

УДК 656.338.2

JEL R40, O18

Ольга Шкуренко, д.е.н., проф.

(професор каф. «Бізнес-логістика та транспортні технології», Державний університет інфраструктури та технологій)

ORCID ID 0000-0002-0460-4800

Сергій Воїцєв,

(здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти, ОПП «Бізнес-логістика», Державний університет інфраструктури та технологій)

ORCID ID 0009-0008-3801-1545

УПРАВЛІННЯ АВІАЦІЙНОЮ ІНФРАСТРУКТУРОЮ: ЗАКОРДОННИЙ ДОСВІД І МОЖЛИВОСТІ ЙОГО ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ В УКРАЇНІ

Інфраструктура дозволяє швидко та ефективно обробляти вантажі, зменшуючи час їх транспортування та забезпечуючи своєчасну доставку. Інфраструктура авіаційного транспорту впливає на логістику та її основні елементи, забезпечує ефективність логістичних операцій. Інфраструктура аеропортів та аеронавігаційні системи дозволяють авіакомпаніям та логістичним операторам планувати оптимальні маршрути, що знижує витрати та підвищує ефективність перевезень. Для забезпечення безпеки, ефективності, економічного розвитку та екологічної стійкості авіаційної галузі необхідним є використання закордонного досвіду та новітніх підходів до управління авіаційною інфраструктурою. Стаття присвячена дослідженню особливостей управління авіаційною інфраструктурою на основі закордонного досвіду застосування інновацій в авіації. Для досягнення поставленої мети було проведено аналітичний огляд даних з різних джерел для виявлення взаємозв'язку між управлінням авіаційною інфраструктурою та інноваціями для забезпечення її розвитку. Доведено, що роль інфраструктури в авіаційних перевезеннях є ключовою і багатогранною, адже вона забезпечує ефективне функціонування всієї системи авіаційного транспорту, сприяючи безпеці, надійності, комфортності та економічній вигідності авіаперевезень. Новітнім етапом розвитку авіаційної інфраструктури є інтеграція цифрових технологій, автоматизація управління повітряним рухом, підвищення енергоефективності та екологічності. Визначено, що основними драйверами змін є зростання обсягів авіаперевезень, розвиток мультимодальних транспортних вузлів та необхідність адаптації до нових стандартів вуглецево-нейтральної економіки. Виокремлено інновації в авіаційній інфраструктурі, а саме технологічні, екологічні та організаційні. Доведена необхідність переходу на авіаційне паливо та виокремлено переваги та виклики. Досліджено можливості відновлення роботи авіації в Україні через відкриття Міжнародного аеропорту «Львів» імені Данила Галицького як одного із ключових авіаційних вузлів. Результати дослідження можуть бути використані для обґрунтування доцільності імплементації закордонного досвіду до управління авіаційною інфраструктурою.

© Шкуренко О.В., Воїцєв С.Р., 2024

Ключові слова: авіаційна інфраструктура, розвиток, інновації, відновлення, аеропорт, пасажиропотік, вантаж, екологічна відповідальність, біопаливо, термінал

Постановка проблеми. Інфраструктура авіаційного транспорту є ключовим компонентом глобальної транспортної системи, що забезпечує функціонування авіаційної галузі, підтримуючи мобільність людей і товарів, сприяючи економічному розвитку та інтеграції регіонів у міжнародну економіку.

Інфраструктура авіаційного транспорту являє собою сукупність матеріальних, технічних, організаційних та управлінських елементів, які забезпечують функціонування системи авіаційних перевезень. Її сутність проявляється у забезпеченні безпеки польотів, ефективності перевезень, комфорту та обслуговування пасажирів, технічного обслуговування та підтримки, економічної ефективності та розвитку, екологічної відповідальності. Тому актуалізації набуває управління авіаційною інфраструктурою, адже це є ключовим для забезпечення безпеки, ефективності, економічного розвитку та екологічної стійкості авіаційної галузі.

Зростання попиту на авіаперевезення є невід’ємною характеристикою глобалізації та економічного розвитку. Інфраструктура аеропортів, яка не може швидко пристосуватися до зростаючого трафіку, стає вузьким місцем у транспортній системі. Проте сучасні інженерні рішення, як-от будівництво модульних терміналів, дозволяють вирішувати цю проблему ефективно та з мінімальними витратами. Взірцем такого підходу є міжнародний аеропорт Куала-Лумпур, де модульна конструкція терміналів забезпечила швидке збільшення пропускної здатності без суттєвого впливу на роботу аеропорту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Науковій проблематиці щодо дослідження авіаційної галузі в різних аспектах присвятили свої наукові праці такі вчені, як: Т. Олешко, В. Токар [1], М. Висоцька [2], Н. Горбаль, Я. Радченко [3], К. Сидоренко, В. Терентьєва [4], Н. Солідор [5], А. Залевський, Н. Чорногор [6] та ін.

