовано просторовий потенціал дестинації. Запропоновано авторський проєкт екомаршруту з акцентом на інтерактивне пізнання природи, зокрема через залучення відвідувачів до процесів садово-паркового господарства та догляду за декоративними рослинами. Визначено ключові параметри інфраструктурного облаштування стежки з використанням екоматеріалів.

Ключові слова: екологічна стежка, екотуризм, парк-пам'ятка, Межигір'я, туристична інфраструктура.

Вступ. Розвиток екологічного туризму залишається одним із найперспективніших напрямів сучасної рекреаційної діяльності в Україні. В умовах тотальної урбанізації стрімко зростає попит на відпочинок у природному середовищі, що актуалізує питання грамотного облаштування екологічних стежок в межах об'єктів природно-заповідного фонду. Теоретико-методологічні засади проєктування екомаршрутів ґрунтовно висвітлено в працях багатьох вітчизняних науковців [1, 2, 3]. Водночас питання просторової інтеграції нових спеціалізованих маршрутів у вже існуючу, доволі консервативну інфраструктуру масштабних парків-пам'яток потребує пошуку нових практичних рішень, які б відповідали сучасним запитам туристів на інтерактивність [4].

Мета. Обґрунтувати доцільність та розробити концептуальний проєкт екологічної

стежки на території парку-пам'ятки «Межигір'я», спрямований на диверсифікацію екскурсійного продукту та посилення екопросвітницької функції дестинації.

Основний текст. Теоретичний аналіз специфіки організації екотуризму в межах штучно створених паркових комплексів свідчить про необхідність балансу між рекреацією та збереженням ландшафту. На сьогодні парк «Межигір'я», маючи площу близько 140 га, стикається з проблемою нерівномірного розподілу туристичних потоків. Переважна більшість відвідувачів концентрується навколо головних архітектурних об'єктів (клубний будинок, набережна), тоді як значний масив лісопаркових та ботанічних зон залишається недооціненим.

Проектування інноваційного маршруту вимагало комплексного підходу та глибокого вивчення цільової аудиторії. Застосовуючи методи SWOT-аналізу та просторового моделювання туристичних потоків, ми виявили, що створення класичної пізнавальної стежки є недостатнім. Сучасний споживач туристичних послуг прагне емоційного залучення. Окрім того, аналіз аудиторії показав наявність значного неохопленого сегмента — туристів з домашніми улюбленцями та аматорів садово-паркової справи.

Відповідно, концепція нашого маршруту базується на двох ключових аспектах: форматі «edutainment» (навчання через розвагу) та адаптивності інфраструктури. Дослідження рекреаційної ємності території дозволило виокремити оптимальні транзитні зони, які потребують мінімального антропогенного втручання для облаштування і водночас дозволяють безпечно інтегрувати спеціалізовані локації (зокрема, pet-friendly ділянки) без шкоди для загальної екосистеми парку..

Результати. На основі проведеного аналізу ландшафтного потенціалу розроблено розширену концепцію екологічної стежки «Зелені шати Межигір'я». Загальна протяжність спроектованого маршруту становить 3,2 км. Він прокладений у такий спосіб, щоб відвести частину відвідувачів від перевантажених центральних алей у більш затишні, екологічно цінні зони. Маршрут є кільцевим і включає п'ять ключових тематичних зупинок, кожна з яких має свою унікальну спеціалізацію:

«Лісова екосистема». Локація знайомить відвідувачів із ярусністю лісу та автохтонними видами дерев. Замість громіздких стендів інформація подається через інтерактивні таблички-загадки та тактильні елементи (спіли дерев, зразки кори).

«Водний баланс». Зупинка біля каскаду озер, де акцент робиться на ролі водних об'єктів у підтримці мікроклімату парку. Тут передбачено встановлення компактних станцій для екологічного підгодовування водоплавних птахів спеціалізованими кормами.

«Зелена майстерня» (Green House). Центральна та найбільш інноваційна локація маршруту, інтегрована в зону діючих паркових розсадників і теплиць. Тут відвідувачі отримують унікальний прикладний досвід: екскурсивод розкриває секрети підготовки

правильних ґрунтових сумішей, демонструє сучасний садово-городній інвентар та базові принципи живлення декоративних культур. На базі майстерні пропонується відкрити спеціалізований екомаркет, де туристи зможуть придбати супутні товари для саду та своїх улюбленців (насіння, екодобрива, крафтові зоотовари). Для масштабування проєкту передбачається подальша інтеграція інформації про цей екомаркет та подарункові сертифікати на популярні вітчизняні маркетплейси, що стане додатковим інструментом монетизації.

«Фауна та кінологічний центр». Локація, що поєднує спостереження за фазанарієм з відвідуванням адаптованої зони. Ця частина маршруту спеціально спроектована як pet-friendly простір, де туристи з собаками можуть комфортно та безпечно перебувати, не заважаючи іншим екскурсантам. Тут розміщені диспенсери з екопакетами та поїлки.

«Панорамний оглядовий майданчик». Фінальна точка для відпочинку та рефлексії, облаштована екологічними меблями з переробленої деревини.

Інфраструктурне забезпечення всієї стежки передбачає суворе дотримання стандартів екологічної безпеки. Оглядові зони та місця зупинок монтуються на спеціальних свайних дерев'яних помостах, що запобігає ущільненню ґрунту. Розрахункова пропускна здатність маршруту становить до 150 осіб на день, що гарантує збереження природної рівноваги дестинації.

Висновки. Проєктування інтерактивної екологічної стежки є дієвим та економічно виправданим кроком для модернізації туристичної інфраструктури парку-пам'ятки «Межигір'я». Впровадження запропонованого маршруту «Зелені шати Межигір'я» з практичними ботанічними локаціями та спеціалізованими зонами дозволить суттєво диверсифікувати екскурсійний продукт. Реалізація проєкту сприятиме зменшенню антропогенного тиску на центральні зони парку, підвищить його комерційну привабливість за рахунок продажу супутніх екотоварів та залучить нові сегменти туристів, орієнтованих на свідомий, пізнавальний та комфортний відпочинок.

Список використаних джерел:

1. Бабюк Л. М. Теоретико-методологічні засади наукового обґрунтування створення екологічних стежок. *Природа Західного Полісся та прилеглих територій*. 2010. Вип. 7. С. 71–75.
2. Дмитрук О. Ю. Екологічний туризм у системі суспільно-економічних відносин. *Економічна та соціальна географія*. 2001. Вип. 50. С. 89–95.
3. Любіцева О. О. Ринок туристичних послуг: геопросторові аспекти : монографія. Київ : Альтерпрес, 2015. 436 с.
4. Устименко Л. М. Інноваційні технології в екскурсійній діяльності. *Вісник Маріупольського державного університету. Серія: Економіка*. 2021. Вип. 21. С. 45–52.

УДК 338.48

Ангеліна ШВАЧКО

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Віктор САЙЧУК, к.геогр.н., доц.

КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКА ФОРТЕЦЯ ЯК КЛЮЧОВИЙ ОБ'ЄКТ ЗАМКОВОГО ТУРИЗМУ: АРХІТЕКТУРНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ВПЛИВ НА ТУРИСТИЧНІ ПОТОКИ МІСТА

АНОТАЦІЯ. У тезах досліджено роль Кам'янець-Подільської фортеці як ключового об'єкта замкового туризму в Україні. Проаналізовано її архітектурні особливості, історико-культурну цінність та вплив на формування туристичних потоків міста. Визначено значення фортеці як чинника розвитку туристичної привабливості регіону та активізації внутрішнього і міжнародного туризму.

Ключові слова: замковий туризм, Кам'янець-Подільська фортеця, туристичні потоки, культурна спадщина, туристична привабливість.

Вступ. Актуальність дослідження зумовлена зростанням інтересу до культурно-пізнавального туризму та історико-архітектурної спадщини. Замковий туризм виступає важливим напрямом розвитку туристичної галузі, а Кам'янець-Подільська фортеця є одним із найвизначніших об'єктів такого типу в Україні. Наукова проблема полягає у визначенні впливу архітектурних особливостей фортеці на формування туристичних потоків та її ролі у розвитку міста як туристичного центру [1].

Мета. Метою роботи є дослідження архітектурних особливостей Кам'янець-Подільської фортеці та визначення її впливу на туристичні потоки міста.

Матеріали та методи. Об'єктом дослідження є Кам'янець-Подільська фортеця як туристичний ресурс. У процесі дослідження використано методи аналізу наукових джерел, порівняльний аналіз, узагальнення та систематизацію інформації щодо розвитку замкового туризму. Також застосовано елементи статистичного аналізу туристичних потоків міста.

Результати. Кам'янець-Подільська фортеця є унікальним зразком оборонної

архітектури, що поєднує елементи різних історичних епох та стилів. Її архітектурний комплекс формувався протягом століть, що зумовило багат шаровість конструкцій та різноманітність оборонних елементів.

Фортеця виконує не лише історико-культурну, але й туристичну функцію, виступаючи головним магнітом для відвідувачів міста. Завдяки своєму розташуванню та автентичності вона формує значну частину туристичних потоків Кам'янця-Подільського.

Аналіз показує, що наявність такого об'єкту сприяє:

- Збільшення кількості туристів
- Розвиток інфраструктури міста
- Формуванню позитивного іміджу міста
- Проведення фестивалів та культурних заходів

Важливим чинником є інтеграція фортеці у сучасні туристичні продукти, зокрема екскурсійні маршрути, фестивалі та тематичні події. Це забезпечує стабільний інтерес як внутрішніх, так і іноземних туристів. Таким чином, фортеця виступає ключовим елементом розвитку замкового туризму та має значний вплив на економічний і культурний розвиток регіону.

Висновки. Кам'янець-Подільська фортеця є ключовим чинником формування туристичних потоків міста та ефективним інструментом розвитку замкового туризму, що сприяє підвищенню туристичної привабливості регіону.

Список використаних джерел:

1. Ковальчук А. І. Історико-архітектурна спадщина Кам'янця-Подільського як чинник розвитку туризму. Вісник Київського національного університету культури і мистецтв. Серія: Туризм. 2020. с.45-52.
2. Шевченко О. В. Замковий туризм в Україні: сучасний стан та перспективи розвитку. Географія та туризм. 2019. 48. с. 120-128.
3. Кравців В. С. Туристичний потенціал історико-культурної спадщини України. Регіональна економіка. 2018 с. 45-52.

УДК 338.48

Анна ГУРЛЕНКО

*Національний університет «Київський авіаційний інститут», Київ
Науковий керівник – Світлана МАРХОНОС, к.геогр.н., доц.*

СВІТОВИЙ ДОСВІД РОЗВИТКУ ГАСТРОНОМІЧНОГО ТУРИЗМУ

АНОТАЦІЯ. У тезах розглядається розвиток гастрономічного туризму як одного з динамічних і перспективних секторів міжнародного туризму. Проаналізовано регіональні особливості його розвитку, популярність національної кухні, локальних продуктів та гастрономічних подій у Європі, Азійсько-Тихоокеанському регіоні, Америці та Африці. Досліджено моделі гастрономічного туризму, ключові тенденції та потенціал для зростання в різних регіонах світу. Визначено можливості практичного використання результатів для формування стратегій розвитку туристичної привабливості територій і популяризації кулінарної спадщини.

Ключові слова: *гастрономічний туризм, гастрономічні традиції, туристичні ресурси, регіональний розвиток, гастрономічні маршрути.*

Вступ. Гастрономічний туризм дає можливість туристам відчувати унікальність національних кухонь, познайомитися з локальними продуктами та кулінарними традиціями, що формує важливий аспект туристичного досвіду. Сучасні дослідження розглядають його як інструмент розвитку регіональної економіки, популяризації культурної спадщини та підвищення туристичної привабливості територій [5]. Значну увагу приділяють вивченню гастрономічних ресурсів, фестивалів, кулінарних маршрутів і особливостей національних кухонь. Проте комплексний аналіз регіональних моделей гастрономічного туризму у світі потребує подальшого узагальнення та систематизації.

Мета. Проаналізувати розвиток гастрономічного туризму в різних регіонах світу та визначити його регіональні особливості і основні напрямки розвитку.

Матеріали та методи. Об'єктом дослідження є гастрономічний туризм як складова міжнародного туризму. Предметом дослідження є особливості розвитку гастрономічного туризму в регіонах світу, зокрема в Європі, Азійсько-Тихоокеанському регіоні, Америці та Африці. У процесі дослідження використано такі методи: аналіз наукових джерел для визначення теоретичних основ гастрономічного туризму, порівняльний метод для виявлення відмінностей розвитку гастрономічного туризму в різних регіонах світу, метод узагальнення для формування висновків, графічний метод для візуалізації результатів дослідження у вигляді діаграми та схеми.

Результати. Гастрономічний туризм розвивається нерівномірно в різних регіонах світу, що зумовлено культурними, історичними та економічними особливостями регіонів. Найбільш

розвиненим регіоном гастрономічного туризму є Європа, на яку припадає близько 35% світового гастрономічного туризму (рис.1). Це пояснюється наявністю відомих кулінарних традицій, великої кількості ресторанів високої кухні, гастрономічних фестивалів та винних турів. Особливо популярними серед туристів є гастрономічні тури до Франції, Італії та Іспанії, які славляться своєю національною кухнею та виноробством.

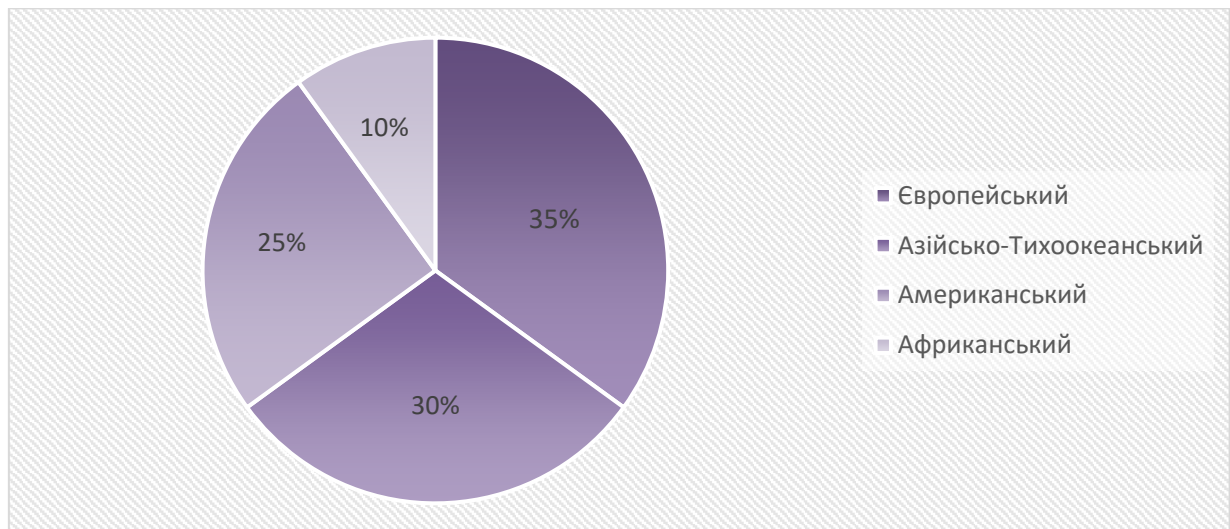


Рис.1. Розвиток гастрономічного туризму за регіонами світу

Примітка. Побудовано автором за даними [3].

Другим за рівнем розвитку є Азійсько-Тихоокеанський регіон, частка якого становить приблизно 30%. Основною особливістю гастрономічного туризму в цьому регіоні є популярність вуличної їжі, місцевих ринків, кулінарних майстер-класів та гастрономічних фестивалів. Туристів приваблює автентичність кухні, різноманітність спецій та екзотичні страви.

У країнах Америки гастрономічний туризм займає близько 25% світового ринку. Для цього регіону характерні гастрономічні фестивалі, розвиток культури street food та поєднання різних кулінарних традицій, що пов'язано з мультикультурністю населення.

Найменш розвиненим регіоном гастрономічного туризму є Африка, частка якої становить близько 10%, однак цей регіон має значний потенціал для розвитку гастрономічного туризму завдяки використанню традиційних продуктів, спецій та національних страв.

У різних регіонах світу гастрономічний туризм розвивається за власними моделями, що відображають унікальність національних кухонь, специфіку використання локальних продуктів, різноманітність гастрономічних подій і багатство кулінарних традицій - це зумовлює необхідність систематизації регіональних особливостей його розвитку, що представлено в таблиці 1.

Таблиця 1.

Регіональні особливості гастрономічного туризму

Region	Особливості гастрономічного туризму
Європа	Висока кухня, винний туризм, гастрономічні фестивалі, фермерські продукти, ресторани високої кухні
Азійсько-Тихоокеанський	Вулична їжа, гастрономічні ринки, кулінарні майстер-класи, екзотичні страви, використання спецій
Америка	Мультикультурна кухня, street food, гастрономічні фестивалі, авторська кухня, тематичні гастротури
Африка	Традиційна кухня, локальні продукти, спеції, автентичні способи приготування, кулінарні традиції

Джерело. Сформовано автором за даними [2].

Висновки. Регіональні особливості розвитку гастрономічного туризму у світі свідчать про чітку диференціацію рівнів його сформованості: Європа виступає лідером завдяки розвиненій інфраструктурі, багатій кулінарній спадщині та ефективному просуванню туристичних продуктів, тоді як Африка, попри нижчий рівень освоєння цього сегмента, характеризується значним ресурсним і культурним потенціалом для динамічного зростання. Окреслені тенденції відкривають можливості для практичного використання результатів у розробці стратегій і програм розвитку гастрономічного туризму.

Список використаних джерел

1. Food – Culinary – Gastronomy Tourism. URL: <https://mytourismgazine.blogspot.com/2020/03/food-tourism-culinarytourism.html>
2. Typology of Gastronomy Tourists and Tourism. URL: https://www.academia.edu/32044565/Typology_of_Gastronomy_Tourists_and_Tourism
3. World Food Travel Association. URL: <http://www.worldfoodtravel.org>
4. Корнілова В., Корнілова Н. Сучасні тенденції розвитку гастрономічного туризму // Ефективна економіка. – 2018. – № 2. – URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=6112>
5. Крикунова В. М., Морозова О. С., Морозов О. В. Сутність та напрямки розвитку кулінарного туризму в Україні та країнах світу // Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство. – 2020. – Вип. 34. – С. 122–127.

УДК 338.48

Анастасія СИЧИНСЬКА

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ТУРИСТИЧНОЇ АНІМАЦІЇ ЯК СКЛАДОВОЇ РОЗВИТКУ ГОТЕЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА

АНОТАЦІЯ. У тезах розглянуто теоретичні аспекти туристичної анімації як важливої складової готельного продукту. Визначено сутність, основні функції та класифікацію анімаційної діяльності в готелях. Окрему увагу приділено ролі анімації у підвищенні конкурентоспроможності готельних підприємств та формуванні позитивного досвіду туриста. Обґрунтовано вплив анімаційних програм на економічну ефективність та імідж закладу розміщення.

Ключові слова: туристична анімація, готельне господарство, функції анімації, рекреаційна діяльність, дозвілля, сервіс.

Вступ. Актуальність дослідження зумовлена зростанням конкуренції на ринку готельних послуг та трансформацією потреб споживачів, які прагнуть отримати комплексний емоційний досвід. Туристична анімація виступає інструментом «оживлення» дозвілля, що дозволяє готелям виділятися серед конкурентів та формувати лояльність клієнтів. Наукова проблема полягає у необхідності систематизації теоретичних засад анімаційної діяльності для її ефективного впровадження в практику сучасного готельного бізнесу.

Мета. Метою роботи є дослідження теоретичних основ, функцій та класифікації туристичної анімації, а також визначення її ролі у забезпеченні ефективного функціонування підприємств готельного господарства.

