

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

STATE UNIVERSITY
"KYIV AVIATION INSTITUTE"

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»

FACULTY OF TRANSPORT AND LOGISTICS

ФАКУЛЬТЕТ ТРАНСПОРТУ І ЛОГІСТИКИ



Abstracts of
XXV International conference of
higher education students
and young scientists

Тези доповідей
XXV Міжнародної науково-практичної
конференції здобувачів
вищої освіти і молодих учених

**POLIT.
CHALLENGES OF SCIENCE TODAY**

Transport technologies and logistics

Kyiv 2025

**ПОЛІТ.
СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ НАУКИ**

Транспортні технології і логістика

Київ 2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»
ФАКУЛЬТЕТ ТРАНСПОРТУ І ЛОГІСТИКИ

*Тези доповідей
XXV Міжнародної
науково-практичної конференції здобувачів
вищої освіти і молодих учених*

**ПОЛІТ.
СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ НАУКИ
ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЛОГІСТИКА**

Київ 2025

УДК 321:341:339.9

ПОЛІТ. СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ НАУКИ. ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЛОГІСТИКА: Тези доповідей XXV Міжнародної науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених, Київ, 2025, Державний університет «Київський авіаційний інститут» / Редакційна колегія К. Семенова [та ін.]. – К.: КАІ, 2025. – 121с.

Матеріали науково-практичної конференції містять узагальнення доповідей науково-дослідних робіт здобувачів вищої освіти та молодих учених у галузі «ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЛОГІСТИКА».

*Рекомендовано до друку ННМР факультету транспорту і логістики
(Протокол № 4 від 24 квітня 2025 р.)*

Голова оргкомітету:

К. Семенова, в. о. президента, Державний університет «Київський авіаційний інститут».

Заступники голови оргкомітету:

С. Гнатюк, проректор з наукових досліджень та трансферу технологій, доктор технічних наук, професор, Державний університет «Київський авіаційний інститут».

Дмитро Шевчук, в.о. декана факультету транспорту і логістики, д.т.н., професор

Члени оргкомітету:

С. Смеречівська, д.е.н, професор, в.о. завідувача кафедри логістики

К. Разумова, д.е.н., професор, в.о. завідувача кафедри організації авіаційних перевезень

Тамаргазін О.А., д.т.н., проф., зав. каф. ТА

С.Пронь, к.т.н., доц.

Білякович О.М., к.т.н., доц.

Суворова І.М., к.е.н., доц.

І. Стенякін, асистент кафедри організації авіаційних перевезень

© Державний університет «Київський авіаційний інститут», 2025

Зміст

	Секція	ст
1	Організація перевезень і управління на транспорті	5-48
2	Логістика та управління ланцюгами постачань	49-90
3	Менеджмент технологій аеропортів	91-121

СЕКЦІЯ «ОРГАНІЗАЦІЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ТА УПРАВЛІННЯ НА ТРАНСПОРТІ»

Голова секції: **Пронь С.В.**, к.т.н, доцент

Секретар: **Стенякін І.А.**, старший викладач

УДК 656.13

FEATURES OF COMBINING AIR AND ROAD TRANSPORTATION

Serhii Selishchev

State University "Kyiv Aviation Institute", Kyiv

Keywords: combined transportation, air-road transport, multimodal logistics, freight flow optimization, transport infrastructure.

Modern logistics increasingly relies on multimodal transportation, where different modes of transport are combined to achieve maximum efficiency. One of the most promising options is the integration of air and road transportation. This approach allows combining the speed of aviation with the maneuverability of road transport, which is particularly relevant for international freight flows, urgent deliveries, and e-commerce.

The aim of this study is to analyze the features of combining air and road transportation, specifically their advantages, challenges, and prospects for application in modern logistics. Key aspects of multimodal transportation, such as efficiency, cost, delivery speed, and infrastructure constraints, are examined, as well as their significance for the development of Ukraine's transport system.

The main advantage of air-road transportation is speed. Aviation enables covering long distances in minimal time, while road transport ensures precise last-mile delivery—from the airport to a warehouse or directly to the customer. For example, medical supplies, electronic components, or perishable goods often require this type of logistics solution.