Сутність та особливості авіаційної інфраструктури досліджували Джон Р. Касарда [7], Річард де Нойер [8].

Автори у своїх дослідженнях щодо авіаційної інфраструктури акцентували увагу на глобальні аспекти з позицій інструменту інтеграції до світової економіки, розвитку туризму, створення умов для міжнародного співробітництва. Також наголошували на комерційні привабливості галузі, а саме на тому, що інфраструктуру авіаційного транспорту є бізнес-можливостями. Низка науковців акцентують увагу на технологіях, безпеці або впливі на екологію.

Незважаючи на значну кількість наукових публікацій, що стосується значення, сутності, ознак авіатранспортної галузі, в науковому просторі недостатньо уваги приділено саме дослідженню авіаційної інфраструктури в частині розвитку, управління, що і визначає мету статті.

Мета статті полягає у дослідженні особливостей управління авіаційною інфраструктурою на основі закордонного досвіду застосування інновацій в авіації.

Виклад основного матеріалу дослідження. Інфраструктура дозволяє швидко та ефективно обробляти вантажі, зменшуючи час їх транспортування та забезпечуючи своєчасну доставку. Інфраструктура авіаційного транспорту включає в себе всі фізичні, організаційні та технологічні компоненти, які необхідні для забезпечення безпеки, ефективності та надійності авіаційного перевезення пасажирів і вантажів.

Інфраструктура авіаційного транспорту впливає на логістику та її основні елементи, забезпечує ефективність логістичних операцій. Інфраструктура аеропортів та аеронавігаційні системи дозволяють авіакомпаніям та логістичним операторам планувати оптимальні маршрути, що знижує витрати та підвищує ефективність перевезень. Авіаційний транспорт є одним з найшвидших способів доставки вантажів

на великі відстані, тому розвинута інфраструктура забезпечує надійність та своєчасність перевезень. Завдяки мережі аеропортів та авіаліній, авіаційний транспорт забезпечує глобальне покриття, що дозволяє здійснювати логістичні операції між різними частинами світу. Інфраструктура дозволяє обробляти спеціальні типи вантажів, такі як небезпечні матеріали, живі тварини, швидкопсувні продукти, забезпечуючи відповідні умови зберігання та транспортування. Аеропорти часто інтегровані з залізничними та автомобільними терміналами, що забезпечує ефективне перевантаження вантажів та комбіновані перевезення.

Роль інфраструктури в авіаційних перевезеннях є ключовою і багатогранною, вона забезпечує ефективне функціонування всієї системи авіаційного транспорту, сприяючи безпеці, надійності, комфортності та економічній вигідності авіаперевезень. Як було зазначено інфраструктура авіаційного транспорту є вагомою складовою розвитку глобальної транспортної системи, яка забезпечує швидкісні перевезення пасажирів і вантажів між країнами та континентами. Її функціонування включає взаємодію різних складових, таких як аеропорти, аеродроми, повітряний простір, навігаційне обладнання та обслуговуючі організації. Сьогодні інфраструктура авіаційного транспорту переживає новий етап розвитку, зосереджуючись на інтеграції цифрових технологій, автоматизації управління повітряним рухом, підвищенні енергоефективності та екологічності. Основними драйверами змін є зростання обсягів авіаперевезень, розвиток мультимодальних транспортних вузлів та необхідність адаптації до нових стандартів вуглецево-нейтральної економіки. Серед провідних компаній, які активно сприяють розвитку інфраструктури авіаційного транспорту, можна виділити такі як Boeing, Airbus, а також міжнародні організації, такі як ICAO (Міжнародна організація цивільної авіації) і IATA (Міжнародна асоціація повітряного транспорту). Завдяки їхнім зусиллям впроваджуються нові технології, такі як аеропорти майбутнього з повністю автоматизованими процесами, модернізовані диспетчерські системи та інфраструктура для обслуговування електричних і водневих літаків.

Інновації в інфраструктурі авіації є ключовим чинником, що впливає на ефективність функціонування авіаційної галузі. Вони охоплюють широкий спектр технологічних, екологічних та організаційних рішень, спрямованих на підвищення безпеки, зручності та економічної ефективності. Роль і місце інноваційних технологій у діяльності авіаційних організацій полягають у забезпеченні конкурентоспроможності, зменшенні експлуатаційних витрат, підвищенні якості обслуговування та мінімізації екологічного впливу.