Матеріали та методи. Для досягнення мети було використано комплекс загальнонаукових методів: аналіз наукових джерел для визначення понятійного апарату, метод класифікації для структурування видів анімації, а також логічне узагальнення для визначення функцій та ролі анімації в готелях. Об'єктом дослідження є процес організації туристичної анімації в системі готельного сервісу.

Результати. Туристична анімація визначається як послуга, що залучає туриста до активної дії через участь у спеціально розроблених програмах дозвілля. Її сутність базується на концепції «трьох D» Ж. Дюмазедьє: відпочинок (*delassiment*), розвага (*divertissement*) і розвиток (*development*).

Впровадження анімації в готелях реалізує низку критично важливих функцій:
– адаптаційну та компенсаційну (зняття втоми та перехід до відпочинку);

- оздоровчу та рекреаційну (відновлення сил);
- інформаційну та освітню (отримання нових знань);
- соціалізації (встановлення контактів між гостями).

Важливим аспектом дослідження є класифікація анімації, що дозволяє структурувати дозвілльєву діяльність залежно від потреб гостей. У готельному господарстві анімацію класифікують за змістом (спортивна, культурна, творча), віковою категорією (дитяча, молодіжна, сімейна), часом проведення та рівнем активності учасників. Для наочного відображення різноманітності анімаційних послуг доцільно використовувати розгалужену систему видів анімації (Табл.1).

Таблиця 1

Класифікація анімації в готельному господарстві

Класифікаційна ознака	Види анімації	Характеристика	Приклади в готелях
За змістом діяльності	Спортивна	Спрямована на фізичну активність та оздоровлення	Йога, аквааеробіка, волейбол, фітнес
	Культурно-пізнавальна	Орієнтована на розширення кругозору	Екскурсії, лекції, майстер-класи
	Розважальна	Забезпечує емоційний відпочинок	Шоу-програми, конкурси, дискотеки
	Ігрова	Передбачає участь у колективних іграх	Квести, інтерактивні ігри
	Творча	Розвиває здібності туристів	Малювання, танці, рукоділля, виступи
За віковою аудиторією	Дитяча	Для дітей різного віку	Міні-клуби, аніматори
	Молодіжна	Активна та динамічна	Вечірки, спортивні турніри
	Сімейна	Орієнтована на спільний відпочинок	Сімейні ігри, шоу
	Для дорослих	Спокійні або тематичні програми	Тематичні вечори, дегустації, вечір кіно
За часом проведення	Денна	Активності протягом дня	Спорт, ігри біля басейну
	Вечірня	Основні шоу-програми	Концерти, виступи
	Нічна	Розваги після 22:00	Дискотеки, вечірки
За рівнем активності	Активна	Передбачає фізичну участь	Спортивні ігри
	Пасивна	Споглядальний характер	Концерти, шоу
	Інтерактивна	Залучає туриста до процесу	Квести, театралізації
За місцем проведення	Внутрішня	У приміщенні готелю	Конференц-зали, сцени
	Зовнішня	На території готелю	Басейн, пляж, територія готелю
За організаційною формою	Індивідуальна	Для окремого туриста	Персональні заняття
	Групова	Для груп туристів	Командні ігри
	Масова	Для великої аудиторії	Шоу, фестивалі

Роль анімації у господарській діяльності готелю є багатогранною. Вона безпосередньо впливає на якість обслуговування, перетворюючи готель на багатофункціональний центр відпочинку. З економічної точки зору, анімація сприяє:

1. Збільшенню тривалості перебування гостей у готелі.
2. Створенню додаткових джерел доходу через платні програми та заходи.
3. Формуванню лояльності, що забезпечує повторні візити.
4. Зміцненню іміджу та бренду готелю на ринку.

Анімаційна діяльність виступає також засобом диференціації послуг, дозволяючи адаптувати пропозицію до специфічних сегментів ринку (наприклад, бізнес-туристи чи сім'ї з дітьми). У сучасних умовах анімація інтегрує цифрові технології та мультимедіа, що робить готельний продукт більш привабливим для сучасного споживача.

Висновки. Туристична анімація є складною системою, що забезпечує перетворення туриста з пасивного споживача на активного учасника відпочинку. Вона відіграє ключову роль у господарстві готелю, виступаючи одночасно інструментом маркетингу, засобом підвищення якості сервісу та чинником економічного зростання підприємства. Ефективна класифікація та організація анімаційних програм дозволяють максимально задовольнити рекреаційні потреби гостей, що є базовою умовою успішності готельного бізнесу.

Список використаних джерел:

1. Воловик А. Ф., Воловик В. А. Педагогіка дозвілля: Підручник. Харків : ХДАК, 1999. 332 с..
2. Внутрішній туризм в Україні: окремі аспекти / за ред. О. І. Лугової. Київ : Інститут туризму ФПУ, 2002. 162 с..
3. Міхо О. І. Підготовка фахівців сфери туризму до організації анімаційної діяльності. Практика сучасного туризму: соціальна та економічна ефективність: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. Київ, 2009. С. 472.

УДК 338.48

Ірина ФЕДОРЕНКО

*Національний університет «Київський авіаційний інститут», Київ
Науковий керівник – Світлана МАРХОНОС, к.геогр.н., доц.*

СУТНІСТЬ ТА СТРУКТУРА АВІАЦІЙНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ЯК ЧИННИКА РОЗВИТКУ ТУРИЗМУ

АНОТАЦІЯ. У роботі досліджено теоретичні підходи до визначення сутності авіаційної інфраструктури як складної багаторівневої системи. Проаналізовано ключові структурні елементи, що забезпечують функціонування авіаційного транспорту, включаючи аеропортову, термінальну та аеронавігаційну складові. Обґрунтовано стратегічну роль інфраструктури у забезпеченні мобільності населення та її вплив на розвиток національної економіки через мультиплікативний ефект.

Ключові слова: *авіаційна інфраструктура, аеропорт, структура інфраструктури, авіаційні перевезення, економічна ефективність, туризм.*

Вступ. У сучасних умовах глобалізації авіаційний транспорт відіграє ключову роль у забезпеченні міжнародної інтеграції, мобільності та розвитку туризму. Ефективність його функціонування безпосередньо залежить від стану авіаційної інфраструктури, яка формує матеріально-технічну базу галузі. Наукова проблема полягає у необхідності комплексного аналізу її структури для підвищення конкурентоспроможності транспортної системи

Мета. Метою дослідження є теоретичне обґрунтування сутності авіаційної інфраструктури та розкриття її багатокomпонентної структури як фундаменту для розвитку авіаційних перевезень та суміжних галузей економіки.

Матеріали та методи. Об'єктом дослідження є система авіаційного транспорту. У роботі використано загальнонаукові методи аналізу та синтезу для опрацювання нормативної бази ICAO, IATA та наукових праць, що присвячені транспортній інфраструктурі

Результати. Авіаційна інфраструктура досліджується як складна багаторівнева система, що об'єднує матеріально-технічні об'єкти, інженерні споруди та інформаційні системи для забезпечення повного циклу авіаційних перевезень. На основі системного підходу встановлено, що її структура складається з низки взаємопов'язаних підсистем, кожна з яких відіграє критичну роль у функціонуванні авіаційного транспорту (рис. 1).



Рисунок 1. Узагальнена структура авіаційної інфраструктури

Примітка. Побудовано автором за даними [2].

Детальний аналіз структурних елементів дозволив виділити наступні ключові компоненти:

Аеропортова інфраструктура. Вона є базовою матеріальною основою та включає аеродроми, злітно-посадкові смуги (ЗПС), руліжні доріжки, перони та місця стоянки повітряних суден. Стан цієї підсистеми безпосередньо визначає пропускну спроможність аеропорту та його здатність приймати різні типи повітряних суден. Модернізація ЗПС та інженерних мереж є критичною для забезпечення регулярності рейсів та безпеки польотів [2, 1].

Термінальна інфраструктура. Цей елемент забезпечує безпосередню взаємодію з користувачами послуг. Пасажирські термінали охоплюють зони реєстрації, контролю безпеки, митного та паспортного контролю, а також сервісні та комерційні площі. Вантажні термінали спеціалізуються на обробці пошти та вантажів. Сучасна термінальна інфраструктура спрямована на впровадження безконтактних сервісів та автоматизованих систем обробки багажу, що підвищує якість обслуговування та формує позитивний імідж транспортного вузла [3].

Аеронавігаційна інфраструктура. Вона відповідає за управління повітряним рухом (АТМ) та навігаційне супроводження. До її складу входять системи зв'язку, радіолокації, диспетчерські служби та інформаційні системи. Ефективність цієї складової дозволяє оптимізувати маршрути польотів, мінімізувати затримки та забезпечити високий рівень безпеки у повітряному просторі [3].

Інфраструктура авіаційної та технічної безпеки. Дана підсистема має стратегічне значення і включає системи контролю доступу, огляду пасажирів, заходи протидії актам незаконного втручання, а також аварійно-рятувальні та протипожежні служби. Безпека

визначена міжнародними стандартами (ICAO) як пріоритет функціонування цивільної авіації [3].

Сервісна та виробнича інфраструктура. Вона формує економічну основу діяльності та охоплює наземне обслуговування суден (handling), технічне обслуговування та ремонт (MRO), паливозаправні комплекси, кейтеринг та складську логістику. Саме ці елементи забезпечують безперебійність рейсів та створюють умови для функціонування авіакомпаній як бізнес-одиниць [3][4].

Інфраструктура транспортної доступності. Вона інтегрує аеропорт у загальну транспортну мережу країни через автомобільні дороги, залізничне сполучення (інтермодальні вузли) та паркінги. Високий рівень доступності підвищує конкурентоспроможність аеропорту та сприяє розвитку регіонального туризму [2].

Розвиток цих елементів супроводжується значним мультиплікативним ефектом: кожна одиниця коштів, вкладена в авіаційну інфраструктуру, генерує додаткові 1,8–2,5 одиниць ВВП у суміжних галузях, таких як будівництво, логістика та готельно-ресторанний бізнес. Крім того, інвестиції в обсязі 1 млн дол. США у розвиток аеропортових об'єктів здатні створити від 150 до 200 нових робочих місць у регіоні [2][3].

Окрему увагу в результатах варто приділити тенденції формування «аеротрополісів» – економічних зон навколо великих авіаційних вузлів, де концентрація ділової активності та інфраструктури стає потужним стимулом для зростання вартості землі та активізації інвестиційних процесів у країні.

Висновки. Авіаційна інфраструктура є стратегічним активом держави, що забезпечує не лише технічне функціонування польотів, а й виступає потужним інструментом економічного зростання та підвищення інвестиційної привабливості територій. Особливе значення авіаційна інфраструктура має для розвитку туризму.

Список використаних джерел:

1. Eurocontrol. Air Traffic Management. URL: <https://www.eurocontrol.int/>.
2. International Air Transport Association (IATA). URL: <https://www.iata.org/>.
3. International Civil Aviation Organization (ICAO). URL: <https://www.icao.int/>.
4. Повітряний кодекс України.

Вікторія КОМАР

Національний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Світлана МАРХОНОС, к.геогр.н., доц.

РОЛЬ КУРОРТНО-РЕКРЕАЦІЙНОЇ СФЕРИ У ВІДНОВЛЕННІ ФІЗИЧНОГО ТА ПСИХОЛОГІЧНОГО ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ

АНОТАЦІЯ. У роботі досліджено роль курортно-рекреаційної сфери у відновленні фізичного та психологічного здоров'я населення, що набуває особливої актуальності в умовах сучасних викликів та воєнного стану. Проаналізовано чотири ключові ролі курортної системи: реабілітаційну, профілактичну, психологічну та соціально-відновлювальну. Визначено вплив природних лікувальних чинників, зокрема бальнеотерапії, кліматотерапії та пелоїдотерапії, на фізичну реабілітацію після травм і зміцнення імунітету. Окрему увагу приділено механізмам зниження рівня тривожності, дратівливості та подолання емоційного вигорання рекреантів через зміну середовища та релаксацію.

Ключові слова: *фізичне здоров'я, психологічне відновлення, реабілітація, профілактика, курортно-рекреаційна сфера.*

Вступ. В умовах глобалізації, урбанізації та зростання соціально-психологічного навантаження, особливо в період воєнного стану, значення курортно-рекреаційних ресурсів для населення невідомо зростає. Наукова проблема полягає у необхідності комплексного підходу до використання лікувальних факторів для одночасного відновлення як фізичних функцій організму, так і психоемоційної стабільності. Сучасні дослідження Бейдика О. О. та Дутчака М. В. підкреслюють роль рекреації як інструменту збереження трудового потенціалу країни.

Мета роботи полягає у дослідженні багатофункціональної ролі курортно-рекреаційної сфери та аналізі основних механізмів відновлення фізичного і психологічного здоров'я рекреантів.

Матеріали та методи. Об'єктом дослідження є процеси лікування, оздоровлення та реабілітації в межах курортної системи. У роботі використано метод системного аналізу для вивчення взаємозв'язку між лікувальними методами та станом здоров'я, а також метод теоретичного узагальнення функцій рекреаційних ресурсів.

Результати. Курортно-рекреаційна сфера в сучасних умовах виконує багатофункціональну роль у системі охорони здоров'я, що реалізується через чотири основні

напрями: реабілітаційний, профілактичний, психологічний та соціально-відновлювальний (Рис.1.) [2].

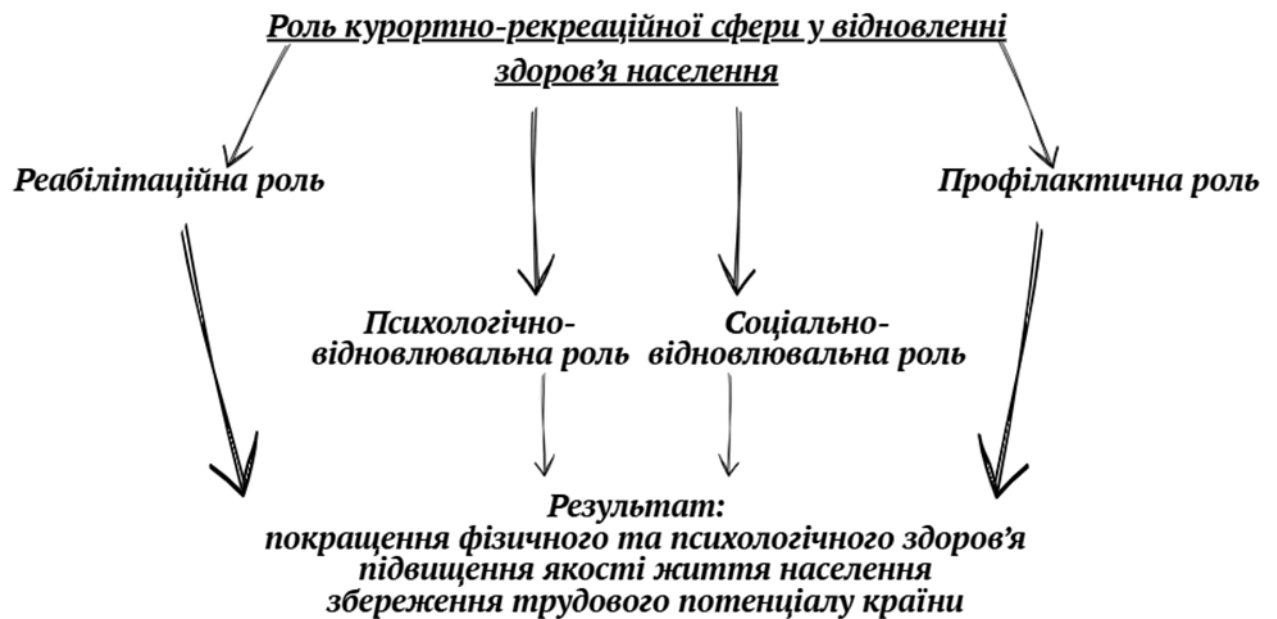


Рис.1. Роль курортно-рекреаційної сфери у відновленні здоров'я населення

Примітка. Побудовано автором за даними [2]

Реабілітаційна роль. Цей аспект спрямований на відновлення фізичних функцій організму після перенесених захворювань, травм та оперативних втручань. Основною особливістю є поєднання інтенсивних медичних процедур із повноцінним відпочинком у сприятливому природному середовищі. На основі аналізу встановлено, що комплексне застосування бальнеотерапії, пелоїдотерапії та лікувальної фізкультури (ЛФК) сприяє нормалізації роботи серцево-судинної та нервової систем, покращенню обміну речовин та зміцненню опорно-рухового апарату. Особливого значення реабілітація набуває для людей похилого віку, оскільки дозволяє компенсувати уповільнення відновлювальних процесів та підвищити якість їхнього життя [4].

Профілактична роль. Вона орієнтована на запобігання розвитку хвороб та зміцнення імунітету в умовах високих стресових навантажень і гіподинамії. У роботі систематизовано основні методи профілактики та їх вплив на організм [3].

Психологічна роль. Курортно-рекреаційне середовище забезпечує «ефект зміни декорацій» — тимчасовий відхід від повсякденних обов'язків та професійного середовища. Це призводить до зниження рівня кортизолу, зменшення тривожності та дратівливості. Доведено, що навіть короткострокове перебування в спокійній атмосфері курорту сприяє розслабленню нервової системи, покращенню якості сну та підвищенню концентрації уваги (Рис.2). В умовах війни ця роль є критичною для подолання емоційного вигорання та симптомів хронічного

стресу [6].

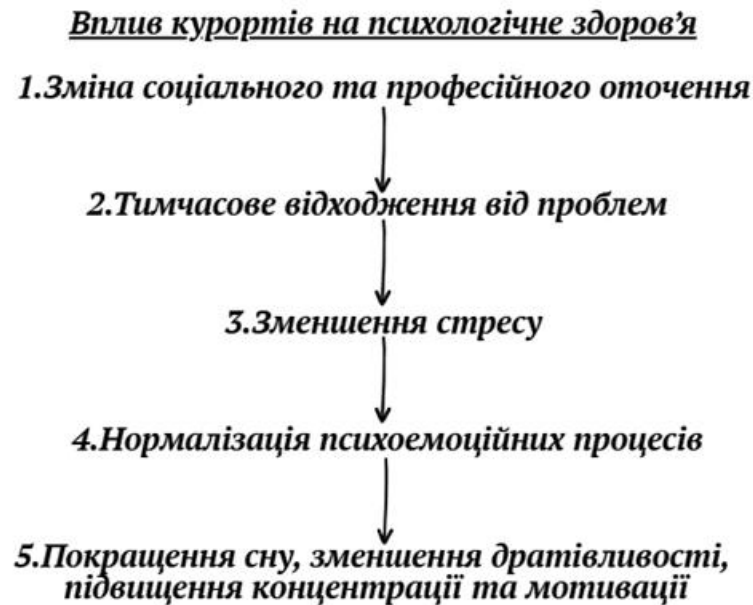


Рис. 2. Вплив курортів на психологічне здоров'я

Примітка. Побудовано автором за даними [6]

Соціально-відновлювальна роль. Цей напрям фокусується на соціальній адаптації осіб, які пережили травматичні події, через залучення до колективних форм взаємодії. Проведення групових заходів дозволяє рекреантам відновлювати комунікативні навички та формувати нові соціальні зв'язки [1].

Висновки. Доведено, що максимальна ефективність відновлення здоров'я населення досягається завдяки системній інтеграції реабілітаційної, профілактичної, психологічної та соціально-відновлювальної функцій курортно-рекреаційної сфери. Практична значущість дослідження полягає у можливості використання отриманих результатів для розробки інклюзивних програм медико-психологічної реабілітації ветеранів та цивільних осіб, що постраждали внаслідок воєнних дій.

Список використаних джерел:

1. Бейдик О. О. Рекреаційно-туристські ресурси України: методологія та методика аналізу, термінологія, районування. Київ.
2. Білоус В., Кушнірук В. Діджиталізація курортно-рекреаційної сфери як фактор підвищення економічної ефективності регіональних оздоровчих комплексів України. Миколаївський національний аграрний університет.
3. Дутчак М. В. Рекреація та туризм: теоретичні основи. Київ: Олімпійська література, 2009.