Інновації в авіаційній інфраструктурі (рис. 1) включають впровадження нових технологій та процесів, що покращують ефективність аеропортів та авіакомпаній. Суть інновацій полягає в автоматизації, застосуванні передових матеріалів, впровадженні екологічно чистих технологій та удосконаленні управлінських процесів.

Першим важливим фактором, що забезпечують розвиток авіаційної інфраструктури, є технологічні інновації. Впровадження новітніх технологій у авіаційну інфраструктуру сприяє підвищенню її ефективності, безпеки і доступності. Системи автоматизації, біометрична ідентифікація, удосконалені системи управління повітряним рухом значно знижують час обробки пасажирів, підвищують безпеку та знижують витрати. Наприклад, Аеропорт Чангі в Сінгапурі активно використовує автоматизовані системи для управління потоком пасажирів і обробки багажу, що дозволяє зменшити час на обробку одного пасажирів і підвищити рівень обслуговування [9].

Економічні умови є другим важливим фактором розвитку авіаційної інфраструктури. Країни з розвинутою економікою мають більше можливостей для інвестування в розвиток авіаційної інфраструктури.



Рис. 1. Класифікація інновацій в авіаційній інфраструктурі

Джерело: складено авторами

Вони можуть будувати нові аеропорти, злітно-посадкові смуги, а також модернізувати існуючі об'єкти. Наприклад, Китай у 2017 році інвестував понад 10 мільярдів доларів у розвиток своєї авіаційної інфраструктури [11]. Такі інвестиції дозволяють збільшити пасажиропотоки, покращити з'єднання між регіонами і підвищити економічну активність у країні.

Політичні та регуляторні фактори також значною мірою впливають на розвиток авіаційної інфраструктури. Вони забезпечують відповідність усіх елементів інфраструктури міжнародним стандартам безпеки, екологічним вимогам і правилам транспортування. Європейський Союз, наприклад, прийняв Єдину авіаційну політику, яка охоплює безпеку, ліцензування перевізників і інші регулювання. Це дозволяє зберігати високий рівень безпеки, ефективності і надійності авіаційних систем, а також сприяє розвитку конкуренції на ринку авіаперевезень.

Демографічні фактори мають важливе значення для прогнозування майбутнього попиту на авіаперевезення. Зростання чисельності середнього класу, урбанізація та покращення рівня життя в країнах, що розвиваються, сприяють росту попиту на авіаційні послуги. В Індії, наприклад, швидко зростає кількість людей, які можуть дозволити собі авіаперевезення. Це вимагає інвестицій в інфраструктуру, здатну задовольнити потреби великої кількості нових пасажирів. За прогнозами аналітиками Міжнародної організації цивільної авіації (ICAO), до 2025 року попит на авіаперевезення в Індії може досягти 300 мільйонів пасажирів [11].

Екологічні фактори набувають все більшої ваги в управлінні авіаційної інфраструктури. Зменшення негативного впливу на навколишнє середовище стало необхідністю для сучасних аеропортів і авіакомпаній. Відповідно до міжнародних угод, таких як угоди Кіотського протоколу і Парижської угоди, знижуються викиди вуглекислого газу та шуми від авіаперевезень. Аеропорти в Європі вже інвестують у відновлювану енергію та екологічно чисті технології. Аеропорт Хітроу у Лондоні активно використовує сонячні панелі на дахах своїх терміналів і електричні автобуси

для транспортування пасажирів по території аеропорту, знижуючи викиди CO₂ [12].

Однією з найбільших проблем сучасної авіації є її вплив на довкілля, тому необхідно дослідити інструменти, що дозволять забезпечити зменшення. Інноваційні рішення, спрямовані на екологізацію інфраструктури, полягають у наступному. По перше, використання сонячних панелей для забезпечення енергією аеропортів (як це зроблено в аеропорту «Кочін» в Індії, який став першим у світі повністю сонячним). По друге, перехід на альтернативне паливо, наприклад, SAF (sustainable aviation fuel) використовується у багатьох провідних авіакомпаніях світу, а компанія ZeroAvia розробляє водневі двигуни для літаків. По третє, інноваційні системи зменшення шуму, наприклад, у аеропорту «Схіпхол» у Нідерландах впроваджено систему шумозахисних бар'єрів, які зменшують вплив на навколишні громади [13].

Слід зазначити, що вантажна авіація також отримує вигоди від інновацій. Зокрема впровадження розумних вантажних терміналів дозволяє відстежувати переміщення товарів у реальному часі. Наприклад, у вантажному терміналі аеропорту Лейпциг/Галле запроваджені автоматизовані сортувальні системи, які значно прискорюють процес обробки вантажів. Інновації також впливають на процес зберігання, зокрема інтелектуальні складські системи з використанням роботів, сенсорів та блокчейн-технологій гарантують збереження вантажів та прозорість процесів.

У сучасному світі, де зміни клімату і вичерпання природних ресурсів стають все більш актуальними проблемами, авіаційна індустрія стикається з величезними викликами. Одним із перспективних рішень, що з'явилися в останні десятиліття, є біопаливо. Його впровадження в авіацію стало важливим етапом у зменшенні викидів парникових газів і переходу на більш стійкі джерела енергії.

Перша згадка про можливість використання біопального в авіації відбулася в 2008 році, коли Virgin Atlantic здійснила свій перший політ на основі суміші біопального та традиційного авіаційного пального. Цей захід відкрив нову еру в історії авіації, продемонструвавши, що альтернативні джерела енергії можуть успішно використовуватися у комерційних рейсах. З того часу інтерес до біопального в авіації почав зростати, і багато компаній почали інвестувати в дослідження та розробки в цій сфері.

Сучасні технології, такі як водородно-електричні двигуни, також набирають популярності. У 2022 році компанія ZeroAvia провела успішне випробування свого літака HyFlyer, який був споряджений водородно-електричним двигуном. Ця технологія дозволяє досягти нульового рівня викидів парникових газів і зменшити витрати на паливо та технічне обслуговування на 75%. ZeroAvia планує випустити п'ять моделей водородних літаків до 2040 року, які зможуть перевозити до 200 пасажирів на відстань до 5755 миль (близько 9300 км). Однак, за оцінками Міжнародного агентства з відновлювальних джерел енергії, подібні технології стануть доступними для комерційного використання не раніше 2050 року [14].

Актуальність біопального в авіації зростає на фоні глобальних зусиль щодо скорочення викидів CO₂. За даними Міжнародної організації цивільної авіації (ICAO), авіаційний сектор несе відповідальність за приблизно 2-3% глобальних викидів парникових газів. Використання біопального може знизити ці викиди на 80% у порівнянні з традиційними видами пального, що робить його важливим інструментом у боротьбі з глобальним потеплінням.

Необхідність переходу на авіаційне біопаливо викликана кількома факторами:

- зменшення викидів парникових газів: біопаливо дозволяє значно знизити викиди CO₂, що є критично важливим для досягнення міжнародних кліматичних цілей;
- залежність від традиційних ресурсів: традиційне авіаційне паливо залежить від обмежених запасів нафти. Біопаливо, в свою чергу, може бути отримано з відновлювальних джерел, що зменшує залежність від викопних видів пального;

- **стійкість:** використання біопального сприяє розвитку нових агросекторів і технологій, що може створити нові робочі місця і стимулювати економічний розвиток.

Проте перехід на біопаливо стикається з кількома серйозними викликами:

- **вартість виробництва:** виробництво біопального залишається дорогим, оскільки воно часто обходиться в 9 разів дорожче, ніж традиційний авіакеросин. Це може стримувати інвестиції в цю технологію;

- **інфраструктура:** сучасна авіаційна інфраструктура розрахована на традиційне паливо. Зміна на біопаливо вимагатиме значних інвестицій в модернізацію заправних станцій та інших систем;

- **безпека:** для біопального та водородного пального можуть знадобитися нові стандарти безпеки, особливо в умовах зберігання і транспортування, оскільки деякі види пального, наприклад, рідкий водород, є вибухонебезпечними.

Серед компаній, що активно займаються розробкою біопального для авіації, можна виділити Neste, Boeing, Airbus, Rolls-Royce, Gevo, Velocys, а також стартапи, як-от LanzaTech і Biojet. Boeing та Airbus проводять спільні дослідження з авіакомпаніями для тестування біопального в умовах реальної експлуатації. Наприклад, у 2019 році Boeing і United Airlines провели спільні випробування, які підтвердили ефективність біопального на основі відходів.

SkyNRG, найбільший виробник біопального у світі, постачає біопаливо з відпрацьованого масла в аеропорти ЄС і США. Відомі авіакомпанії, такі як United Airlines, почали регулярно використовувати біопаливо у своїй діяльності, що підкреслює зростаючий інтерес до екологічних рішень у цій сфері.

Окрім біопального, існує також концепція екологічно стійкого авіаційного пального (SAF), яка була започаткована в 2009 році. SAF може бути синтетичним, отриманим шляхом захоплення CO₂ з атмосфери, або біопаливом, виробленим з біомаси. Наприклад, у 2021 році голландське підрозділ AirFrance виконало перший рейс з використанням 5% синтетичного пального, отриманого з атмосферного CO₂.