4. Журило М. А., Антонов С. В., Ткачек В. В. Формування інклюзивного туристичного середовища в Україні. *Український журнал прикладної економіки та техніки*. 2024.
5. Квасній Л. Г., Гонак І. М., Пецух А. О. Вплив війни на підприємства рекреаційно-туристичної сфери в Україні: стратегії адаптації та відновлення.
6. Краєвська А. С., Мороз О. О., Грабовецький Б. Є. Рекреаційні ресурси санаторно-курортних підприємств: сутність та перспективи використання. Вінниця, 2013.
7. Сіліна Т. М., Копійка В. В. Рекреаційні ресурси та курортологія. Запоріжжя, 2012.
8. Природні лікувальні активи, реабілітація та курорти: матеріали дослідження / ДУ «Інститут ринку і економіко-екологічних досліджень НАН України», ДУ «Український НДІ медичної реабілітації та курортології МОЗ України». Одеса, 2024.

УДК 338.48

Софія ЯРЕМЧУК

Національний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Світлана МАРХОНОС, к.геогр.н., доц.

РОЛЬ КРУЇЗНОГО ТУРИЗМУ В РОЗВИТКУ МІЖНАРОДНОЇ ТУРИСТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

АНОТАЦІЯ. У тезах розглядається роль круїзного туризму як одного з найбільш динамічних і високоприбуткових секторів міжнародного туристичного ринку. Проаналізовано його економічний, соціокультурний та інфраструктурний вплив на глобальну економіку. Досліджено трансформацію круїзного продукту, актуальні зміни в демографії споживачів, впровадження інноваційних технологій та екологічних ініціатив. Визначено стійкість галузі до кризових явищ та її здатність до швидкого відновлення після пандемії, що визначає подальші тренди розвитку глобальної індустрії гостинності.

Ключові слова: *круїзний туризм, міжнародний туризм, круїзи, тенденції розвитку, міжнародні туристи, круїзна індустрія.*

Вступ. Круїзний туризм за останні десятиліття перетворився на глобально інтегровану галузь із стабільним зростанням пасажиропотоку, що значно випереджає загальні темпи світового туризму. Актуальність дослідження зумовлена глибоким впливом круїзної індустрії

на соціально-економічний розвиток прибережних регіонів, стимулювання суміжних галузей та розвиток міжнародних відносин. Наукова проблема полягає у необхідності комплексного аналізу функціонування круїзного сегмента в умовах швидких технологічних змін, екологічних викликів та посткризового відновлення індустрії.

Мета. Дослідити економічну, соціальну та технологічну роль круїзного туризму в системі міжнародного туристичного ринку та визначити ключові тенденції його подальшого розвитку.

Матеріали та методи. Об'єктом дослідження є міжнародний ринок круїзного туризму. Для вирішення поставлених завдань застосовано методи системного аналізу, структурно-логічного узагальнення, а також статистичного спостереження для аналізу динаміки світового пасажиропотоку в круїзній індустрії.

Результати. Сучасний круїзний туризм трансформувався з елітного виду транспортування у масовий, мультиатрибутивний продукт. Його унікальність полягає в нерозривній єдності транспортної, рекреаційної, пізнавальної та готельної функцій, де лайнер виступає як автономний курорт ("плавуче місто") із найвищими стандартами сервісу за системою «все включено».

Аналізуючи історичну динаміку розвитку галузі, варто відзначити її безпрецедентні темпи зростання. Якщо в середині вісімдесятих років минулого століття світовий круїзний ринок налічував лише близько 1,9 мільйона пасажирів, то в доковідний період цей показник наблизився до позначки у 30 мільйонів. Галузь демонструвала стабільний середньорічний приріст пасажиропотоку, який значно випереджав загальні темпи зростання світової туристичної індустрії загалом (рис. 1).

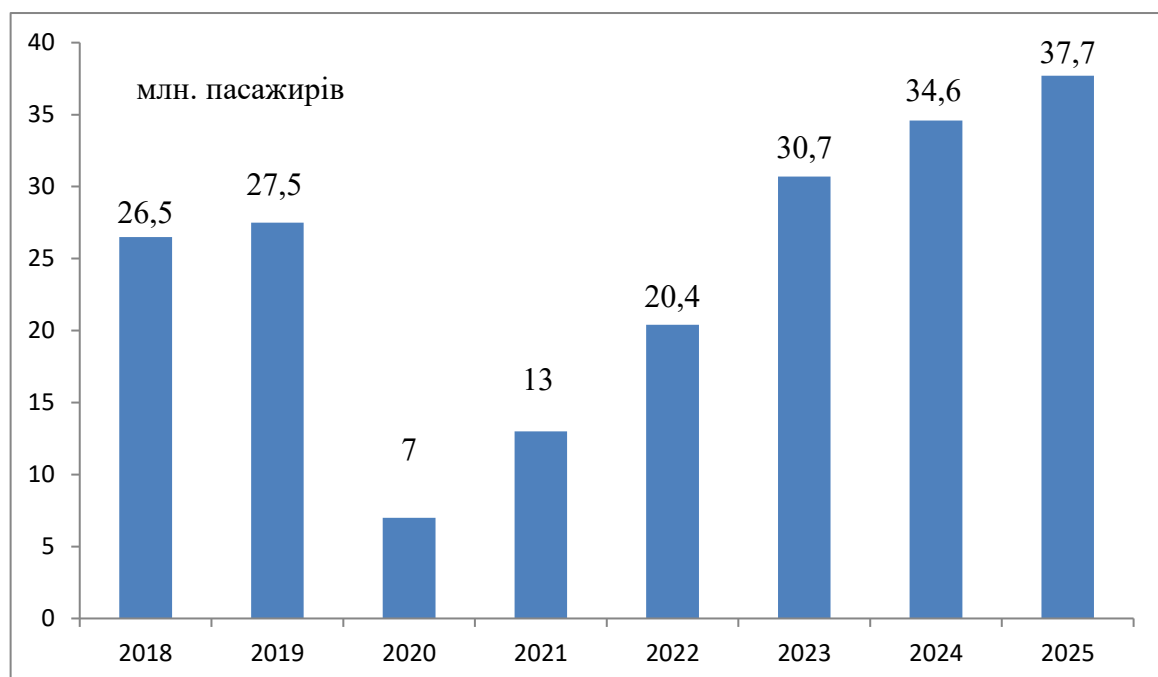


Рис. 1 Динаміка світового пасажиропотоку в круїзній індустрії

Примітка. Побудовано автором за даними [5].

Економічна роль галузі є надзвичайно вагомою: вона створює потужний синергетичний ефект, стимулюючи суднобудування, портове господарство, готельний бізнес та логістику. Загальний глобальний економічний внесок сектора оцінюється у понад 154 млрд доларів США, забезпечуючи підтримку більше мільйона робочих місць. Структура ринку є класичною олігополією, де понад 80% контролюється чотирма транснаціональними корпораціями: Carnival Corporation, Royal Caribbean Group, MSC Cruises та Norwegian Cruise Line Holdings.

Географія круїзів постійно розширюється. Окрім традиційного лідера – Карибського басейну – та Середземномор'я, спостерігається бум у Азійсько-Тихоокеанському регіоні та стрімкий розвиток експедиційних круїзів (Арктика, Антарктика), що стимулює інтеграцію віддалених DESTINACIЙ у світовий простір. Змінюється і цільова аудиторія: галузь активно молодшає, створюючи спеціалізовані та тематичні продукти для міленіалів, покоління Z, сімей з дітьми та соло-мандрівників.

Важливою тенденцією розвитку є адаптація до екологічних викликів. Протидіючи овертуризму, компанії переходять на зріджений природний газ, впроваджують системи очищення вод та мінімізують пластик. Технологічно круїзна галузь виступає полігоном передових рішень: використання Інтернету речей, штучного інтелекту, VR/AR технологій та смарт-браслетів оптимізує логістику і формує нові стандарти сервісу.

Незважаючи на колосальні втрати через пандемію COVID-19, індустрія продемонструвала безпрецедентну життєздатність. Після різкого падіння у 2020 році обсяг пасажирів відновився до 31,7 млн у 2023 році, і має прогнозований ріст до майже 40 млн у 2027 році, що свідчить про високу лояльність споживачів (рис. 2).

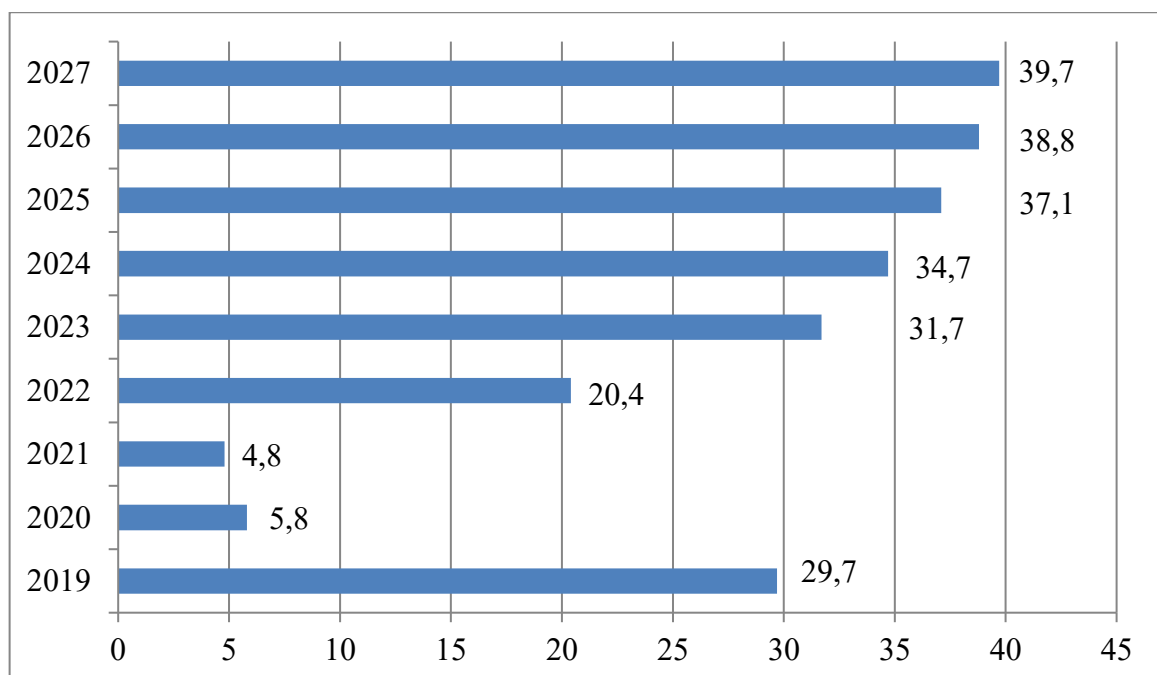


Рис. 2 Динаміка світового пасажиропотоку круїзної індустрії (2019–2027 рр.) Примітка. Побудовано автором за даними [1].

Висновки. Круїзний туризм функціонує як потужний каталізатор глобального економічного зростання та провідник інновацій у сфері логістики, екологічних технологій і цифрового сервісу. Незважаючи на чутливість до криз, галузь демонструє високий рівень адаптивності, сприяє міжкультурному діалогу та продовжує формувати ключові тренди розвитку всього світового туризму.

Список використаних джерел:

1. Бойко В.О. Історія розвитку та сучасні тенденції круїзного туризму як перспективного сегменту індустрії гостинності. Publishing House “Baltija Publishing”, 2023. URL: <http://baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/catalog/view/339/9326/19455-1> DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-308-8-1>
2. Бойко В.О., Логвиненко Ю.В. Круїзне судноплавство в умовах карантинних обмежень. The III International Scientific and Practical Conference «Society and science. Problems and prospects», (London, England January 25–28, 2022). Pp. 619–621. URL: <https://isg-konf.com/wp-content/uploads/2022/01/SOCIETY-AND-SCIENCE.-PROBLEMS-AND-PROSPECTS.pdf#page=620>
3. Колодяжна І. В., Борблік К. Е. Інноваційний розвиток ринку туристичних послуг. *Економіка та суспільство*. 2017. Вип. 13. С. 261-265. URL: https://economyandsociety.in.ua/journals/13_ukr/84.pdf
4. Корнілова В.В., Корнілова Н.В. Сучасні тенденції розвитку круїзного ринку світу. *Інвестиції: практика та досвід*. 2018. № 5. С. 20–25.
5. Сучасні тенденції розвитку індустрії круїзного туризму в умовах викликів і загроз ResearchGate. — Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/376071714_Sucasni_tendencii_rozvitku_industrii_kruiznogo_turizmu_v_umovah_viklikiv_i_zagroz.

УДК 338.48

Анна Іваніцька

*Національний університет «Київ авіаційний інститут», Київ
Науковий керівник – Світлана Мархонос, к.геогр.н., доц.*

ГАСТРОНОМІЧНА СПАДЩИНА ЯК ФАКТОР РОЗВИТКУ ТУРИСТИЧНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ

АНОТАЦІЯ. У роботі проаналізовано роль гастрономічної спадщини як ключового ресурсу для формування позитивного бренду територій. Досліджено регіональні особливості кулінарних традицій Львівської, Полтавської та Одеської областей. Визначено основні проблеми та перспективи інтеграції автентичної кухні в сучасний туристичний продукт України на основі статистичних даних та аналізу діючих гастромаршрутів.

Ключові слова: гастрономічний туризм, культурна спадщина, регіональна кухня, туристичний бренд, автентичність.

Вступ. Українська гастрономічна спадщина є не лише елементом культури, а й потужним ресурсом соціально-економічного розвитку та формування туристичної привабливості територій. Наразі ніша гастротуризму в Україні залишається слаборозвиненою через недостатню активність компаній у використанні багатой кулінарної історії та багатонаціональних рецептів. Наукова проблема полягає у необхідності систематизації регіональних особливостей для створення конкурентоспроможних національних гастробрендів.

Мета. Аналіз характеристик гастрономічної спадщини ключових регіонів України (Львівщини, Полтавщини, Одещини) та обґрунтування їхнього потенціалу для розвитку внутрішнього та міжнародного туризму.

Матеріали та методи. Об'єктом дослідження є гастрономічна карта України та статистичні дані відвідуваності туристичних об'єктів у 2019-2025 роках. У роботі використано методи порівняльного аналізу регіональних кулінарних традицій, статистичний метод вивчення туристичних потоків та метод дескриптивного аналізу існуючих гастрономічних маршрутів і фестивалів.

Результати. Гастрономічна спадщина України сформувалася під впливом історичних, природних та етнокультурних факторів, що зумовило чітку регіональну спеціалізацію.



Рис.1.1 Гастрономічна карта України [1]

Львівська область виступає центром гастрономічних традицій, що поєднують галицьку, польську та австро-угорську кухні. Особливе місце посідає культура кави та шоколаду, яка трансформувалася у справжню церемонію. Статистика за 2023-2025 рр. демонструє зростання відвідуваності центрів туристичної інформації: з 25 001 особи у 2023 році до 36 733 осіб у 2025 році (+10,86% загалом). Розроблені 5-денні маршрути, що включають заклади «Гуцульська Гражда», «Цукерня» та «Голодний Микола», дозволяють інтегрувати історичну атмосферу у смаковий досвід.

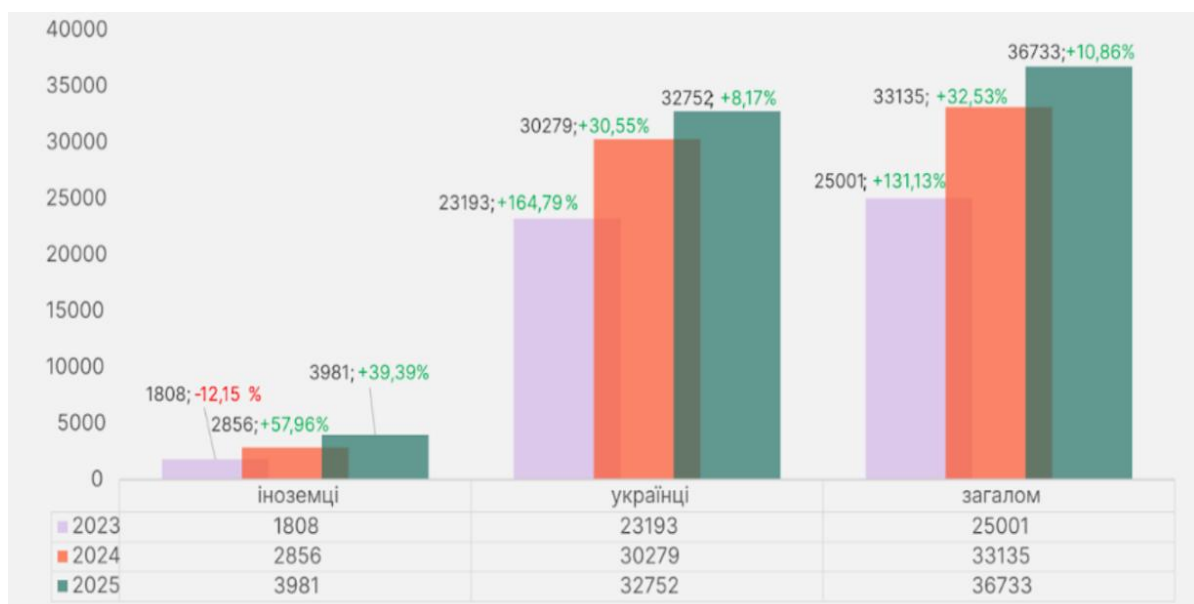


Рис. 1.2. Відвідуваність центрів туристичної інформації Львівщини за 2023-2025р.р.

Примітка. Побудовано за даними[4]

Полтавська область базує свій бренд на козацькій спадщині та борошняних виробках, зокрема полтавських галушках та варениках. Регіон є лідером за кількістю тематичних фестивалів, таких як «Свято Полтавської галушки», «Свято сала» та квест «Борщик у глиняному горщику». Аналіз потоків у 2023 році свідчить про пік активності влітку (45 тис. відвідувачів у готелях), що корелює з часом проведення основних гастрозаходів. Хоча іноземний потік залишається слабким, внутрішній туризм демонструє відновлення (9 016 осіб у 2023 р. проти 2 935 у 2022 р.).

Одеська область та Бессарабія представляють багатонаціональну кухню (молдавську, болгарську, гагаузьку). Пріоритетним напрямом є винний туризм, зосереджений у центрах «Шабо», «Французький бульвар» та виноробнях Бессарабії. У 2025 році, попри безпекові ризики, кількість туристів у регіоні зросла на 18% завдяки відкриттю безпечних пляжних локацій та попиту на локальні продукти. Елементи сільського туризму, такі як збір ягід та дегустації на фермах «Пан Равлик» чи устричних фермах, створюють унікальну пропозицію півдня.

Загальноукраїнська тенденція 2025 року підтверджує зростання надходжень від туристичного збору до 146 млн грн, що свідчить про високий адаптивний потенціал галузі навіть в умовах війни.

Висновки. Гастрономічна спадщина регіонів України є стратегічним ресурсом, який підвищує туристичну привабливість через формування унікальних брендів (Львів – кава/десерти, Полтава – галушки, Одеса – вино/морепродукти). Подальший розвиток потребує системної інтеграції автентичних рецептів у готельно-ресторанну інфраструктуру та цифровізації інформації про гастромаршрути.

Список використаних джерел

1. Гастрономічна карта України: подорож крізь смаки та традиції областей. URL: <https://zhzh.info/news/2024-12-19-52084>.
2. Фесенко Г. О. Гастротуризм як актуальний тренд сучасного розвитку сфери туризму в Україні. *Економіка та держава*. 2021. № 5. С. 143–147. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/5_2021/202.pdf.
3. Рева Є. О. Розвиток туристичного потенціалу Полтавської області. URL: <https://dglb.nubip.edu.ua/server/api/core/bitstreams/13bf9c78-8cb9-4641-b9e7-6980a844d4d8/content>.
4. Звіт Львівського туристичного офісу за 2025 рік. URL: <https://drive.google.com/file/d/1a48NxfwfaE4BmFtLuF7PiMbsM6EsoygRc/view>.