Синтетичне паливо, таке як FT-SPK (синтезований ізопарафіновий керосин), виготовляється з углекислого газу та води шляхом електролізу. Це паливо забезпечує зменшення викидів CO₂ в атмосферу до 100% при згорянні. Використання біопального має свої переваги: викиди CO₂, що утворюються під час його спалювання, еквівалентні тому, що поглинаються рослинами під час фотосинтезу.

Таким чином, біопаливо в авіації є не лише інноваційним рішенням, але й важливим кроком у напрямку сталого розвитку індустрії. Завдяки своїм унікальним властивостям біопаливо здатне значно зменшити викиди парникових газів, які традиційно виникають під час спалювання викопного пального. Використання біопального може допомогти зменшити негативний вплив авіації на навколишнє середовище, включаючи забруднення повітря, скорочення озонового шару та утворення кислотних дощів, сприяючи глобальному переходу до більш екологічних технологій.

Враховуючи вищезазначене, дослідимо можливості відновлення роботи авіації в Україні в посткризовий період. Міжнародний аеропорт «Львів» імені Данила Галицького входить а трійку найбільших за величиною і пасажиропотоком в Україні. Також Міжнародний аеропорт «Львів» імені Данила Галицького швидше за все буде першим відкритим аеропортом після закінчення військового конфлікту в Україні. Відкриття міжнародного аеропорту «Львів» імені Данила Галицького буде серйозним і дуже важливим кроком у контексті відновлення економіки країни після війни, а також відновлення льотної діяльності на території України. З 2003 року міжнародний аеропорт «Львів» імені Данила Галицького активно розвивався і разом з тим збільшувався пасажиропотік, окрім 2020 року коли нахлинула пандемія Covid-19 (рис. 2).

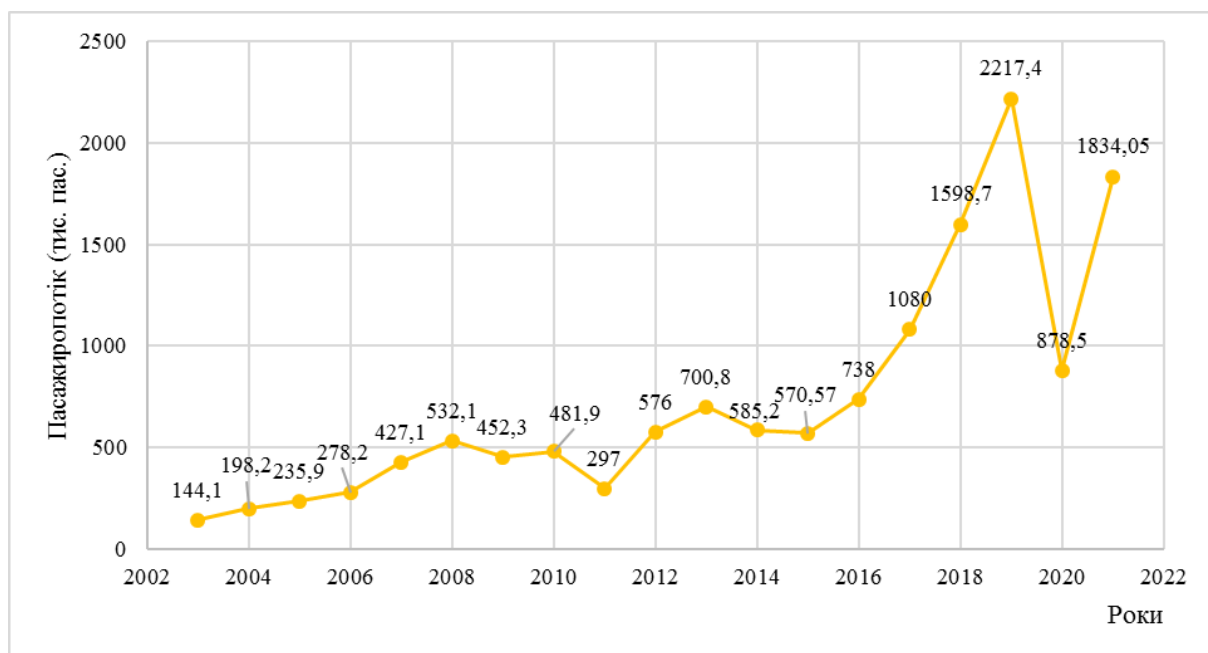


Рис. 2. Пасажиропотік Міжнародного аеропорту «Львів» імені Данила Галицького за 2002 – 2022 рр.

Джерело: створено авторами на даними [15]

Після повномасштабного військового вторгнення Російської Федерації Державіаслужба та органи ОЦВС згідно до вимог Повітряного кодексу України та Положення про використання повітряного простору України 24 лютого 2022 року було вжито заходи щодо закриття повітряного простору України для цивільних користувачів повітряних ліній.

Міжнародний аеропорт «Львів» імені Данила Галицького як один із ключових авіаційних вузлів України, зазнав значних змін у своїй діяльності внаслідок війни. У 2022-2023 роках його функціонування було майже повністю паралізоване через закриття повітряного простору. Це змусило адміністрацію змінити акценти – пасажирські перевезення майже припинилися, натомість основна увага була зосереджена на гуманітарних та вантажних операціях. Цей період став випробуванням як для аеропорту, так і для всієї авіаційної галузі України.

Попри виклики, за умов стабілізації ситуації в країні, є перспективи відновлення пасажиропотоку до рівня 2019 року, коли кількість перевезених пасажирів досягла рекордних 2,2 мільйонів осіб. Більше того, враховуючи зростаючий інтерес до України як до туристичного та ділового центру, цей показник може бути перевищено. При цьому слід звернути увагу на те, що на швидкість відновлення впливають геополітичні фактори, економічна стабільність та зусилля щодо розвитку авіаційної інфраструктури.

Цей сценарій вказує на важливість довгострокового планування в авіаційній галузі. Розвиток логістичних маршрутів, модернізація інфраструктури та стратегічне партнерство з міжнародними авіакомпаніями можуть стати каталізаторами для швидкого відновлення роботи аеропорту. Водночас акцент на вантажних операціях, започаткований у часи кризи, може слугувати основою для його стійкості в майбутньому.

Після завершення війни в Україні одним із найбільших викликів стане відновлення

авіаційної інфраструктури. Однак першочерговий фокус має бути спрямований на розвиток вантажних перевезень, а не пасажирських рейсів. Це зумовлено кількома важливими чинниками, серед яких ключову роль відіграє психологічний бар'єр, пов'язаний із безпекою. Багато туристів та ділових мандрівників уникатимуть відвідування країни через страх потенційних загроз. Як показує досвід інших країн, що пережили збройні конфлікти, пасажирський трафік відновлюється поступово, часто протягом десятиліть. Натомість попит на вантажні авіаперевезення, особливо в умовах відновлення інфраструктури та економіки, зростає значно швидше. Україні буде необхідно перевозити величезні обсяги гуманітарної допомоги, будівельних матеріалів та обладнання для відбудови зруйнованих регіонів.

Львівський аеропорт має значний потенціал стати лідером у сфері вантажної авіації. Його вигідне географічне положення, розташоване поблизу кордону з Європейським Союзом, дозволяє легко інтегруватися в міжнародні логістичні ланцюги. Це забезпечує доступ до ключових ринків Центральної та Східної Європи, а також створює умови для розвитку прямого співробітництва з глобальними транспортними компаніями. У роки війни аеропорт вже виконував важливу роль у перевезенні гуманітарних вантажів і має досвід організації логістичних операцій. Цей досвід може стати основою для створення потужного вантажного хабу, який обслуговуватиме не лише Україну, але й сусідні країни.

Створення такого хабу передбачає будівництво великих вантажних терміналів, обладнаних сучасними технологіями для обробки широкого спектра товарів, від електроніки до швидкопсувних продуктів. Досвід провідних логістичних центрів, таких як Лейпциг у Німеччині або Дубай в ОАЕ, свідчить, що ефективна система хабів дозволяє значно підвищити швидкість і обсяги вантажоперевезень. Львівський аеропорт має всі шанси стати регіональним центром, здатним конкурувати з найбільшими європейськими логістичними вузлами.

Крім того, важливим кроком стане інвестування у заправні станції для екологічного палива, зокрема SAF. В сучасних трансформаційних умовах глобальні тенденції декарбонізації авіаційного транспорту диктують необхідність переходу на екологічно чисті види пального. Тому наявність інфраструктури для використання SAF є тим елементом, що забезпечить привабливість Львівського аеропорту для міжнародних перевізників, які прагнуть знизити свій вуглецевий слід.

Висновки та пропозиції. Управління авіаційною інфраструктурою являє собою складний процес, який потребує застосування системного підходу, використання сучасних інструментів та дотримання ключових принципів. Інновації, інвестиційна привабливість та екологічна відповідальність є основними драйверами розвитку та управління, що дозволяють забезпечити ефективність роботи та відповідність сучасним викликам. З огляду на очікуваний обсяг гуманітарної та фінансової допомоги для України, вантажна авіація відіграватиме ключову роль у швидкому транспортуванні необхідних матеріалів. Це не лише сприятиме відновленню країни, але й закріпить позиції України як важливого гравця у глобальній авіаційній логістиці. Львівський аеропорт, завдяки своєму розташуванню та наявному досвіду, може стати флагманом цих змін, забезпечуючи стійкий розвиток економіки в умовах відновлення та посткризовий період.