Руслана БОНДАР

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

*Науковий керівник – Оксана Беркова, к.е.н.
доцент кафедри міжнародного туризму, ФТЛ*

СТАЛЕ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ У ТУРИСТИЧНІЙ СФЕРІ ФІНЛЯНДІЇ

АНОТАЦІЯ. У данному дослідженні окреслено, теоретичні основи помірного застосування природних ресурсів у туристичному секторі країни та розглянуто особливості їхньої практичної реалізації у Фінляндії. Обґрунтовано вагу природно-ресурсного надбання як головного фактору творення туристичної привабливості держави. Розглянуто світові постулати стабільного розвитку туризму та способи їхнього впровадження. Особливу увагу приділено екологічно орієнтованим моделям туристичної діяльності, що забезпечують збереження навколишнього середовища та підвищенню конкурентоспроможності туристичної галузі.

Ключові слова: сталий розвиток, природні ресурси, туризм, екотуризм, туристична політика, Фінляндія.

У сучасних умовах інтенсифікації глобальних туристичних потоків та зростання антропогенного навантаження на довкілля особливої актуальності набуває проблема забезпечення сталого використання природних ресурсів. Туризм, як одна з найбільш динамічних галузей світової економіки, одночасно виступає як фактор економічного зростання і як потенційне джерело екологічних ризиків. У зв'язку з цим зростає необхідність впровадження концепції сталого розвитку, яка передбачає гармонійне поєднання економічних, екологічних і соціальних інтересів суспільства.

Фінляндія є однією з передових країн Європи у сфері впровадження принципів сталого туризму. Завдяки раціональному використанню природних ресурсів, ефективній екологічній політиці та високому рівню екологічної свідомості населення, країна демонструє успішну модель збалансованого розвитку туристичної сфери. Досвід цієї країни є показовим прикладом впровадження принципів сталого розвитку у туристичну діяльність.

Мета дослідження полягає у аналізі теоретичних засад сталого використання природних ресурсів у туризмі та аналізі практичного досвіду Фінляндії у цій сфері.

Результати дослідження свідчать, що сталий розвиток у туристичній сфері трактується як довгострокова стратегія, спрямована на задоволення потреб сучасного суспільства без шкоди для можливостей майбутніх поколінь. У контексті туризму це передбачає ефективне управління природними ресурсами, зменшення негативного впливу на довкілля та забезпечення соціально-економічних здобутків для місцевих громад.

Стале використання природних ресурсів у туризмі Фінляндії базується на дбайливому ставленні до екосистем та розвитку екологічно орієнтованих видів туризму. Важливу роль відіграє впровадження екологічної сертифікації туристичних об'єктів, зокрема системи Green Key, що підтверджує використання ресурсозберігаючих технологій та мінімізацію негативного впливу на довкілля [5].

Природні ресурси є базовим фактором формування туристичного продукту, а їхні кількісні характеристики прямо корелюють із видами туризму, які розвиваються в країні. У Фінляндії природно-ресурсний потенціал має визначальне значення, лісові ресурси займають близько 75% території Фінляндії (22 млн. Га), що є найвищим показником у Європейському союзі. Це зумовлює домінування екотуризму, трекінгу та кемпінгу. Найбільш туристично освоєні лісові території розташовані у регіонах Лапландії та південної Карелії.

Водні ресурси є другим ключовим елементом туристичної спеціалізації. У країні налічується 188 000 – 190 000 озер, що займають близько 9,4% території. Найбільше озеро – Сайма (Saimaa) площею близько 1700 км², є центром водного туризму, включаючи круїзи, яхтинг і риболовлю. Іншими важливими водними об'єктами є озеро Пяйянне, Інарі, Оулуярві. За даними Фінського інституту довкілля (SYKE), понад 80% озер Фінляндії мають високий або добрий екологічний стан, що свідчить про мінімальний антропогенний вплив та ефективну систему природоохоронного управління [1; 2].

Кліматичні ресурси формують сезонну туристичну спеціалізацію. У північних регіонах країни сніговий покрив становить до 180-200 днів на рік, що забезпечує розвиток зимових активностей: лижного спорту, сноубордингу і тд.

Природоохоронні території відіграють ключову роль у сталому використанні ресурсів. У Фінляндії функціонує 40 національних парків, які займають близько 3% території країни, щорічно території національних парків приймають близько 3млн., відвідувачів. Важливо, що туристичне навантаження в національних парках суворо регулюється через застосування концепції «Leave No Trace» [7], яка передбачає відповідальну поведінку туристів, згідного якого здійснюється суворе регулювання туристичної діяльності в національних парках, що дозволяє зберігати біорізноманіття та природні ландшафти. Найпопулярнішими національними парками Фінляндії є [6] :

- Urho Kekkonen National Park;

- Pallas–Yllästunturi National Park;
- Oulanka National Park;
- Lemmenjoki National Park.

В свою чергу, також аналітичні данні свідчать, що природні ресурси формують основу туристичного попиту у Фінляндії (понад 70% туристичних активностей пов'язані з природним середовищем). Це визначає екотуризм як провідний напрям розвитку галузі. Аналіз структури природних ресурсів дозволяє стверджувати, що вони активно інтегруються у туристичний продукт країни, забезпечуючи розвиток таких видів туризму, як екотуризм, активний та рекреаційний відпочинок.

Таким чином, туристична модель Фінляндії характеризується високим рівнем екологічної орієнтації, що забезпечує ефективне поєднання економічного розвитку та збереження природного середовища.

Висновки. Проведене нами дослідження дозволяє зробити висновок, що стале використання природних ресурсів є ключовою передумовою розвитку сучасної туристичної індустрії. Досвід Фінляндії демонструє ефективність інтеграції екологічних принципів у туристичну політику, що забезпечує баланс між економічними інтересами та необхідністю збереження природного середовища. Раціональне використання природно-ресурсного потенціалу, розвиток екотуризму та впровадження міжнародних стандартів сталого розвитку сприяють підвищенню конкурентоспроможності країни на глобальному туристичному ринку. У цьому контексті фінська модель може бути розглянута як ефективний приклад для адаптації в інших країнах, зокрема в Україні, з урахуванням національних особливостей та ресурсного потенціалу.

Список використаних джерел

1. Finnish Environment Institute (SYKE). Ecological state of inland waters in Finland. Електронний ресурс. - Режим доступу: <https://www.ymparisto.fi/en/state-environment/water/ecological-state-inland-waters> (дата звернення: 20.04.26).
2. ThisisFINLAND. Environmental protection in Finland. URL: <https://finland.fi> (дата звернення: 20.04.2026).
3. United Nations World Tourism Organization (UNWTO). Sustainable development of tourism. Електронний ресурс. - Режим доступу: <https://www.unwto.org> (дата звернення: 20.04.26).
4. Visit Finland. Sustainable Travel Finland. Електронний ресурс. - Режим доступу: <https://www.visitfinland.com> (дата звернення: 20.04.26).
5. Green Key Programme. Електронний ресурс. - Режим доступу: <https://www.greenkey.global> (дата звернення: 20.04.26).

6. Metsähallitus Parks and Wildlife Finland. URL: <https://www.metsa.fi> (дата звернення: 20.04.26).

7. Leave No Trace Center for Outdoor Ethics. The 7 principles of Leave No Trace. Електронний ресурс. - Режим доступу: <https://lnt.org/why/7-principles/> (дата звернення: 20.04.26).

УДК 338.48

Діана ЗОРЕНКО

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Оксана БЕРКОВА,

К.е.н., доцент кафедри міжнародного туризму, ФТЛ

МІЖНАРОДНІ ПОДІЇ СВІТОВОГО РІВНЯ ЯК ЧИННИК СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ

АНОТАЦІЯ. Роль міжнародних «мегаподій» як стратегічних інструментів соціально-економічної модернізації та національного брендингу на прикладах Лондона, Дубая, Катару та Парижа. Досліджено мультиплікаційний ефект масштабних інвестицій в інфраструктуру, а також виявлено критичні ризики, зокрема появу «білих слонів» та фінансове перенапруження бюджетів. Автором обґрунтовано необхідність інтеграції таких заходів у довгострокові стратегії державного розвитку для забезпечення екологічної та економічної стабільності регіонів.

Ключові слова: *Міжнародні події, EXPO, Олімпійські ігри, National Vision.*

Вступ. У сучасній світовій економіці міжнародні заходи масштабного рівня, відомі як «мегаподії» (*Mega-events*), трансформувалися з інструментів культурного обміну на потужні важелі системної модернізації держав. Олімпійські ігри, Всесвітні виставки EXPO, Формула-1 та чемпіонати світу з футболу сьогодні виступають не лише майданчиками для спортивних досягнень, а й каталізаторами інвестиційних потоків, що вимірюються мільярдами доларів, визначаючи траєкторію розвитку цілих регіонів на десятиліття вперед.

Мета. Метою даної доповіді є аналіз багатогранного впливу мегаподій на соціально-економічні структури країн-організаторів, дослідження механізмів національного брендингу

через «м'яку силу» та виявлення критичних ризиків, пов'язаних із фінансовим перевантаженням бюджетів.

Результати. Результати дослідження свідчать, що успішне проведення таких заходів забезпечує колосальний мультиплікаційний ефект, як це продемонстрував кейс Олімпіади-2012 у Лондоні, де ріст ВВП на 1% у кварталі проведення супроводжувався довгостроковим прибутком у розмірі 41 млрд фунтів стерлінгів станом на 2020 рік. Аналогічно, EXPO-2020 у Дубаї заклало фундамент для створення інноваційного хабу Expo City, що має принести економіці ОАЕ близько \$42,2 млрд доданої вартості до 2042 року. Важливим аспектом є «прискорена модернізація» інфраструктури: будівництво міста Лусаїл у Катарі в межах стратегії National Vision 2030 де витрати у \$220 млрд або ревіталізація депресивних районів Лондона підтверджують роль мегаподій як інструментів державного будівництва. Водночас аналіз виявив системні загрози, зокрема появу «білих слонів» — занедбаних об'єктів, що не мають практичного застосування після завершення події, як це сталося в Ріо-де-Жанейро у 2016 році, де витрати у \$13,1 млрд призвели до бюджетного дефіциту та соціальної напруги. Сучасні тренди, представлені Олімпіадою-2024 у Парижі, демонструють зміну парадигми в бік екологічності та соціальної відповідальності, де пріоритетом стає модернізація наявного житлового фонду замість будівництва надлишкових арен.

Сучасний ринок подієвого туризму 2024–2025 років адаптується до цих викликів через три ключові чинники: ексклюзивність досвіду (як-от Олімпіада в Парижі з її 11,2 млн відвідувачів), технологічну першість (EXPO-2025 в Осаці) та формування подієвих кластерів (Лас-Вегас чи Ер-Ріяд), що забезпечують безперервне завантаження інфраструктури. Олімпіада-2024 у Парижі остаточно закріпила зміну парадигми в бік екологічності та соціальної відповідальності, відмовившись від будівництва надлишкових гігантських стадіонів на користь модернізації житлового фонду в передмістях, що робить такі заходи етично та фінансово виправданими для місцевих громад.

Міжнародні події є «двосічним мечем»: вони здатні забезпечити колосальний мультиплікаційний ефект, створити мільйони робочих місць та змінити імідж країни на десятиліття вперед, проте лише за умови інтеграції цих заходів у загальну стратегію національного розвитку та жорсткого контролю фінансових ризиків.

Висновки. Можна стверджувати, що міжнародні мегаподії є «двосічним мечем», здатним стати як трампліном для економічного прориву, так і фінансовою пасткою. Ефективність заходу сьогодні вимірюється не обсягом витраченого бюджету, а якістю його «спадщини» (*legacy*). Успіх гарантується лише за умови повної інтеграції події в загальну стратегію державного розвитку, де інфраструктурні об'єкти заздалегідь проектується як майбутні житлові, ділові або інноваційні центри. Порівняльний аналіз (Лондон — +\$41 млрд

доходу, Дубай — +\$42,2 млрд ВВП, Ріо — дефіцит бюджету) чітко вказує на те, що стратегічне планування пост-подієвого використання є головним запобіжником проти економічного колапсу та запорукою зміцнення національного бренду на світовій арені.

Список використаних джерел:

1. Катар Прибуття туристів | 2026. *Eulerpool Research Systems*.
URL: <https://eulerpool.com/uk/macro/катар/туристичні-прибуття>
2. Cabinet Office. UK Government Response to the Covid-19 Inquiry Module 2 Report (HTML). *GOV.UK*.
URL: <https://www.gov.uk/government/publications/uk-government-response-to-the-covid-19-inquiry-module-2-report/uk-government-response-to-the-covid-19-inquiry-module-2-report-html>
3. URL: <https://www.gov.uk/government/publications/uk-government-response-to-the-covid-19-inquiry-module-2-report/uk-government-response-to-the-covid-19-inquiry-module-2-report-html>
4. Economic Impact Assessment. EY - Deutschland | Shape the future with confidence.
URL: https://www.ey.com/en_pl/services/economic-analysis-team/economic-impact-assessment.
5. CDES - CDES. CDES. URL: <https://cdes.fr/?lang=en>

Ірина ТІТОВА

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Оксана БЕРКОВА,

К.е.н., доцент кафедри міжнародного туризму, ФТЛ

АЕРОПОРТИ ЯК ТУРИСТИЧНІ ХАБИ ТА ЇХНІЙ ВПЛИВ НА ФОРМУВАННЯ БРЕНДУ ТУРИСТИЧНОЇ ДЕСТИНАЦІЇ

АНОТАЦІЯ. Досліджено як аеропорти, а саме туристичні хаби впливають на формування сприйняття туристичної дестинації в умовах економіки вражень. Аргументовано значення аеропорту як важливої частини туристичного досвіду та «воріт» дестинації, що складають первинні та фінальні враження туриста. З'ясовано, що сприйняття формується внаслідок впливу взаємодії раціональних (функціональність, безпека, ефективність) та емоційних (атмосфера, дизайн, культурні елементи) факторів. Рекомендовано багаторівневий механізм впливу аеропорту на бренд дестинації через формування «відчуття місця» та майбутні поведінкові реакції туристів. Результати можуть бути використані для посилення конкурентоспроможності туристичних хабів.

Ключові слова: аеропортова інфраструктура, бренд дестинації, сприйняття туриста, аеропорти, туристичні хаби.

У сучасному світі глобалізації та інтенсивності туристичних потоків зростає важливість нематеріальних факторів у формуванні конкурентоспроможності туристичних дестинацій. Перехід світу до концепції «економіки вражень» сприяє необхідності розгляду подорожі як комплексного досвіду, що формується на всіх етапах взаємодії туриста з дестинацією. Таким чином аеропорти сприймаються не лише як транспортними вузлами сполучення, а й важливими компонентами формування іміджу дестинації [1; 4].

Новітні дослідження у маркетингу дестинацій акцентують увагу на аеропортах як “точок входу” або “воротах” до туристичної дестинації, що формують перше враження туриста та його майбутню поведінку. [2; 3]. Таким прикладом ідеально слугує аеропорт Чангі у Сінгапурі та міжнародний аеропорт Дубай. Досвід цих країн є показовим прикладом впровадження аеропортів як туристичних хабів які мають глобальний вплив на формування туристичного

бренду їх територій. Однак, на даний момент питання впливу аеропортової інфраструктури та сервісів на сприйняття туристами дестинації є досі недостатньо розглянутим у наукових джерелах, що обумовлює актуальність даного дослідження.

Метою дослідження є наукове підтвердження та узагальнення механізму впливу аеропортової інфраструктури та сервісів на формування сприйняття туристичної дестинації туристами.

Об'єктом дослідження є аеропортова інфраструктура як елемент системи туризму. Предметом дослідження є процес формування сприйняття туристичної дестинації під впливом аеропортового середовища.

Методологічною основою дослідження становить системний підхід, який використовується для аналізу аеропорту як частини системи туризму. Для характеристики елементів аеропортового середовища було застосовано структурно-функціональний аналіз. Формування концептуального механізму впливу проводиться шляхом методу теоретичного узагальнення, у той час як структурно-логічний метод гарантує створення послідовності етапів формування сприйняття. Також, у дослідженні застосовано елементи поведінкового аналізу для пояснення реакції туристів.

Основу дослідження становили сучасні наукові публікації у сфері туризму, транспортної географії та маркетингу дестинацій, а також результати підбиття підсумків теоретичних засад щодо важливості значення аеропортів у туристичному світі.

Під час дослідження було встановлено, що в середовищі економіки вражень аеропорт перетворюється з позиції функціонального транспортного об'єкта у складний систему формування туристичного досвіду. Він розглядається як початковою та завершальною точкою зв'язку туриста з дестинацією, створюючи стартові та фінальні враження, які дуже впливають на загальну оцінку подорожі мандрівника.

Аеропорт слід розглядати як «ворота» дестинації, що демонструє її ступінь розвитку, організації та гостинності. У контексті концепції *airportscape* він виступає як багатовимірний простір, що включає в себе різноманітні фізичні, функціональні, соціальні та символічні властивості, які разом впливають на формування сприйняття туриста.

Встановлено, що вплив аеропортового середовища має комплексний характер і відбувається через взаємодію двох основних груп факторів - раціональних та емоційних. Раціональні фактори забезпечують функціональну ефективність, зменшують когнітивне навантаження та створюють відчуття комфорту та безпеки туриста. Прикладом цього слугує міжнародний аеропорт Дубай, де все спроектовано з комфортом для туристів (капсули для сну, Сади Дзен, готелі в середині транзитної зони, гігантська зона безмитної торгівлі, ідеальний зв'язок транспортної системи з містом). У той самий час, як емоційні фактори

формують суб'єктивне сприйняття, тобто створюють емоційний фон подорожі та формують “емоційний слід”. Яскравим прикладом цього був аеропорт Чангі в Сінгапурі, який пропонує своїм пасажирам незабутній досвід, що включає в себе водоспад, тропічний сад, басейн, кінотеатри та величезну кількість магазинів в одному терміналі.

Доведено, що взаємодія цих факторів формує так зване «відчуття місця» (sense of place), яке постає головним посередником між об'єктивними характеристиками аеропорту та суб'єктивним сприйняттям туриста. На базі проведеного аналізу виділено багаторівневий механізм впливу аеропорту на бренд дестинації, який включає такі етапи: від первинного досвіду перебування в аеропорті — до формування відчуття місця, узагальнення образу аеропорту, перенесення сформованого образу на територію дестинації загалом і, зрештою, до поведінкових наслідків (формування лояльності, намірів повторного візиту та рекомендацій).

Вплив аеропорту здійснюється опосередковано, але має системний характер і відбувається через когнітивні та емоційні механізми сприйняття. Разом із тим негативний досвід на стартових етапах має більший ефект, ніж позитивний, що підкреслює важливу роль якості обслуговування.

Основними чинниками, що безпосередньо впливають на сприйняття дестинації, є якість інфраструктури, ефективність процедур, рівень сервісу, інформаційна доступність, дизайн і атмосфера, інтеграція культурних елементів, а також цифровізація та автоматизація. Особливо важливе значення має застосування елементів місцевої культури (мистецтво, гастрономія, дизайн), що підсилює унікальність та ідентичність дестинації. Вході дослідження на основі розглянутого міжнародного аеропорту Дубай, його ідентичність була підкреслена поєднанням ультрасучасного хай-теку та арабської розкош. Концепція терміналів цього аеропорту була спрямована на швидкість, світло та футуристичність. У той час, як дизайн аеропорту Чангі кардинально відрізняється. У цьому аеропорті архітекткра буквально переплетена з природою та головною філософією є “місто в саду”.

Водночас слід зберігати баланс між функціональністю та емоційністю: надмірна комерціалізація може призвести до зниження автентичності, тоді як недостатній рівень сервісу знижує загальне задоволення туристів.