ЛІТЕРАТУРА

1. Олешко Т.І., Токар В.В. Аналіз та перспективи розвитку авіакомпаній України. *Економіка і суспільство*. 2018. Вип. 16. С. 440-445.
2. Висоцька М.П. Авіатранспортна галузь як базовий елемент національного господарства та системи міжнародних економічних відносин. *Український журнал прикладної економіки та техніки*. 2024. Том 9.

№ 1. С. 111 – 117. DOI: <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2024-1-18> (дата звернення 01.12.2024).

3. Горбаль Н.І., Радченко Я.П. Стан та перспективи розвитку авіатранспортної галузі України в умовах євроінтеграції, постпандемії та війни. *Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення та проблеми розвитку*. 2023. № 1 (9), с. 249-260.

4. Сидоренко К.В., Терентьєва В.Ю. Розвиток світового ринку авіаційних перевезень в умовах турбулентності. *Економічний простір*. 2024. № 192. С. 12-21. DOI: <https://doi.org/10.30838/EP.192.12-21> (дата звернення 01.12.2024).

5. Солідор Н.А. Сучасний стан, проблеми та перспективи інноваційного розвитку авіаційної галузі України. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. 2020. Випуск 30. С. 160-165. DOI: <https://doi.org/10.32782/2413-9971/2020-30-31> (дата звернення 01.12.2024).

6. Залевський А.В., Черногор Н.О. Організаційне забезпечення авіаційної діяльності. *Науковий вісник Львівської академії. Серія: Економіка, менеджмент та право*. 2022. Випуск 6. С. 64-72. DOI 10.33251/2707-8620-2022-6-64-72 (дата звернення 01.12.2024).

7. John D. Kasadra. Welcome to aerotropolis, the city of the future. 2015. URL: <https://globalcity.critstudies.calarts.edu/cityoffuture.pdf/> (дата звернення 03.12.2024)..

8. Richard de Neufville, Amedeo R. Odoni. Airport Systems Planning, Design, Management. 2020. P. 497-511/.

9. Майбутнє подорожей: аеропорт Сінгапура переходить на безпаспортний пропуск пасажирів. URL: <http://surl.li/ijirhu> (дата звернення 03.12.2024)..

10. Як центр світу зміщується до Південно-Східної Азії. URL: <http://surl.li/fbsyzq> (дата звернення 01.12.2024).

11. Цивільна авіація Індії досягне нових висот із 300 мільйонами літаків до 2030 року, 11 мільярдів доларів на розширення. URL: <http://surl.li/xwvumr> (дата звернення 03.12.2024)..

12. Авіаційні тренди в Європі та післявоєнній Україні. URL: <http://surl.li/gfnewv> (дата звернення 03.12.2024).

13. Індійський аеропорт із сонячною фермою забезпечує енергією себе та продає її надлишки в мережу. URL: <http://surl.li/rxocfd> (дата звернення 04.12.2024).

14. Британська компанія планує запустити рейси літаком з електродвигуном уже за 2 роки. URL: <http://surl.li/cgoeww> (дата звернення 04.12.2024).

15. Офіційний сайт Вікіпедія. Пасажиропотік аеропортів України. <http://surl.li/faekjf> (дата звернення 04.12.2024).

REFERENCES

1. Oleshko, T.I., Tokar, V.V. (2018). "Analysis and development prospects of Ukrainian airlines". *Ekonomika i suspilstvo*. Vol. 16. P. 440-445.

2. Vysotska, M. (2024). "Aviation industry is a basic element of the national economy and the system of international economic relations". *Ukrainskyi zhurnal prykladnoi ekonomiky ta tekhniky*. Vol. 9. T. 1, P. 111 – 117. DOI: <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2024-1-18> (Accessed 01 December 2024).

3. Horbal, N.I., Radchenko, Ya.P. (2023). "Status and prospects for development of the aviation transport industry of Ukraine in the conditions of European integration, post-pandemic and war". *Menedzhment ta pidpriemnytstvo v Ukraini: etapy stanovlennia ta problemy rozvytku*. Vol. 1 (9), P. 249-260.

4. Sydorenko, K.V., Terentieva, V.Iu. (2024). "Development of the global air transportation market in conditions of turbulence". *Ekonomichnyi prostir*. Vol 192. P. 12-21. DOI: <https://doi.org/10.30838/EP.192.12-21/> (Accessed 01 December 2024).