Таким чином, аеропорт виступає не лише інфраструктурним об'єктом, а активним інструментом формування туристичного досвіду та бренду дестинації.

Висновки Аеропортова інфраструктура формує сприйняття туристичної дестинації через інтеграцію раціональних та емоційних факторів і є ключовим інструментом брендингу території. Досягненні результати можуть бути застосовані при формуванні стратегій посилення конкурентоспроможності туристичних хабів.

Список використаних джерел

1. Adey P. Airports and Airspaces: An Introduction to Air Transport Geographies. Oxford: Wiley-Blackwell, 2010.
2. Baloglu S., McCleary K. A model of destination image formation. Annals of Tourism Research. 1999. Vol. 26(4). P. 868–897.
3. Graham A. Managing Airports: An International Perspective. London: Routledge, 2018.
4. Kasarda J., Lindsay G. Aerotropolis: The Way We'll Live Next. New York: Farrar, Straus and Giroux, 2011.
5. Pike S. Destination Marketing: Essentials. London: Routledge, 2015.

Логістика і транспорт

Голова: Корнійко Я. Р., к.е.н., доц., зав.каф. логістики

Секретар: Щеховська Л.М., доктор філософії., доц.

УДК 656.7.025.4:005.932

Діана СОКОЛЕНКО, Діана ЯРОВА

Національний університет «Київський авіаційний інститут», м.Київ

Науковий керівник – Аліна Швець, ст.викладач кафедри логістики

СТРАТЕГІЧНІ НАПРЯМИ ОПТИМІЗАЦІЇ АВІАЦІЙНОЇ ЛОГІСТИКИ: ЦИФРОВІЗАЦІЯ ТА АДАПТАЦІЯ ДО СУЧАСНИХ ВИКЛИКІВ

АНОТАЦІЯ. У тезах досліджено напрями оптимізації логістичних процесів авіаційного транспорту в умовах глобальних технологічних трансформацій та воєнного стану в Україні. Проаналізовано роль штучного інтелекту, блокчейну та IoT у створенні «розумних ланцюгів постачання». Обґрунтовано необхідність впровадження мультимодальних моделей та Lean-технологій для підвищення ефективності аеропортового обслуговування.

Ключові слова: авіаційна логістика, цифровізація, мультимодальні перевезення, блокчейн, штучний інтелект, управління ризиками.

Вступ. Авіаційна логістика є стратегічним елементом глобальної економіки, що забезпечує критичну швидкість поставок. Для України ця сфера набула особливої специфіки після лютого 2022 року: закриття повітряного простору спричинило скорочення обсягів перевезень на 70% та змусило операторів шукати альтернативні маршрути через сусідні країни. Попри виклики, попит на термінові медичні та гуманітарні вантажі підтверджує необхідність системної оптимізації галузі [1]. Водночас ряд українських операторів зберегли присутність на міжнародному ринку авіавантажних перевезень, адаптувавши маршрути та операційні схеми, що свідчить про потенціал галузі та потребу у системному підході до оптимізації її логістики.

Питання ефективності логістичних ланцюгів у контексті авіатранспорту досліджувалися у вітчизняній науковій літературі: аналізувалися SWOT-характеристики вантажних авіаперевезень [6], правові аспекти регулювання авіаційної галузі, а також вплив воєнного часу на ринок вантажних перевезень в Україні [5]. Разом з тим питання впровадження сучасних цифрових технологій (штучного інтелекту, блокчейн та IoT) у практику авіалогістики залишаються недостатньо дослідженими у вітчизняному контексті.

Метою роботи є аналіз основних напрямів оптимізації логістичних процесів у системі авіаційного транспорту та розроблення практичних рекомендацій щодо підвищення їх ефективності. Очікуваним практичним результатом є визначення пріоритетних інструментів цифровізації та операційного вдосконалення, придатних для застосування в авіаційній логістиці.

Матеріали та методи. У дослідженні використано методи системного аналізу (виявлення та

систематизація напрямів оптимізації системи авіатранспорту), синтезу (об'єднання технологій блокчейн та IoT у єдину архітектуру «розумного ланцюга постачання»), порівняльного аналізу (зіставлення традиційного паперового документообігу з електронною накладною) та структурно-логічного моделювання (побудова мультимодальних схем перевезень, які інтегрують повітряний транспорт із наземним).

Результати. Проведений аналіз наукових праць і практичного досвіду галузі дозволив виявити та систематизувати чотири ключові напрями оптимізації логістичних процесів авіаційного транспорту. Впровадження систем штучного інтелекту та машинного навчання у логістику авіаційного транспорту відкриває принципово нові можливості для управління вантажопотоками. AI-системи дозволяють прогнозувати завантаженість маршрутів, автоматично розподіляти вантажі між рейсами та оптимізувати схеми завантаження повітряних суден. Особливо важливою є здатність таких систем до оперативного реагування на збої і затримки в реальному часі [2]. Технологія Big Data дозволяє аналізувати великі масиви даних про вантажопотоки, виявляти вузькі місця у ланцюгах постачання та приймати обґрунтовані управлінські рішення на основі аналітики. Цифрові платформи бронювання авіавантажів стрімко завойовують ринок: у 2024 році понад 60% компаній, що активно здійснювали авіавантажні операції в Україні, перейшли на цифрові рішення для бронювання та відстеження вантажів. Важливим аспектом цифровізації є також автоматизація документообігу. Впровадження електронної авіавантажної накладної (e-AWB) та інших цифрових форматів документів суттєво прискорює проходження митних процедур і знижує ризики помилок при оформленні вантажів. За даними IATA, перехід на електронний документообіг скорочує витрати на обробку вантажів у середньому на 12–15% [2].

Авіаційний транспорт не може ефективно функціонувати окремо від інших видів транспорту. Оптимально організована авіаційна логістика передбачає глибоку інтеграцію повітряного транспорту з автомобільним, залізничним і морським. Така мультимодальна модель особливо актуальна для умов воєнного часу: вона дозволяє підтримувати безперебійність постачань навіть за зміни маршрутів або закриття повітряного простору [1]. Консолідація вантажів є одним із ключових інструментів зниження логістичних витрат: об'єднання дрібних партій різних відправників дозволяє підприємствам малого і середнього бізнесу знизити витрати на доставку на 20–30%.

Оптимізація наземного обслуговування в аеропортах також є важливим резервом підвищення ефективності. Розробка ефективних схем руху вантажів на території аеропортових хабів, скорочення часу очікування та простоїв між операціями приймання, сортування, митного оформлення та завантаження формує суттєву частку загального часу доставки. У цьому контексті перспективним є впровадження принципів Lean-логістики: усунення всіх видів втрат та непродуктивних витрат часу у процесах аеропортового обслуговування вантажів [6].

Технологія блокчейн знаходить дедалі ширше застосування в авіаційній логістиці як засіб забезпечення незмінності та прозорості записів про переміщення вантажів. Кожна транзакція у логістичному ланцюгу – від прийому вантажу до його доставки – фіксується у розподіленому реєстрі, що унеможливорює підrobку даних і підвищує довіру між контрагентами. Смарт-контракти на базі

блокчейн дозволяють автоматизувати розрахунки між учасниками логістичного ланцюга, скорочуючи транзакційні витрати [3].

Технологія IoT забезпечує відстеження вантажів у режимі реального часу з моніторингом ключових параметрів: температурного режиму, вологості, геолокації та цілісності упаковки. Для авіаційних перевезень це особливо критично при транспортуванні фармацевтичних препаратів, біологічних матеріалів і продуктів харчування. Впровадження IoT-рішень дозволяє зменшити кількість претензій через пошкодження вантажу на 25–40% [3]. Синергія блокчейн та IoT формує архітектуру «розумного ланцюга постачання», де кожен елемент системи генерує дані, які автоматично верифікуються і зберігаються у захищеному децентралізованому середовищі (рис. 1).



Рисунок 1 – Архітектура «розумного ланцюга постачання» в системі авіаційного транспорту

Як видно з рис. 1, інтеграція даних дозволяє мінімізувати людський фактор та створити прозоре децентралізоване середовище управління.

Досвід авіаційної логістики в умовах пандемії COVID-19 та воєнних конфліктів наочно показав критичну важливість управління ризиками. Оптимізація логістичних процесів неможлива без побудови гнучких систем планування, здатних адаптуватися до форс-мажорних обставин. Це включає розробку резервних маршрутів, диверсифікацію постачальників наземного обслуговування та формування буферних запасів ключових матеріалів [5]. Ринок вантажних перевезень в умовах воєнного часу демонструє підвищену волатильність і вимагає особливої гнучкості від операторів – перебудови маршрутів, перегляду партнерських угод та оперативного управління пропускнуою спроможністю.

Сценарне планування передбачає розробку моделей поведінки системи авіалогістики за різних сценаріїв: закриття маршрутів, зміни тарифів, коливань попиту. Застосування методів імітаційного моделювання дозволяє завчасно виявити вразливі місця у логістичних ланцюгах і розробити заходи для їх усунення. Для України в контексті майбутнього відновлення авіасполучення особливо важливим є формування стратегічного плану поетапного відновлення авіаційної логістики з урахуванням нових

геополітичних та ринкових реалій [5].

Висновок. Оптимізація логістичних процесів авіаційного транспорту є комплексним завданням, що потребує одночасного впровадження цифрових технологій (AI, Big Data, блокчейн, IoT), глибокої мультимодальної інтеграції та системного ризик-менеджменту. Реалізація зазначених напрямів є ключовою умовою підвищення конкурентоспроможності авіаційної логістики України та забезпечення ефективної транспортної інфраструктури для повоєнного відновлення країни.

Список використаних джерел:

1. Дідоренко Н. С., Смерічевська С. В. Особливості організації авіаційних вантажних перевезень в умовах закритого неба в Україні. Бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи: зб. тез доп. VI Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 2025 р. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2025. С. 217-218. URL: <https://confmanagement-proc.kpi.ua/article/view/329602>.
2. Собкович О. А., Мохонько Г. А. Оптимізація транспортної логістики вантажних перевезень. Бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи: зб. тез доп. IV Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 2024 р. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2024. С. 232-233. URL: <https://confmanagement-proc.kpi.ua/article/view/303957>.
3. Рябчун Ю., Компанець Д., Хроленко В., Попович Н. Застосування блокчейн-технологій в забезпеченні цілісності даних у логістичних системах. *Управління розвитком складних систем*. 2025. № 62. С. 170–176. DOI: <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2025.62.170-176>.
4. Савицький Е. Вплив оптимізації логістичних процесів на ефективність комерційної діяльності підприємства. *Економіка та суспільство*. 2023. Вип. 52. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-52-47>.
5. Гнедіна К. В., Нагорний П. В. Ринок вантажних перевезень в Україні: аналіз сучасного стану, виклики воєнного часу та перспективи розвитку. *Підприємництво і торгівля*. 2023. № 38. С. 19–28. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1256-2023-38-03>.
6. Гаража О. П., Шевчук Д. О., Гаврилюк С. О. Економічна діяльність авіаційної галузі України: аналіз та виклики. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського*. 2024. Том 35 (74). № 2. С. 164–170. DOI: <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2024.1.2/26>.

УДК 656:504

Вікторія ВОЗНА

*Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ
Науковий керівник – Яна Корнійко, к.е.н., доцент, зав. каф. логістики*

**ЕКОЛОГІЧНА ТРАНСФОРМАЦІЯ АЕРОПОРТІВ У КОНТЕКСТІ СТАЛОГО
РОЗВИТКУ НА ПРИКЛАДІ АЕРОПОРТУ СЕЙМУР**

АНОТАЦІЯ. Досліджено концепцію «зеленого аеропорту» на прикладі аеропорту

Сеймур. Виокремлено ключові вектори: циркулярне будівництво, енергетична автономність та екологічний менеджмент. Обґрунтовано їх роль у зниженні екологічного впливу та підвищенні ефективності логістичної інфраструктури. Визначено перспективи імплементації сталих рішень у сучасні аеропортові системи.

Ключові слова: сталий розвиток, зелений аеропорт, екологічна інфраструктура, енергоефективність.

Вступ. У сучасних умовах загострення екологічних викликів та зростання вимог до сталого розвитку транспортної інфраструктури особливої актуальності набуває концепція «зеленого аеропорту». Традиційні аеропортові комплекси є значними споживачами ресурсів та джерелами викидів, тому авіаційна галузь, як одна з найбільш ресурсомістких, потребує впровадження інноваційних підходів до проєктування, будівництва та експлуатації інфраструктурних об'єктів із мінімізацією негативного впливу на довкілля. Концепція «зеленого аеропорту» стає ключовим елементом сталого розвитку міських агломерацій, де авіаційні вузли інтегруються в екосистему регіону без завдання шкоди довкіллю [3], [5]. У цьому контексті особливий інтерес становить досвід функціонування аеропорту Сеймур на Галапагоських островах, який позиціонується як один із перших екологічно нейтральних аеропортів у світі [1]. Аналіз його практик дозволяє ідентифікувати ключові напрями трансформації логістичних систем аеропортів на засадах сталості.

Мета. Метою дослідження є ідентифікація та систематизація ключових векторів реалізації концепції «зеленого аеропорту» на основі аналізу досвіду функціонування аеропорту Сеймур, а також визначення можливостей їх імплементації у сучасні транспортно-логістичні системи.

Матеріали та методи. Інформаційною базою дослідження стали наукові публікації, аналітичні матеріали міжнародних організацій, а також відкриті джерела щодо функціонування аеропорту Сеймур. У процесі дослідження використано загальнонаукові та спеціальні методи, зокрема: методи аналізу та синтезу - для узагальнення теоретичних підходів до формування «зелених» аеропортів; системного аналізу - для визначення взаємозв'язків між елементами екологічно орієнтованої інфраструктури; порівняльного аналізу - для оцінювання інноваційних рішень; а також метод кейс-стаді для детального дослідження практики реалізації принципів сталого розвитку на прикладі конкретного аеропорту.

Результати. Вивчення досвіду функціонування аеропорту Сеймур на Галапагоських островах дозволяє виділити три фундаментальні вектори реалізації концепції «зеленого аеропорту»:

- по-перше, циркулярне будівництво та інноваційне матеріалознавство. Термінал площею 6 000 м² на 80% зведений із вторинної сировини, отриманої після демонтажу старих будівель військової бази [1], [2]. Конструкційні рішення базуються на використанні вулканічного каменю та бамбукового оздоблення. Логістика проекту передбачала постачання прісної води спеціальними танкерами для приготування будівельних сумішей, оскільки використання морської води могло знизити довговічність конструкцій [1]. Замість традиційного асфальтобетону на злітно-посадкових смугах використано спеціальне покриття з високим показником альbedo, що мінімізує антропогенний вплив на мікроклімат.

- по-друге, повна енергетична автономність та біокліматичний дизайн. Електроенергія на 100% забезпечується комплексом сонячних фотоелектричних панелей та трьома вітрогенераторами [2]. Проєкт реалізує принципи пасивного охолодження: архітектура терміналу сприяє вільному проходженню морського бризу, що забезпечує комфортний мікроклімат без використання традиційних систем кондиціонування. Для охолодження технічних приміщень застосовується технологія теплообмінників із використанням холодної глибинної води Тихого океану [2].

- по-третє, екологічний менеджмент та збереження біорізноманіття. Інфраструктура аеропорту включає систему замкненого водопостачання, де очищені стічні води використовуються для іригації ендемічної рослинності. Система управління об'єктом передбачає протоколи безпеки для місцевої фауни, зокрема моніторинг злітно-посадкових смуг. Дані заходи дозволили об'єкту отримати сертифікацію Leed Gold, довівши, що річна пропускна здатність у 400 000 пасажирів досягається при нульовому негативному впливі на довкілля [4].

Висновок. Впровадження концепції «зеленого аеропорту» підтверджує можливість інтеграції транспортно-логістичних процесів із сучасними екологічними стандартами на засадах сталого розвитку. Досвід аеропорту Сеймур демонструє, що системне поєднання відновлюваної енергії та біокліматичного дизайну дозволяє не лише мінімізувати антропогенний вплив, але й підвищити ресурсну ефективність інфраструктури. ~~є неперективним вектором для розвитку сучасної міської інфраструктури в умовах сталого розвитку.~~ Це формує передумови для трансформації аеропортів у екологічно нейтральні логістичні хаби та визначає стратегічний вектор розвитку транспортних систем в умовах глобальних кліматичних викликів.

Список використаних джерел:

1. На Галапагоських островах функціонує еколетовище, що не завдає шкоди довкіллю. 5 канал. 2015. URL: <https://www.5.ua/svit/na-halapahoskykh-ostrovakh-funktsionuie-ekoletovyshche-shcho-ne-zavdaie-shkody-dovkilliu-87604.html> (дата звернення: 08.04.2024).
2. Балтра: перший у світі на 100% «зелений» аеропорт. *AEROAFFAIRES*. 2021. URL: <https://aeroaffaires.com.ua/балтра-зелений-аеропорт-на-100-екологіч/> (дата звернення: 08.04.2024).
3. Vaporikar N. Sustainable Design Strategies for Green Airports. *GI Global Scientific Publishing: International Academic Publisher*. URL: <https://www.igi-global.com/pdf.aspx?tid=349364&ptid=334228&ctid=15&t=Preface&isxn=9798369329177> (дата звернення: 08.04.2024).
4. Ferrulli P. Green Airport Design Evaluation (GrADE) – Methods and Tools Improving Infrastructure Planning. *Transportation Research Procedia*. 2016. Vol. 14. P. 3781–3790. URL: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.05.463> (дата звернення: 05.04.2024).
5. Greer F., Rakas J., Horvath A. Airports and environmental sustainability: a comprehensive review. *Environmental Research Letters*. 2020. Vol. 15, no. 10. P. 103007. URL: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abb42a> (дата звернення: 05.04.2024).

УДК 658.7:004

Карина БУРХАН, Володимир НАКОНЕЧНИЙ

*Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ
Науковий керівник – Яна Корнійко, к.е.н., доцент, зав. каф. логістики*

СУЧАСНІ ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЛОГІСТИЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ

АНОТАЦІЯ. У тезах досліджено основні напрями цифровізації логістичної діяльності підприємств. Розглянуто особливості використання WMS, TMS, IoT, штучного інтелекту та Digital Twin у логістиці. Визначено їх переваги, недоліки та вплив на ефективність управління логістичними процесами, планування перевезень і координацію матеріальних потоків.

Ключові слова: цифровізація, логістика, WMS, TMS, IoT, штучний інтелект, Digital Twin.

Вступ. Сучасні умови логістики охарактеризовані зростанням обсягів перевезень, ускладненням ланцюгів постачання та необхідністю швидкого обміну інформацією, що зумовлює постійне впровадження інформаційних і цифрових технологій у процеси транспортування, складування та управління потоками товарів. Використання цифрових технологій покращує управління логістичними процесами, скорочує витрати та посилює планування [1]

У наукових дослідженнях цифровізація логістики розглядається як процес впровадження цифрових технологій для оптимізації ланцюгів постачання. Зокрема, у науковій статті [2] зазначається, що використання автоматизованих систем і AI дозволяє підвищити точність прогнозування попиту. В іншій науковій [3] наголошується, що цифровізація сприяє покращенню взаємодії учасників процесів і зменшенню витрат. У міжнародній публікації [4] зазначається, що такі технології як IoT забезпечують повну видимість і контроль на всіх етапах логістичного ланцюга. Попри активне впровадження цифрових технологій у логістичну діяльність, у більшості підприємств зберігається точковий характер цифровізації, коли окремі рішення автоматизують лише деякі операції без забезпечення комплексної інтеграції всіх елементів логістичного ланцюга. Це призводить до дублювання інформації, недостатньої прозорості руху матеріальних потоків, затримок у прийнятті управлінських рішень та зростання логістичних витрат.

Метою дослідження є визначення основних напрямів цифровізації логістичної діяльності підприємств та оцінювання впливу сучасних цифрових технологій на ефективність логістичних процесів.

Матеріали та методи. Теоретичною основою дослідження стали наукові праці вітчизняних і зарубіжних авторів, присвячені цифровізації логістики, використанню інформаційних систем у транспортній та складській діяльності, а також впровадженню технологій штучного інтелекту, IoT та Digital Twin у логістичних процесах. Інформаційною базою дослідження стали наукові статті, аналітичні матеріали логістичних компаній та міжнародні кейси впровадження цифрових технологій у діяльність підприємств. Крім того, у процесі дослідження використано методи аналізу та узагальнення наукових джерел, порівняння функціональних можливостей цифрових технологій, систематизації переваг і недоліків сучасних логістичних рішень, а також кейс-аналіз практичного досвіду компаній DHL та Lufthansa Cargo щодо застосування цифрових інструментів у логістичній діяльності.

Результати. Цифровізація логістики передбачає удосконалення існуючих та впровадження нових технологій. Зокрема, використання WMS (Warehouse Management System) дозволяє автоматизувати складські операції: контроль залишків товарів, автоматична реєстрація вантажів, та зменшення помилок під час комплектації замовлень. Ця система та її аналоги забезпечують точний облік і пришвидшують обробку вантажів, що є необхідністю для великих логістичних компаній [5]. Додатково використовуються технології GPS та IoT, за допомогою яких відстежується місцезнаходження вантажів у реальному часі та контролюється їх стан під час перевезення [6]. У транспортній логістиці також застосовуються TMS (Transportation Management System), які допомагають автоматично формувати накладні, рахунки та митні документи, а також планувати маршрути, контролювати доставку, знижувати витрати на перевезення [7]. Попри це WMS, TMS та IoT мають певну кількість недоліків, наприклад, висока вартість впровадження та необхідність навчання персоналу новій системі [8].

Зауважимо, що на сучасному етапі розвитку логістики активно використовують штучний інтелект для спрощення певних процесів. Зокрема, у міжнародній логістичній компанії DHL AI прогнозує попит на перевезення шляхом аналізу сезонних коливань та поведінки клієнтів. Це дозволяє

підприємствам точніше планувати обсяги перевезень і уникати перевантаження складських потужностей [9]. До недоліків використання штучного інтелекту відносять ризик кібератак, оскільки обробляється велика кількість конференційної інформації. Також системи AI залежать від історичних даних, тому при їх неточності чи застарілості можливі неправильні результати та помилки у прогнозах [10].

Окрему увагу варто приділити поняттю «Digital Twin» (цифровий двійник) - цифрова копія логістичної системи, яка відтворює роботу всіх процесів у віртуальному середовищі на основі реальних даних. Прикладом є компанія Lufthansa Cargo, яка за допомогою платформи 3DEXPERIENCE створила свого власного цифрового двійника, для симуляції обробки вантажів і для об'єднання прогнозування, планування та контролю в єдину мережу. Це забезпечує контроль над логістичними процесами та підвищує якість планування [11].

Ще одним прикладом використання «Digital Twin» є вже згадувана міжнародна логістична компанія DHL, яка разом із партнером SIMUL8 розробили цифровий двійник складської системи на базі симуляційної моделі, яка відтворює роботу складу з урахуванням існуючих даних про кількість замовлень, час обробки вантажів і навантаження на персонал. Модель враховує головний фактор - змінність попиту протягом дня та місяця, і визначає, скільки працівників потрібно для кожної робочої зміни для виконання необхідного обсягу роботи. За допомогою цієї технології DHL змогла перевірити різні сценарії роботи складу, наприклад зміну графіків або перерозподіл працівників між зонами, без реального втручання. У результаті компанія покращила планування робочої сили, зменшила перевантаження персоналу, і змогла стабільно виконувати замовлення навіть попри коливання попиту [12]. Проблемою використання Digital Twin є складність впровадження через неякісні дані і незадовільним обміном інформації між складовими єдиної системи. Також, системи важко поєднати між собою через відсутність сумісності та спільних стандартів. Крім того, технологія поки що не має широкого поширення, оскільки багато компаній не готові до її впровадження через високу вартість, а також існує потреба у створенні чітких правил для роботи з даними [13].

Висновок. Отже, цифровізація логістичної діяльності є важливим напрямом підвищення ефективності управління матеріальними, інформаційними та фінансовими потоками. Використання сучасних технологій, зокрема WMS, TMS, IoT, штучного інтелекту та Digital Twin, дозволяє автоматизувати логістичні процеси, покращити планування, забезпечити контроль у режимі реального часу та знизити витрати підприємств. Водночас встановлено, що впровадження цифрових рішень супроводжується низкою проблем, серед яких висока вартість технологій, потреба у підготовці персоналу, ризики кіберзагроз та складність інтеграції різних систем між собою. Особливу перспективу для розвитку логістики має технологія цифрового двійника, яка дає можливість моделювати різні сценарії роботи логістичних систем без втручання у реальні процеси.

Список використаних джерел:

1. Поліванцев А. С. Роль цифрових технологій у підвищенні ефективності управління логістичними ланцюгами. Вісник економіки транспорту і промисловості. 2024. № 87. С. 221–230. URL: <http://btie.kart.edu.ua/article/view/322752>.

2. Канцедал Н. А., Лега О. В., Морозов Є. О. Цифровізація логістики: нові технології для покращення управління та оптимізації. Економічний простір. 2025. № 199. С. 45–51. DOI: <https://doi.org/10.30838/EP.199.45-51>.
3. Штельмашук М. Цифровізація та автоматизація логістичних процесів: сучасний стан та перспективи. Економіка та суспільство. 2024. № 68. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-68-193>.
4. Le T. V., Fan R. Digital Twins for Logistics and Supply Chain Systems: Literature Review, Conceptual Framework, Research Potential, and Practical Challenges. 2023. URL: <https://arxiv.org/abs/2311.17317>.
5. Канцедал Н. А., Лега О. В., Морозов Є. О. Цифровізація логістики: нові технології для покращення управління та оптимізації. Економічний простір. 2025. № 199. С. 45–51. DOI: <https://doi.org/10.30838/EP.199.45-51>.
6. Gonçalves R., Domingues L. Digital Transformation in Logistics. Procedia Computer Science. 2025. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050925005228>.
7. Арістаров Є. М., Квятковська Л. А., Кришан О. Ф. Інноваційні підходи до оптимізації транспортної логістики в умовах сучасного товарного ринку. Інвестиції: практика та досвід. 2024. № 22. С. 86–90. URL: http://www.investplan.com.ua/pdf/22_2024/15.pdf.
8. Канцедал Н. А., Лега О. В., Морозов Є. О. Цифровізація логістики: нові технології для покращення управління та оптимізації. Економічний простір. 2025. № 199. С. 45–51. DOI: <https://doi.org/10.30838/EP.199.45-51>.
9. DHL. Artificial Intelligence in Logistics. URL: <https://www.dhl.com/discover/en-sg/small-business-advice/business-innovation-trends/ai-in-logistics-and-supply-chain>.
10. Gonçalves R., Domingues L. Digital Transformation in Logistics. Procedia Computer Science. 2025. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050925005228>.
11. Dassault Systèmes. Lufthansa Cargo Case Study. URL: <https://www.3ds.com/insights/customer-stories/lufthansa-cargo>.
12. SIMUL8. DHL Digital Twin Case Study. URL: <https://www.simul8.com/case-studies/dhl-digital-twin-case-study.pdf>.
13. Gorgas B., Kliwer J., Wringe T. M., Bähring M., Straube F., Zarnekow R. Digital Twins in Logistics: Opportunities and Barriers During Implementation. URL: https://www.researchgate.net/publication/393974700_Digital_Twins_in_Logistics_-_Opportunities_and_barriers_during_implementation..

Софія ОСТІНА

Каріна ЦАРЮК

Національний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник - Дмитро БУГАЙКО, д.е.н., проф.

ОПТИМІЗАЦІЯ ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ В АЕРОПОРТАХ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

АНОТАЦІЯ. У роботі досліджено можливості впровадження алгоритмів штучного інтелекту для підвищення ефективності наземного обслуговування в аеропортах. Було розглянуто методи прогнозування пасажиропотоку та оптимізації розподілу ресурсів (тобто, персоналу, техніки, гейтів).

Визначено рівень технологічної готовності (TRL) запропонованих рішень та їхній вплив на пропускну здатність авіавузлів.

Ключові слова: логістика аеропортів, штучний інтелект, нейронні мережі, оптимізація ресурсів, прогнозування попиту.

Вступ. Динамічне зростання обсягів авіап перевезень та складність мережевих розкладів висувають нові вимоги до швидкості обробки логістичних одиниць в аеропортових хабах.

Традиційні методи планування часто не враховують стохастичну природу авіаційних процесів, що призводить до заторів у терміналах та неефективного використання перонної техніки.

Згідно з актуальними дослідженнями, цифровізація наземного обслуговування є критичним фактором конкурентоспроможності авіаційної галузі в умовах глобальних викликів.

Метою дослідження є розробка підходу до оптимізації логістичних процесів в аеропортах з використанням методів штучного інтелекту для підвищення ефективності управління ресурсами та потоками.

Матеріали та методи. Методологічною основою дослідження є системний аналіз поточкових процесів в аеропорту, як складній багаторівневій логістичній системі. Об'єктом дослідження виступають процеси наземного обслуговування повітряних суден, пасажирів та багажу в умовах високої інтенсивності польотів [1].

У межах дослідження розглянуто пасажирські та операційні потоки, що формують

навантаження на інфраструктурні елементи аеропортового комплексу.

Для розв’язання прикладних задач було застосовано інструментарій машинного навчання: а саме, регресійний аналіз для закономірностей у формуванні пасажиропотоків та генетичні алгоритми для розв’язання комбінаторних задач розподілу мобільних ресурсів на пероні.

На поточному етапі розроблені рішення відповідають рівню технологічної готовності TRL 4, що передбачає успішну верифікацію ключових компонентів моделі в умовах, наближених до експлуатаційних (лабораторне моделювання).

Результати. Аналіз логістичної структури сучасного аеропортового хабу підтверджує, що найбільша концентрація затримок виникає в точках перетину пасажиропотоків та наземного обслуговування, де традиційне статичне планування не встигає адаптуватися до стохастичних змін.

Згідно зі стратегічними сценаріями розвитку авіаційного транспорту, викладеними у праці Ю.М. Харазішвілі та Д.О. Бугайка [2], сталий розвиток галузі неможливий без інституційного супроводу цифрових інновацій, що дозволяють мінімізувати деструктивні впливи на логістичні ланцюги. Впровадження інтелектуальних систем дозволяє перейти від реактивного до проактивного управління в режимі реального часу [3].

На прикладі моделювання операційних процесів Міжнародного аеропорту Кишинів (RMO) було встановлено, що використання регресійного аналізу для прогнозування пікових навантажень на термінал дає змогу моделювати щільність потоку в зонах авіаційної безпеки з точністю більш ніж 90%, що дозволяє менеджменту завчасно перерозподіляти персонал, нівелюючи ризик виникнення неконтрольованих черг.

Особлива увага приділена оптимізації перонної логістики. Генетичні алгоритми, застосовані для розподілу наземної техніки (тобто, тягачів, заправників, кейтерингових авто), дозволяють скоротити загальний цикл обслуговування борту (Turnaround Time) за рахунок побудови оптимальних траєкторій руху та виключення конфліктних маршрутів на аеродромі.

Даний підхід корелює із концепцією інтелектуальної екосистеми авіатранспорту, що, в свою чергу, забезпечує високу ефективність використання обмежених ресурсів аеропорту. Порівняльні показники ефективності традиційного та інтелектуального підходів систематизовано в таблиці 1.

Таблиця 1. Порівняльна оцінка логістичних показників аеропорту Кишинів

Параметр логістичного процесу	Традиційне планування	Оптимізація на основі ШІ	Прогнозний ефект (зміна показника)
Точність прогнозування черг	На основі добового розкладу	Предиктивна аналітика (Big Data)	+24 %

Час наземного обслуговування (ТАТ)	Регламентний підхід	Генетична оптимізація ресурсів	-12 %
Ефективність використання гейтів	Ручне управління диспетчером	Динамічний розподіл (ШІ)	+15 %
Готовність перонної техніки	Ремонт за фактичним станом	Предиктивний сервіс (IoT)	-28 % простоїв

Узагальнення результатів моделювання (рівень TRL 4) вказує, що інтеграція модулів штучного інтелекту у загальну систему прийняття рішень аеропорту дозволяє знизити питомі операційні витрати на 10–13 %.

При цьому досягається приріст пропускної здатності термінала без необхідності капітальних інвестицій у розширення фізичної інфраструктури, що й підтверджує гіпотезу про те, що цифрова трансформація та впровадження алгоритмів глибокого навчання є ключовим драйвером підвищення технологічного рівня авіаційних вузлів у регіональному логістичному просторі.

Висновки. За результатами дослідження було встановлено, що використання методів штучного інтелекту є стратегічно обґрунтованим шляхом задля оптимізації аеропортової логістики. Практичне значення роботи полягає у формуванні методологічного підходу до створення інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень, що відповідають стратегічним вимогам сучасних хабів, зокрема на прикладі Міжнародного аеропорту Кишинів.

Список використаних джерел

1. Офіційний сайт ДУ «Київський авіаційний інститут». URL: <https://kai.edu.ua/> (дата звернення 07.04.2026).
2. Харазішвілі Ю.М., Бугайко Д.О., Ляшенко В.І. Сталий розвиток авіаційного транспорту України: стратегічні сценарії та інституційний супровід: монографія. Київ: НАН України, Ін-т економіки пром-сті, 2022. 256 с. URL: https://iie.org.ua/wp-content/uploads/application/pdf/mono2022_compressed.pdf (дата звернення 07.04.2026).
3. Borysiuk A.V., Bugayko D.O. (2025). Innovative Approaches to the Application of Robotics in Ensuring Sustainable Airport Development. *Intellectualization of Logistics and Supply Chain Management*: Electronic scientific and practical journal, vol. 29, p. 14-24. DOI: <https://doi.org/10.46783/smart-scm/2025-29-2> (дата звернення 07.04.2026).

UDC 656:338.47

INNOVATIVE SOLUTIONS IN INTERNATIONAL FREIGHT LOGISTICS IN UKRAINE DURING WARTIME

Pustilnik Daria

State University "Kyiv Aviation Institute", Kyiv

Scientific Supervisor – Shchekhovska L. M., PhD

Abstract. *This study investigates innovative solutions adopted by Ukraine's international freight logistics sector following the full-scale invasion of 2022, which suspended air traffic and blockaded deep-water seaports. Using case study analysis of five key innovations — border queue digitalization (eCherha), Danube port repurposing, dry port development, multimodal air rerouting, and corporate aviation strategies — the research demonstrates that wartime constraints accelerated logistics modernization by several years, establishing a replicable model for Ukraine's post-war integration into the European transport network.*

Keywords: *international logistics, multimodal chain, dry ports, border crossings, innovation.*

The urgent need for the economy to survive amid a full-scale invasion served as a catalyst for extraordinary changes in Ukraine in 2022. The complete suspension of air traffic and the prolonged blockade of deep-water Black Sea ports led to the collapse of traditional supply chains. In response to these disruptions, logistics operators implemented technological solutions that improved flexibility, reliability, and security of supply chains [2, 3].

The purpose of the research is to identify and analyze key innovative solutions that have been implemented in Ukraine's international logistics sector since the start of the war, as well as to assess the role of digital platforms, the development of “dry port” infrastructure, and multimodal transport in the context of a closed airspace.

The research employed a case study method to examine specific logistics systems and corporate strategies – including the eCherha border digitalization system, Danube port repurposing, dry port development, and Nova Group's aviation initiative – drawing on open-source data from Ukrainian government agencies and industry publications.

In the context of the war, the issue of congestion at border crossings has become critical. Because the largest share of exports and imports suddenly shifted to road and rail transport, the capacity of western border crossings was exhausted within a few weeks. The response to this crisis was a large-scale government initiative to digitize queue management at border crossings. The launch of the “eЧepra” (eCherha) electronic border crossing system in December 2022 was a unique innovative solution on a European scale. eCherha was first launched at the largest freight crossing point, “Yagodin – Dorohusk.” Currently, the system is operational at all border crossing points for trucks and buses [6]. eCherha has transformed the physical waiting time for trucks, which could last

for weeks, into a digital process. As a result, logistics companies can now more accurately predict transit times and optimize their fleet operations.

In 2021, the government introduced the “Shlyakh” online system, which allows male drivers of draft age to legally cross the border during martial law to deliver international shipments of goods, cargo, and passengers [7]. It ensures a transparent digital mechanism for licensing and monitoring border crossings by drivers of draft age, which has helped preserve the workforce in the logistics sector.

After the outbreak of full-scale war, the port industry came to a near standstill. The exception was the Danube ports, which in 2021 handled only up to 1% of Ukraine’s container traffic, but starting in 2022, businesses began redirecting cargo flows there. The innovation lay in the rapid repurposing of the ports of Reni, Izmail, and Ust-Dunaysk which had previously handled mainly bulk cargo, to handle containers [4]. As a result, feeder lines to Romanian ports were established, and new approaches to dispatch management were introduced.

Ukraine plans to implement a pilot project over the next two years to enhance the resilience of the Danube cluster’s export logistics routes [4]. A key element of the new model is the creation of a unified Danube branch of the Ukrainian Sea Ports Authority. This consolidation will help optimize government spending and eliminate duplicate port fees. Transshipment efficiency will be improved through innovative approaches, such as floating loading, the use of mobile conveyor lines, and the development of lower-cost satellite ports. To maintain long-term business interest, industrial parks and processing zones will be established on vacant land. The project also introduces new financial mechanisms. It is expected that port fees and revenues from state-owned enterprises will be specifically reinvested in the renewal of the aging fleet and the development of infrastructure. At the same time, to stimulate cargo traffic, the plan is to introduce flexible tariff conditions and compensation for rail transport to the Danube ports.

A separate innovative direction was the rapid development of the “dry ports” concept [1] and multimodal terminals near the borders with the EU. Currently, the key terminals are Mostyska terminal (Lviv Oblast) and the Chornotysiv terminal in Zakarpattia, which connect Ukraine with EU countries, and the Vinnytsia dry port, which connects the country’s central regions with the ports of Odesa. These terminals function as full-fledged seaports, but on land, handling customs clearance, consolidation, and cargo sorting.

The complete closure of Ukraine’s airspace to civil and cargo aviation dealt the harshest logistical blow to the express delivery and high-margin cargo markets. Ukrainian and international operators had to build cross-border multimodal chains from scratch. Airports in Poland, Romania, and Germany became the main logistics gateways for Ukrainian air delivery. These hybrid routes objectively extended the total transit time by 3–7 days and added costs for ground transit to the EU

and warehouse handling at European airports. However, it was precisely the establishment of this innovative multimodal network that allowed Ukraine's economy to maintain high-speed delivery of critical imports and ensure the uninterrupted export of goods from Ukrainian small and medium-sized businesses during the war [2].

A radical change in routes has led to a significant shift in cost drivers in international transportation. Whereas shipping rates used to play a key role, fuel costs for road transport, border transshipment expenses, and waiting times have now become the primary cost drivers. Managing these factors is impossible without digitalization, which is why companies are widely adopting cloud-based transportation management systems (TMS) that help automate tenders between shippers and carriers [3].

The most radical innovation was the strategy of the Nova Group. Instead of relying entirely on slots from foreign airlines, the company continued to develop its own airline, Supernova Airlines. In the fall of 2024, Supernova Airlines operated its first commercial flights under the Ukrainian flag using its own fleet and currently operates charter flights within the EU. Using its own aircraft fleet has helped the company expand its transportation network beyond Ukraine.