5. Solidor, N.A. (2020). "Current state, problems and prospects for innovative development of the aviation industry of Ukraine". *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho natsionalnoho universytetu*. Vol. 30. P. 160-165. DOI: <https://doi.org/10.32782/2413-9971/2020-30-31/> (Accessed 01 December 2024).

6. Zalevskiy, A.V., Chornohor, N.O. (2022). "Organizational support of aviation activity". *Naukovyi visnyk Lotnoi akademii. Seriya: Ekonomika, menedzhment ta pravo*. Vol. 6. P. 64-72. DOI 10.33251/2707-8620-2022-6-64-72 (Accessed 01 December 2024).

7. John D. Kasadra (2015). Welcome to aerotropolis, the city of the future, available at: <https://globalcity.critstudies.calarts.edu/cityoffuture.pdf/> (Accessed 03 December 2024).

8. Richard de Neufville, Amedeo R. Odoni (2020). Airport Systems Planning, Design, Management. P. 497-511/.

9. Maibutnie podorozhei: aeroport Sinhapura perekhodyt na bezpasportnyi propusk pasazhyriv, available at: <http://surl.li/ijirhu> (Accessed 03 December 2024).

10. How the center of the world is shifting to Southeast Asia (2023), available at: <http://surl.li/fbsyzq> (Accessed 01 December 2024).

11. India's Civil Aviation To Reach New Heights with 300 Million Flyers By 2030, \$11 Billion For Expansion (2024), available at: <http://surl.li/xwvumr> (Accessed 03 December 2024).
12. Aviation trends in Europe and post-war Ukraine. Resumption of flights. (2023), available at: <http://surl.li/gfnewv> (Accessed 03 December 2024).
13. Indian airport with solar farm provides its own energy and sells its surplus to the grid (2016), available at: <http://surl.li/pxocfd> (Accessed 04 December 2024).
14. British company plans to launch flights with an electric engine in 2 years (2023), available at: <http://surl.li/cgoeww> (Accessed 04 December 2024).
15. Ofitsiyni sait Vikipediia. Pasazhyropotik aeroportiv Ukrainy [Passenger traffic at Ukrainian airports] (2023), available at: <http://surl.li/faekjf> (Accessed 04 December 2024).

**Olga Shkurenko, Doctor of Sciences (Economics), Professor,
(Professor of the Department of Business-Logistics and Transport Technologies, State University of Infrastructure and Technologies)**

**Serhii Voishchiev,
(Applicant for the second (master's) level of higher education, OPP "Business Logistics",
State University of Infrastructure and Technologies)**

AVIATION INFRASTRUCTURE MANAGEMENT: FOREIGN EXPERIENCE AND POSSIBILITIES OF ITS IMPLEMENTATION IN UKRAINE

Infrastructure allows for fast and efficient cargo handling, reducing transportation time and ensuring timely delivery. Air transport infrastructure affects logistics and its main elements, ensuring the efficiency of logistics operations. Airport infrastructure and air navigation systems allow airlines and logistics operators to plan optimal routes, which reduces costs and increases transportation efficiency. To ensure safety, efficiency, economic development and environmental sustainability of the aviation industry, it is necessary to use foreign experience and the latest approaches to aviation infrastructure management. The article is devoted to the study of the features of aviation infrastructure management based on foreign experience in the application of innovations in aviation. To achieve this goal, an analytical review of data from various sources was conducted to identify the relationship between aviation infrastructure management and innovations to ensure its development. It is proven that the role of infrastructure in air transportation is key and multifaceted, as it ensures the effective functioning of the entire air transport system, contributing to the safety, reliability, comfort and economic profitability of air transportation. The latest stage in the development of aviation infrastructure is the integration of digital technologies, automation of air traffic control, increasing energy efficiency and environmental friendliness. It was determined that the main drivers of change are the growth of air traffic volumes, the development of multimodal transport hubs and the need to adapt to new standards of a carbon-neutral economy. Innovations in aviation infrastructure are highlighted, namely technological, environmental and organizational. The necessity of switching to aviation fuel is proven and the advantages and challenges are highlighted. The possibilities of resuming aviation operations in Ukraine through the opening of the Danylo Halytskyi Lviv International Airport as one of the key aviation hubs are investigated. The results of the study can be used to substantiate the feasibility of implementing foreign experience in aviation infrastructure management.

Keywords: aviation infrastructure, development, innovation, recovery, airport, passenger traffic, cargo, environmental responsibility, biofuel, terminal

Стаття прийнята до друку 17 грудня 2024 року