Despite significant innovations, Ukraine's logistics system still faces many constraints. The most acute challenge remains the total dependence of domestic freight traffic on the transit infrastructure of neighboring countries, particularly on European airports and seaports. This configuration of supply chains makes the Ukrainian economy extremely sensitive to external political and social factors. Even having its own fleet of aircraft abroad does not solve the problem of ground transit to European hubs, which is accompanied by the risk of unpredictable delays. The low throughput capacity of customs infrastructure at the border crossings is another fundamental constraint. From the beginning, the border crossings were designed to handle significantly lower traffic volumes. The introduction of the "eCherha" system has successfully digitized the waiting process, but this has done nothing to address the root of the problem [2, 5].

In rail transport, the main barrier remains the difference in track gauge between Ukraine and EU countries. The need to constantly transship goods or change wheel sets at the border significantly limits transit speed. And the massive volumes of cargo that have shifted to western highways and rail routes toward the Danube ports are causing accelerated wear and tear on the domestic transport network. Taken together, all these structural constraints result in consistently high costs for cross-border logistics, which objectively reduces the global competitiveness of Ukrainian export products in world markets.

The analyzed innovations represent mature implementation stages: eCherha (TRL 9 – fully operational), dry port infrastructure (TRL 8-9 – deployed and scaling), Supernova Airlines cargo operations (TRL 8 – operational with limited routes), cloud-based TMS adoption (TRL 9 –

commercially available).

Conclusion. The study provides the first systematic classification of wartime logistics innovations in Ukraine across five dimensions – border digitalization, port repurposing, dry port development, multimodal air rerouting, and corporate aviation strategies – establishing an analytical framework applicable to logistics resilience planning in conflict-affected economies.

References:

1. Roso, V., Woxenius, J., & Lumsden, K. The dry port concept: connecting container seaports with the hinterland. *Journal of Transport Geography*. 2009. 17(5), 338–345. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2008.10.008>
2. Krykavskyy, Y., Chornopyska, N., Dovhun, O., Hayvanovych, N., & Leonova, S. Defining supply chain resilience during wartime. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2023. 1(13(121)), 32–46. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.272877>
3. Bednarski, L. et al. Geopolitical disruptions in global supply chains: a state-of-the-art literature review. *Production Planning & Control*. 2023. 35(5), 536–562. <https://doi.org/10.1080/09537287.2023.2286283>
4. Cherviakova, V. Organizational and methodological approaches to the post-war restoration of Ukraine's transport and logistics infrastructure. *Journal of European Economy*. 2024. 22(4), 590–613. <https://doi.org/10.35774/jee2023.04.590>
5. Prytula, Kh., Maksymenko, A., Kalat, Ya., & Kyryk, I. Development of the logistics and transport infrastructure of the border regions of Western Ukraine in the context of deepening integration with the European Union. *Rehionalna ekonomika*. 2023. 2, 60–70.
6. еЧерга: з початку запуску послуги відбулось 2 мільйони перетинів кордону за записом. *Міністерство розвитку громад та територій України*. URL: <https://mindev.gov.ua/news/yecherha-z-pochatku-zapusku-posluhy-vidbulos-2-miliony-peretyniv-kordonu-za-zapysom> (accessed March 27, 2026).
7. Укртрансбезпека відкриває правоохоронцям доступ до заявок на перетин кордону в системі «ШЛЯХ». *Урядовий портал. Єдиний веб-портал органів виконавчої влади України*. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/ukrtransbezpeka-vidkryvaie-pravookhorontsiam-dostup-do-zaiavok-na-peretyn-kordonu-v-systemi-shliakh> (accessed March 27, 2026).

УДК 658.5:005.96

Дар'я СЕМЕНОВА,

Наталія СМІРНОВА

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

УПРАВЛІННЯ ПОВЕРНЕННЯМИ ТОВАРІВ (REVERSE LOGISTICS) У СФЕРІ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ

АНОТАЦІЯ. У дослідженні розглядається управління поверненнями товарів у онлайн-торгівлі та роль зворотної логістики як стратегічного елементу e-commerce. Показано ключові етапи обробки повернень і застосування моделі Reverse Logistics Network Model із кластерним аналізом і MILP для оптимізації логістичної мережі. Наведено приклад впровадження цих підходів компанією DHL для підвищення ефективності та зниження витрат.

Ключові слова: зворотна логістика, reverse logistics, електронна комерція, e-commerce, MILP, кластерний аналіз, оптимізація логістичної мережі, цифрові технології.

Актуальність (проблема). У сучасному світі електронної комерції відмова від товару перетворилася з простої опції на життєво важливий аспект клієнтського досвіду. Із зростанням кількості інтернет-продажів фірмам доводиться приділяти значно більше уваги налагодженню процесів повернення, обміну та повторного використання продукції. Через це управління реверсивними потоками, або так звана зворотна логістика (reverse logistics), перестає бути другорядною справою, стаючи ключовим стратегічним елементом у загальній системі логістичних рішень.

Актуальні підходи у цій галузі логістики поєднують цифрові технології, клієнтоорієнтованість та принципи екологічної стійкості. Це не тільки дозволяє суттєво зменшити фінансові витрати, але й зміцнює конкурентні позиції бізнесу, дозволяючи йому краще відповідати зростаючим потребам ринку [1].

Методологія. Для оптимізації реверсивних потоків у e-commerce використовується Модель Мережі Зворотної Логістики (RLNM), що поєднує два підходи. Кластерний аналіз групує клієнтські сегменти за географією та обсягами повернень, застосовуючи метод Ward для визначення оптимальних локацій пунктів прийому та планування логістики. Змішане цілочисельне лінійне програмування (MILP) оптимізує конфігурацію мережі з урахуванням пропускної здатності хабів, вартості транспортування та часових обмежень, дозволяючи мінімізувати витрати та підвищити продуктивність системи.

Зворотна логістика охоплює весь ланцюжок дій, пов'язаних із переміщенням товарів від кінцевих покупців назад до пунктів, де можливе їхнє відновлення, повторне використання чи утилізація. Стрімкий розвиток онлайн-торгівлі, глобалізація ринків, розширення

асортименту та вдосконалення доставочних сервісів спричинили збільшення обсягів таких реверсивних потоків. Зростання цих операцій безпосередньо корелює зі зміною купівельної поведінки: споживачі дедалі частіше обирають товари після порівняльного аналізу. Полегшені процедури повернення стимулюють клієнтів замовляти кілька аналогічних позицій одночасно, щоб обрати найкращий варіант.

Хоча така модель відповідає вимогам сьогодення та високим стандартам обслуговування, вона значно ускладнює власне логістичне забезпечення. Фірми змушені розробляти дієві системи для обробки великих обсягів повернених одиниць та створювати відповідну інфраструктуру.

Організація роботи з поверненнями у сфері e-commerce стикається з низкою викликів, зокрема з непередбачуваною кількістю повернень. На це впливає цілий спектр факторів: від характеристик самого товару, умов повернення, сезонності до поведінкових моделей покупців. Крім того, процес обробки повернень складається з кількох послідовних етапів: приймання продукції, її транспортування до логістичного хабу, експертна оцінка стану, сортування та визначення подальшої долі товару.

Залежно від висновків перевірки, товар може бути одразу виставлений на продаж, направлений на ремонт або ж відправлений на переробку. У певних випадках єдиним виходом залишається утилізація. Успішна реалізація кожного з цих етапів вимагає точного координування та злагодженості функціонування всієї логістичної системи.

Задля підвищення ефективності зворотної логістики, фахівці запропонували використовувати спеціалізовані моделі логістичних мереж для обслуговування реверсивних потоків. Однією з таких концепцій є Модель Мережі Зворотної Логістики (Reverse Logistics Network Model, RLNM), яка допомагає оптимізувати усі найважливіші операційні процеси. Ця модель побудована на застосуванні двох методів: кластерного аналізу та методу змішаного цілочисельного лінійного програмування (MILP).

Кластерний аналіз використовується для групування клієнтських сегментів на основі їхньої географії та обсягів повернень. Це допомагає визначити найбільш вигідні локації для відкриття пунктів прийому. Метод кластеризації Ward мінімізує внутрішню різноманітність даних у межах кожного кластеру, що сприяє більш раціональному використанню ресурсів. Наслідком такого підходу є краще планування транспортної логістики та зниження витрат на перевезення.

Другий інструмент, змішане цілочисельне лінійне програмування (MILP), застосовується для визначення оптимальної конфігурації логістичних мереж. Цей метод дозволяє враховувати різноманітні обмеження, включаючи пропускну здатність логістичних хабів, вартість транспортування, пріоритети обробки товарів та часові вікна доставки.

Використовуючи математичну модель MILP, можна досягти мінімізації сукупних витрат системи та підвищити її продуктивність, що є критично важливим для компаній, які мають значні обсяги онлайн-продажів та високу частоту повернень.

Отримані результати. Впровадження підходу RLNM дозволяє визначати ідеальні місця розташування приймальних пунктів для зменшення транспортних витрат, оптимально розподіляти клієнтів між логістичними вузлами з урахуванням обсягів їхніх замовлень та частоти повернень, планувати переміщення поверненої продукції для точного завантаження транспорту та ефективного використання складських площ, а також визначати найкращі маршрути доставки товарів до центрів подальшої реалізації, ремонту або переробки, що скорочує час перебування продукції у логістичному циклі [2].

У провідних логістичних операторів, таких як DHL Supply Chain, методи математичної оптимізації, аналогічні MILP, активно застосовуються для управління складними логістичними структурами. Через спеціалізовані інструменти, як Network Mode Optimization Tool (NMOT) та Fulfillment Network Optimizer, компанія визначає оптимальні локації складів і пунктів прийому, будує ефективні транспортні маршрути, раціонально розподіляє клієнтську базу та прогнозує переміщення будь-яких товарів, включно з поверненими або призначеними для повторного продажу [3].

Практичне значення. Запровадження таких MILP-інструментів і моделей RLNM дозволяє значно скоротити витрати, підвищити точність прогнозів та пришвидшити обробку замовлень, що є критично важливим на сучасному ринку електронної комерції з високою частотою повернень. Комплексний підхід до управління зворотною логістикою сприяє розвитку гнучких та адаптивних логістичних систем, інтеграції цифрових технологій у процеси обробки товарів та підвищенню ефективності діяльності компаній, зміцнюючи їхні конкурентні позиції на ринку.

Список використаних джерел:

1. Фігун Н. В., Прядко Р. Б. Зворотна логістика: сутність, роль, кейси, індикатори ефективності. *Наукові записки Львівського університету бізнесу та права*. 2024. № 40. С. 394–401.
2. Thibbotuwawa A., Nanayakkara P. R., Fernando W. M., Jayalath M. M., Perera H. N., Nielsen P. A Reverse Logistics Network Model for Handling E-commerce Returns. *IFAC-PapersOnLine*. 2023. Vol. 56, № 2. P. 138–143. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2023.10.1559>
3. Dang Y., Singh M., Allen T. Network Mode Optimization for the DHL Supply Chain. *Interfaces: INFORMS Journal on Applied Analytics*. 2021. Vol. 51, № 3. P. 179–199. DOI: <https://doi.org/10.1287/inte.2020.1046>

Катерина ВЕРБІВСЬКА

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Шевченко І. В., к.е.н., доцент

РОЛЬ ЛОГІСТИЧНОГО КОНТРОЛІНГУ У ПІДВИЩЕННІ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ СУЧАСНОГО ПІДПРИЄМСТВА

АНОТАЦІЯ. У тезах досліджено сутність логістичного контролінгу та визначено його роль у підвищенні ефективності діяльності сучасного підприємства. Обґрунтовано, що логістичний контролінг є важливим елементом системи управління, який забезпечує інформаційно-аналітичний супровід логістичних процесів, контроль відхилень, оцінювання результативності та координацію управлінських рішень. Узагальнення наукових джерел дало змогу встановити, що його впровадження сприяє оптимізації логістичних витрат, поліпшенню використання ресурсів, підвищенню узгодженості логістичних ланок і зміцненню конкурентоспроможності підприємства. Визначено, що в сучасних умовах значення логістичного контролінгу посилюється під впливом цифровізації, зростання вимог до оперативності управління та необхідності швидкого реагування на зміни середовища.

Ключові слова: логістичний контролінг, логістичні процеси, ефективність діяльності підприємства, управління логістикою, логістичні витрати.

Вступ. У сучасних умовах господарювання підприємства функціонують під впливом високої динаміки ринку, ускладнення ланцюгів постачання, зростання логістичних витрат і необхідності швидкого реагування на зміни зовнішнього середовища. За таких умов підвищення ефективності діяльності підприємства дедалі більше пов'язується не лише з організацією окремих логістичних операцій, а й із формуванням дієвої системи контролю, аналізу та координації логістичних процесів. Саме тому логістичний контролінг набуває особливого значення як інструмент, що забезпечує інформаційну підтримку управлінських рішень, своєчасне виявлення відхилень і пошук резервів підвищення результативності діяльності підприємства.

Питання розвитку логістичного контролінгу, контролю логістичних процесів та оцінювання результативності логістичної діяльності активно досліджуються у сучасній науковій літературі. Зокрема, В. М. Далекорей та О. О. Королович розглядають контролінг логістичних процесів як складову підвищення керованості підприємства [1]. О. В. Марченко та О. В. Іванись акцентують увагу на розвитку логістичного контролінгу підприємства в умовах цифровізації [2]. У працях А. Стрімовської, С. Барикіна, Е. Волкової та інших авторів досліджено концептуальні підходи до контролю ефективності в управлінні ланцюгами постачання [3], тоді як К. Вельцель, Д. Куляшевські, А.

Мютце, Т. Лухт, П. Ньюс та М. Шмідт обґрунтовують значення моніторингу й контролю для вдосконалення логістичної результативності [4]. Водночас потребує подальшого узагальнення питання визначення ролі логістичного контролінгу саме як інструменту підвищення ефективності діяльності сучасного підприємства.

Метою дослідження є узагальнення теоретичних положень щодо сутності логістичного контролінгу та визначення його ролі у підвищенні ефективності діяльності сучасного підприємства.

Матеріали та методи. Матеріалами дослідження стали сучасні наукові праці українських і зарубіжних авторів, присвячені контролінгу логістичних процесів, розвитку логістичного контролінгу в умовах цифровізації, а також контролю ефективності логістичної діяльності. У роботі використано метод теоретичного узагальнення, аналізу, порівняння та логіко-аналітичний метод для систематизації наукових підходів і визначення ролі логістичного контролінгу у підвищенні ефективності діяльності сучасного підприємства.

Результати. Логістичний контролінг доцільно розглядати як важливий функціональний елемент системи управління підприємством, спрямований на забезпечення планомірного, узгодженого й результативного перебігу логістичних процесів. Його зміст полягає не лише у фіксації та контролі окремих логістичних операцій, а насамперед в інформаційно-аналітичному забезпеченні управління потоковими процесами, виявленні відхилень від запланованих параметрів, оцінюванні результативності логістичної діяльності та формуванні підґрунтя для прийняття обґрунтованих управлінських рішень [1]. У цьому аспекті логістичний контролінг охоплює постачання, переміщення матеріальних ресурсів, складування, виробниче забезпечення, розподіл і збут, тобто ті сфери, у межах яких формуються істотні витрати, часові втрати та організаційні ризики підприємства [2, с.91]. Водночас у сучасних умовах його роль суттєво розширюється, оскільки він пов'язується з цифровізацією управління, використанням даних для моніторингу логістичної результативності, підвищенням прозорості процесів та посиленням здатності підприємства своєчасно реагувати на зміни внутрішнього і зовнішнього середовища [4, с.1482]. Отже, логістичний контролінг слід трактувати як інструмент координації, аналізу й контролю, який сприяє оптимізації логістичних витрат, раціональнішому використанню ресурсів, підвищенню узгодженості логістичних ланок і, як наслідок, зростанню загальної ефективності діяльності підприємства.

В табл.1 представлено роль логістичного контролінгу у підвищенні ефективності діяльності сучасного підприємства.

Таблиця 1. Роль логістичного контролінгу у підвищенні ефективності діяльності сучасного підприємства

Напрямок впливу	Прояв ролі логістичного контролінгу	Очікуваний результат для підприємства
Координація логістичних процесів	Узгодження постачання, складування, транспортування та збуту в межах єдиної системи	Зменшення неузгодженості між підрозділами, підвищення керованості процесів
Контроль логістичних витрат	Виявлення перевитрат, аналіз структури витрат, пошук резервів економії	Зниження загального рівня логістичних витрат

Оцінювання результативності	Використання показників ефективності логістичних процесів і моніторинг відхилень	Підвищення точності управлінських рішень
Інформаційна підтримка управління	Формування аналітичної бази для оперативного й стратегічного управління логістикою	Прискорення реагування на проблеми та зміни середовища
Адаптація до цифровізації	Використання цифрових інструментів моніторингу, обліку та аналізу логістичних операцій	Підвищення прозорості логістичних процесів і швидкості обробки даних
Підвищення загальної ефективності діяльності	Поєднання контролю, аналізу та координації в єдиній управлінській системі	Зростання результативності, стійкості та конкурентоспроможності підприємства

Джерело: розроблено автором на основі [1–4]

Наведені у таблиці положення дають підстави стверджувати, що логістичний контролінг виконує на підприємстві комплексну й багатофункціональну роль, оскільки поєднує функції контролю, аналітичного супроводу, координації та інформаційного забезпечення управління. Його значення проявляється не лише у виявленні проблем, відхилень або слабких місць у логістичних процесах, а й у формуванні цілісного бачення причин їх виникнення, можливих наслідків для діяльності підприємства та доцільних шляхів усунення. Водночас логістичний контролінг забезпечує більш тісний взаємозв'язок між окремими елементами логістичної системи, сприяє своєчасному реагуванню на зміни у внутрішньому й зовнішньому середовищі та підвищує рівень керованості логістичних процесів. Завдяки цьому створюються умови для більш узгодженого функціонування окремих логістичних ланок, підвищення обґрунтованості управлінських рішень, оптимізації використання ресурсів та орієнтації підприємства на досягнення вищої результативності як у поточній, так і в стратегічній перспективі.

Висновок. Логістичний контролінг є важливим інструментом підвищення ефективності діяльності сучасного підприємства, оскільки забезпечує системний контроль, аналітичне оцінювання та координацію логістичних процесів. Його практична цінність полягає у здатності сприяти оптимізації витрат, поліпшенню використання ресурсів, підвищенню якості управлінських рішень і зміцненню загальної стійкості та конкурентоспроможності підприємства.

Список використаних джерел:

1. Далекокорей В. М., Королович О. О. Контролінг логістичних процесів на підприємстві. *Економіка та суспільство*. 2024. № 64. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/4278/4203> (дата звернення: 22.03.2026).
2. Марченко О. В., Іванись О. В. Розвиток логістичного контролінгу підприємства в умовах цифровізації. *Сталий розвиток: виклики та загрози в умовах сучасних реалій: матеріали II Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф., 6 черв. 2024 р. Полтава* : Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2024. С. 90–92.

3. Strimovskaya A., Barykin S., Volkova E. et al. Multi-level conceptual model of efficiency control in supply chain management. *IFAC-PapersOnLine*. 2023. Vol. 56, Issue 2. P. 1809–1814. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405896323023030?via%3Dihub> (дата звернення: 22.03.2026).
4. Welzel K., Kulaszewski D., Mütze A., Lucht T., Nyhuis P., Schmidt M. Production Monitoring and Control Framework for data-driven improvement of Logistics Performance. *Procedia CIRP*. 2024. Vol. 130. P. 1480–1486. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827124014276> (дата звернення: 22.03.2026).

УДК 656.7.072 (043.2)

Данило БУГАЙКО

Данило ГРАБОВСЬКИЙ

Національний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Дмитро БУГАЙКО, д.е.н., проф.

СУЧАСНИЙ СТАН БЕЗПЕКИ АВІАЦІЇ НА СВІТОВОМУ, РЕГІОНАЛЬНОМУ ТА НАЦІОНАЛЬНОМУ РІВНЯХ

АНОТАЦІЯ. В праці проаналізовано сучасний стан безпеки авіації на світовому, регіональному та національному рівнях, виявлені основні загрози та ризики в умовах форс мажорних обставин та невизначеності, які спричинені світовими та регіональними збройними конфліктами, кризами та пост пандемійними наслідками.

Ключові слова: безпека, авіація, ризики, форс мажор, невизначеність.

Вступ. Цивільна авіація в силу своєї глобальної природи відкрита для впливу чисельних негативних факторів, які можуть ставити під загрозу її діяльність та стан безпеки. Останнє десятиліття, нажаль, не є винятком через війни та збройні конфлікти, економічні рецесії та кризи, пандемію COVID-19.

Мета. Метою цього дослідження є дослідження стану системи безпеки авіації з урахуванням невизначеності та форс мажорних обставин.

Матеріали та методи. Об'єктом цього дослідження є процес розвитку системи безпеки авіації в контексті динамічного оточуючого середовища. В цій праці було застосовано метод

структурного аналізу з метою визначення поточного стану безпеки авіації на світовому, регіональному та національному рівнях. Інформаційною базою дослідження послуговували аналітичні звіти ICAO (International Civil Aviation Organization. ICAO Safety Report 2025 Edition [1]) та Національного бюро транспортних розслідувань України (Аналіз стану безпеки польотів за результатами розслідування авіаційних подій та інцидентів з цивільними повітряними суднами України та повітряними суднами іноземної реєстрації у 2024 році [2]).

Основний текст. Пандемія COVID-19 призвела до критичного скорочення авіаційних перевезень на глобальному, регіональному та національному рівнях [1]. Однак поступово галузь цивільної авіації стабілізувала свою роботу шляхом впровадження проактивного управління ризиками, диверсифікації діяльності в напрямку розвитку авіаперевезень вантажів та пошти, запровадження спеціальних карантинних заходів та обов'язкової вакцинації населення. Внаслідок цих дій світова авіаційна галузь зараз вийшла на до пандемічний рівень і активно розвивається. Основною проблемою є те, що швидке зростання обсягів повітряних перевезень призводить до зростаючого розриву в дефіциті персоналу та навичок, який неможливо швидко подолати [3]. На рисунку 1 показано огляд безпеки ICAO за 2024 рік [1].

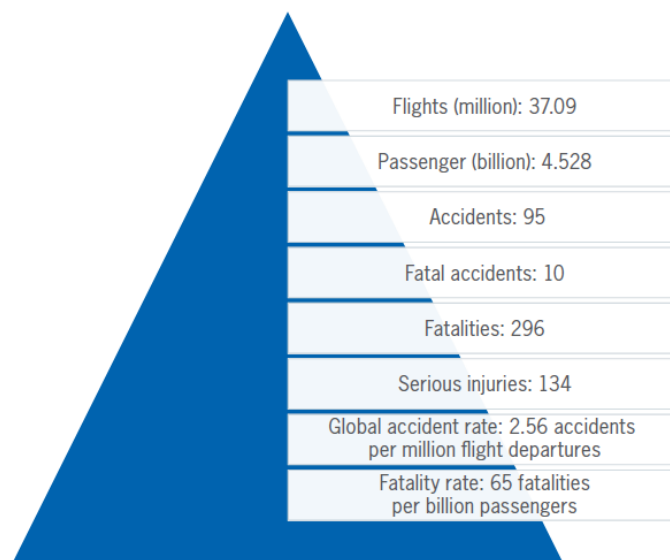


Рис.1. Огляд безпеки ICAO

Джерело: ICAO Safety Report 2025 Edition [1].

Нажаль вплив негативних факторів призвів до того, що у 2024 році зафіксовано десятикратне збільшення кількості смертельних аварій (10 порівняно з однією у 2024 році) та більш ніж чотирикратне збільшення кількості жертв (296 порівняно з 72 у 2023 році). Крім того, було зареєстровано 134 тяжких травми. Глобальний рівень аварійності становив 2,56 аварії на мільйон вильотів літаків. Рівень смертності становив 65 жертв на мільярд пасажирів [1].

Регіональний аналіз стану безпеки у 2024 році показує, що смертельні аварії сталися

практично у всіх регіонах ICAO. Найбільша кількість аварій зафіксована у найбільш авіаційно розвинутих регіонах: Північна Америка, Центральна Америка та Карибський басейн NACC (37), Азіатсько-Тихоокеанський регіон APAC (23), Європа та Північна Атлантика EUR/NAT (22) [1].

Результати. Національні тенденції безпеки авіації України. У період війни українська цивільна авіація не зупинила своє існування, а продовжує польоти з аеропортів країн ЄС, підтримує процеси підготовки льотного складу, залучається до авіаційних робіт.

Основні загрози цивільної авіації України пов'язані з віддаленістю базування, економічними проблемами, недостатністю кваліфікованого персоналу. При цьому треба зазначити, що українські авіатори гідно підтримують національний рівень безпеки. Класифікація авіаційних інцидентів в Україні у 2024 році представлена на рисунку 2.

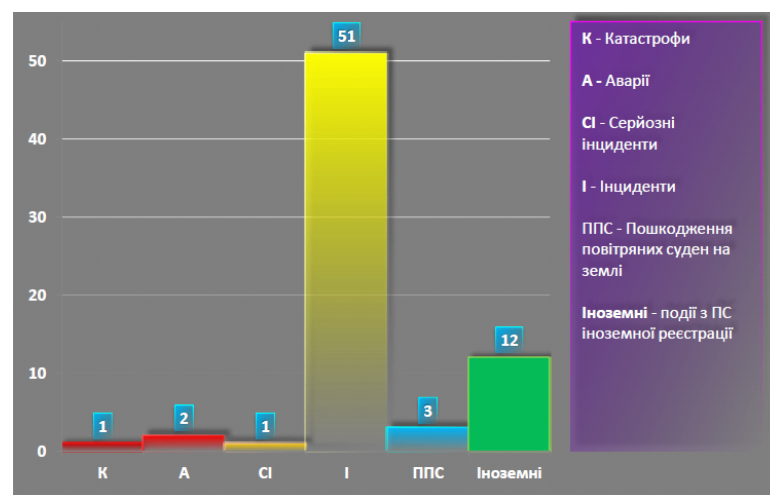


Рис. 2. Розподіл подій за участю повітряних суден, внесених до Реєстру цивільних повітряних суден України та повітряних суден іноземної реєстрації, що сталися у 2024 році, за класами

Джерело: «Аналіз стану безпеки польотів за результатами розслідування авіаційних аварій та інцидентів з цивільними повітряними суднами України та повітряними суднами іноземної реєстрації у 2024 році». Національне бюро транспортних розслідувань України [2].

Під час виконання пасажирських та вантажних перевезень на регулярних та нерегулярних маршрутах: у 2024 році катастроф та аварій не сталося, як і у 2023 році; зафіксовано 1 серйозний інцидент, у 2023 році їх не було; зафіксовано 51 інцидент, у 2023 році – 48; сталося 3 пошкодження планера, у 2023 році – 7; сталося 2 надзвичайні події, у 2023 році – 5 надзвичайних подій [2, 3].

Під час виконання авіаційних робіт (включаючи навчальні польоти): у 2024 році сталася

1 катастрофа, у 2023 році їх не було; 2 аварії, у 2023 році не було; серйозних інцидентів, інцидентів, пошкоджень повітряних суден та надзвичайних ситуацій не було, як і у 2023 році [2, 3]. В експлуатації авіації загального призначення: подій у 2024 року та у 2023 році не було [2, 3].

Основним результатом дослідження є твердження, що не зважаючи на умови війни, форс мажору та невизначеності, авіація України продовжує операційну діяльність, сплачує податки у фінансову систему України та підтримує узгоджений національний рівень безпеки. Повоєнна відбудова галузі вимагатиме актуалізації положень Державної програми з безпеки авіації України та удосконалення національної концепції управління ризиками авіації в контексті приділення особливої уваги ризикам, що пов'язані з невизначеністю та форс мажорним умовами [4].

Висновки. Отже в результаті аналізу стану безпеки авіації на світовому, регіональному та національному рівнях ми можемо прийти до висновку про негативний вплив невизначеності та форс мажорних умов на стабільність та безпечність функціонування галузі. Ситуація ускладнюється проблемами з забезпеченням галузі професійним авіаційним персоналом.

Особливої актуальності ці проблеми набувають для цивільної авіації України, яка вже понад чотири роки працює в умовах повномасштабної агресії, що призвела до закриття повітряного простору країни, руйнування та простою авіаційної інфраструктури, банкрутства низки авіаційних підприємств та необхідності працювати з іноземних баз авіакомпаній, які вижили та продовжують операційну діяльність та сплачують податки в економіку України. Повоєнне відновлення галузі вимагає системного підходу та удосконалення національної концепції управління ризиками на шляху сталого розвитку цивільної авіації України.

Список використаних джерел:

1. International Civil Aviation Organization. ICAO Safety Report 2025 Edition URL: https://www.icao.int/sites/default/files/sp-files/safety/Documents/ICAO_SR_2025.pdf (дата звернення 04.04.2026).
2. Аналіз стану авіаційної безпеки за результатами розслідування авіаційних подій та інцидентів з цивільними повітряними суднами України та повітряними суднами іноземної реєстрації у 2024 році. Національне бюро транспортних розслідувань України. URL: <https://nbaai.gov.ua/wp-content/uploads/2025/03/2024.pdf> (дата звернення 04.04.2026).
3. Bugayko D.O., Smerichevska S.V., Bugayko D.D. (2026). Contemporary challenges of aviation logistics safety. *Intellectualization of Logistics and Supply Chain Management: Electronic scientific and practical journal*, vol. 35, p. 7-17. URL: <https://www.smart-scm.org/en/journal-35-2026/contemporary-challenges-of-aviation-logistics-safety/> (дата звернення 04.04.2026).

4. Bugayko D.O., Ierkovska Y.M., Aliyev F.F., Bahrii M.M. (2021). The concept of national integrated risk management of aviation transport of Ukraine. *Intellectualization of Logistics and Supply Chain Management*: Electronic scientific and practical journal, vol. 10, p. 6-18. URL: <https://www.smart-scm.org/en/journal-10-2021/the-concept-of-national-integrated-risk-management-of-aviation-transport-of-ukraine/> (дата звернення 04.04.2026).

УДК 005.5:658.5

Діана СОКОЛЕНКО, Діана ЯРОВА

Національний університет «Київський авіаційний інститут», м.Київ

Науковий керівник – д.е.н., проф. Лутай Л. А.

УПРАВЛІННЯ ОПЕРАЦІЙНИМИ ПРОЦЕСАМИ НА ПІДПРИЄМСТВІ

АНОТАЦІЯ. У тезах досліджено сучасні підходи до управління операційними процесами на підприємстві в умовах нестабільного середовища. Розглянуто структуру операційної системи, роль операційної стратегії та інструменти скорочення операційного циклу. Обґрунтовано застосування процесного підходу, цифрових технологій та методології Lean Six Sigma для підвищення ефективності діяльності підприємства.

Ключові слова: операційний менеджмент, операційні процеси, операційна стратегія, процесний підхід, цифровізація, Lean Six Sigma, операційна ефективність.

Вступ. Операційний менеджмент охоплює всю діяльність, пов'язану з перетворенням ресурсів у готові товари або послуги, забезпечуючи раціональне використання матеріальних, трудових, фінансових та інформаційних ресурсів [1]. Саме операційна функція є стрижнем будь-якої організації — без неї підприємство просто не може існувати. В умовах глобальних трансформацій та воєнного стану в Україні питання підвищення ефективності операційних процесів набуває особливої актуальності. Підприємства змушені адаптувати свої операційні системи до нових умов функціонування: змін у ланцюгах постачання, перерозподілу трудових ресурсів, зростання витрат на логістику та енергоносії. Одним із головних завдань операційної діяльності є пошук резервів та шляхів підвищення ефективності використання ресурсів [2,3].

Питання управління операційними процесами підприємства розглядаються в працях вітчизняних та зарубіжних дослідників. Водночас напрями практичного застосування сучасних інструментів управління операційними процесами в умовах цифровізації та кризових явищ

залишаються недостатньо дослідженими й потребують подальшого вивчення.

Метою роботи є аналіз сучасних підходів управління операційними процесами підприємства та визначення практичних інструментів підвищення їх ефективності в умовах нестабільного середовища. Очікуваним практичним результатом є формування рекомендацій щодо вдосконалення системи операційного управління.

Матеріали та методи. Застосовано методи системного аналізу (систематизація підходів до управління операційними процесами), порівняльного аналізу (співставлення процесного підходу до управління операційними процесами до й в період цифровізації), синтезу (поєднання методологій Lean та Six Sigma, що дозволяє впровадити комплексний підхід підвищення ефективності операційної діяльності).

Результати. Операційна система підприємства — це сукупність взаємопов'язаних підсистем, у межах яких реалізується операційна функція. Її складовими є переробна підсистема (основне виробництво), підсистема забезпечення (допоміжна діяльність) та підсистема планування і контролю (управлінська ланка) [4]. Ефективне управління операційними процесами передбачає злагоджену роботу всіх трьох підсистем на основі принципів пропорційності, паралельності, прямоочності, безперервності та ритмічності [5].

Ефективне управління операційними процесами неможливе без чітко сформованої операційної стратегії. Вона передбачає управління ключовими організаційними ланками операційної системи та забезпечення виконання стратегічно важливих завдань — закупівлі, управління запасами, ремонту, транспортування тощо [6]. Операційна стратегія визначає конкурентні пріоритети: відповідність якості вимогам ринку, надійність постачання, здатність реагувати на зміну попиту та гнучкість освоєння нової продукції.

Для прийняття обґрунтованих управлінських рішень у межах операційної стратегії широко застосовується метод «дерева рішень», що дозволяє оцінювати альтернативи щодо потужності операційної системи, проектування продукту, розміщення виробничих потужностей. Важливим інструментом є також метод профілювання — виявлення розривів між поточними операційними показниками підприємства та вимогами ринку, що служить основою для розробки програм коригувальних дій.

Операційний процес — це сукупність процесів праці та природних процесів, необхідних для виготовлення продукції або надання послуг. Він поділяється на основні, допоміжні, обслуговуючі та управлінські процеси. Ефективна організація операційного процесу базується на раціональному поєднанні цих складових у часі та просторі. Тип виробництва (одиничний, серійний, масовий) визначає форму організації процесів та рівень спеціалізації робочих місць, що безпосередньо впливає на собівартість продукції та продуктивність праці.

Управління операційним циклом є одним із ключових напрямів підвищення ефективності. Операційний цикл охоплює технологічний час, час виконання допоміжних операцій, час природних перерв та час перерв у проходженні виробничого процесу. Скорочення операційного циклу дозволяє прискорити оборотність оборотних коштів та виконати виробничу програму з меншими витратами.

Основними шляхами його скорочення є: зниження трудомісткості технологічних операцій, мінімізація міжзмінних простоїв, скорочення часу на транспортні та контрольні операції.

Сучасна парадигма управління операційними процесами базується на процесному підході, який дозволяє підприємству утримувати конкурентні позиції, оперативно реагувати на сприятливі зміни зовнішнього середовища та захищатися від несприятливих факторів [7]. На відміну від функціонального підходу, процесний акцентує увагу на наскрізних бізнес-процесах, орієнтованих на створення цінності для споживача, а не на виконанні окремих функцій підрозділами.

Особливого значення процесний підхід набуває в умовах цифровізації. Аналіз бізнес-процесів у цифровому середовищі включає: проектування нових процесів, корекцію неефективних, стандартизацію операцій, автоматизацію та діджиталізацію рутинних завдань [8]. Впровадження цифрових інструментів управління — ERP-систем, платформ аналізу даних, систем автоматизованого планування виробництва — суттєво підвищує точність планування, скорочує час обробки інформації та знижує операційні витрати. Управлінський облік бізнес-процесів в умовах діджиталізації забезпечує менеджмент актуальною аналітикою для прийняття оперативних рішень.

Ефективність операційної діяльності є комплексною категорією, яка охоплює результативність використання ресурсів, рівень досягнення цілей та ступінь задоволення потреб споживачів. Управління ефективністю операційної діяльності — це багатовекторний циклічний процес, спрямований на вдосконалення операційної діяльності та покращення її результатів. Він включає три складові: управління ресурсами операційної діяльності, управління бізнес-процесами та управління результатами.

В умовах зростання ризиків і загроз, зумовлених воєнним станом, управління ефективністю операційної діяльності нерозривно пов'язане із забезпеченням фінансово-економічної безпеки підприємства. Для вирішення цього завдання застосовуються методи інтегрального оцінювання та кореляційно-регресійного аналізу, які дозволяють виявити детермінанти ефективності та розробити заходи щодо зміцнення операційної стійкості. Важливу роль відіграє також класифікація видів ефективності за рівнем об'єкту господарювання, функціональною сферою прояву та ступенем охоплення ресурсів [4].

Практикою вироблено чотири групи методів управління операційними системами: організаційні, адміністративні, економічні та соціально-психологічні. Організаційні методи передбачають оптимальне проектування, нормування та регламентацію процесів до початку їх виконання. Економічні методи впливають на операційну ефективність через систему мотивації та матеріального заохочення учасників виробничого процесу. Соціально-психологічні методи спрямовані на формування корпоративної культури, підвищення задоволеності роботою та залучення персоналу у процес прийняття рішень.

Методологія Lean (бережливе виробництво) та Six Sigma (методологія управління якістю та вдосконалення бізнес-процесів) набула широкого поширення як комплексний підхід до підвищення операційної ефективності. Lean-концепція орієнтована на усунення всіх видів втрат у операційних процесах, тоді як Six Sigma забезпечує зниження варіабельності та дефектності. Їх поєднання у

методології Lean Six Sigma дозволяє одночасно підвищувати якість та скорочувати операційні витрати, що є особливо актуальним в умовах ресурсних обмежень воєнного часу [8].

Висновок. Таким чином управління операційними процесами є фундаментом ефективної діяльності підприємства. Застосування процесного підходу у поєднанні з цифровими інструментами, методами Lean та системним ризик-менеджментом дозволяє суттєво підвищити операційну ефективність і забезпечити конкурентоспроможність підприємства в умовах нестабільного середовища.

Список використаних джерел:

1. Лутай Л. А., Смерічевська С. В., Подзігун С. М. Операційний менеджмент : навч. посіб. Київ : ДУ КАІ, 2025. 230 с. URL: <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/66333> (дата звернення 23.03.2026).
2. Балаш Л. Я., Лисюк, О. В., Саміло А. В., Ковальчук О. І. Операційний менеджмент (Ч. 1): навчальний посібник. Львів: Репроцентр захід. 2023. 194 с.
3. Омеляненко Т. В., Задорожна Н. В. О-57 Операційний менеджмент: Навч.-метод. посіб. для самост. вивч. дисц. К.: КНЕУ. 2003. 236 с.
4. Глушко А., Бикова М. Управління ефективністю операційної діяльності підприємства в аспекті забезпечення фінансово-економічної безпеки. *Економічний простір*. 2023. 184. С. 143–147. URL: <https://prostir.pdaba.dp.ua/index.php/journal/article/view/1249> (дата звернення 23.03.2026).
5. С.О. Тульчинська, А. Погребняк, Т.О. Крашевська. Детермінанти ефективності операційної діяльності підприємства. *Економічний вісник НТУУ «КПІ»*. 2023. № 26. URL: <https://ev.fmm.kpi.ua/article/view/287413> (дата звернення 23.03.2026).
6. Марценюк О., Давидюк В., Ружицька К. Фактори підвищення ефективності діяльності підприємства в сучасних умовах господарювання. *Причорноморські економічні студії*. 2023. Вип. 81. URL: https://bses.in.ua/journals/2023/81_2023/20.pdf (дата звернення 23.03.2026).
7. Філіна С.В., Крутько О.І., Кужель О.В. Теоретичні та методичні аспекти процесного підходу до управління підприємством. *Сталий розвиток економіки*. 2024. № 3(50). <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2024-50-57>
8. Мірошник Р., Дереворіз М. Особливості аналізування бізнес-процесів підприємств у сучасних умовах. *Економіка та суспільство* 2024. (62). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-62-74>