Another significant advantage is routing flexibility. While air transport operates on fixed schedules, road transport can quickly adapt to changes, such as flight delays or the need for additional delivery points. Moreover, combining these modes helps optimize costs: the expensive air segment is used only for long distances, while the cargo is then transferred to more cost-effective road transport.

However, such transportation also presents challenges. The first issue is the need for precise coordination between airlines, road carriers, and customs services. Any delay at the airport can disrupt the entire logistics chain. The second challenge is the high cost of air transportation, making it inaccessible for low-margin cargo. The third issue is dependence on infrastructure. Not all airports

have a well-developed road transport network, complicating logistics, especially in regions with insufficient road development.

In Ukraine, combined air-road transportation can develop due to the growth of international air routes, particularly through hubs such as Boryspil, Lviv, and Odesa. Digitalization of logistics also plays a crucial role: automated tracking systems, electronic customs declarations, and cargo management platforms significantly simplify coordination between different modes of transport.

Conclusion

The combination of air and road transportation is an effective tool in modern logistics that integrates speed, flexibility, and cost-efficiency. Successful implementation requires infrastructure development, improved intersectoral cooperation, and investment in digital technologies.

References:

1. Kovalchuk V. P. Modern Transport Systems: Logistics and Management. – Kyiv: Publishing House "Osvita", 2020. – 320 p.
2. Petrenko O. M. Transport Logistics: Theory and Practice. – Lviv: "Apriori", 2019. – 245 p.

УДК 656.7

ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ХАРЧУВАННЯ НА БОРТУ ПОВІТРЯНОГО СУДНА НА ПРИКЛАДІ АВІАКОМПАНІЇ ETIHAD AIRWAYS

Юлія Апончук

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Ганна Волковська, ст. викладач

Ключові слова: Etihad Airways, бортове харчування, класи обслуговування, меню на борту.

Вступ. Організація бортового харчування є ключовим аспектом авіаційного сервісу, що впливає на рівень комфорту та задоволеність пасажирів. Дослідження особливостей харчування на борту дозволяє оцінити його роль у забезпеченні високих стандартів обслуговування в цивільній авіації.

Мета дослідження. Дослідити систему організації бортового харчування в авіакомпанії Etihad Airways, проаналізувати особливості меню різних класів обслуговування та оцінити їх вплив на якість авіаційного сервісу.

Матеріали та методи. Для дослідження концепції бортового харчування Etihad Airways застосовано аналітичний та порівняльний методи. Аналітичний метод включав вивчення меню, обслуговування та технологій приготування страв на основі офіційних матеріалів та відгуків пасажирів. Порівняльний метод дозволив оцінити відмінності в

харчуванні між класами обслуговування та визначити ключові фактори, що впливають на гастрономічний досвід пасажирів.

Результати. Авіакомпанія Etihad Airways – одна з найрозкішніших у світі, її бортове харчування вирізняється високою якістю та вишуканістю. Меню змінюється залежно від класу обслуговування, тривалості польоту та регіону маршруту. Розглянемо детальніше меню для кожного класу, його складові та концепція харчування, що робить подорожі з Etihad справжнім гастрономічним задоволенням.

Класи обслуговування в Etihad Airways:

1. Economy Class (Економ-клас)
2. Business Class (Бізнес-клас)
3. First Class (Перший клас)
4. The Residence (Резиденція)

Кожен клас має свій рівень харчування та сервірування страв.

В економ-класі пасажирів отримують збалансоване харчування. Меню адаптоване до регіональних особливостей маршрутів, передбачає можливість попереднього замовлення спеціальних страв (вегетаріанських, кошерних, халяльних тощо) та подається у стандартному пластиковому посуді [1].

Бізнес-клас забезпечує підвищений рівень сервісу та розширене меню. Пасажирів мають можливість вибору з кількох гарячих страв, а також насолоджуватися різноманітними закусками, супами, гарнірами та широким вибором десертів. Доступна ексклюзивна карта вин, коктейлів і шампанського. [2].

Перший клас наближений до ресторанного обслуговування. Пасажирів обирають індивідуальне меню, складене бортовими шеф-кухарями, та насолоджуються багатоетапною трапезою. Меню включає гурманські закуски, а також спиртних напоїв преміум-класу. Харчування можна персоналізувати, замовивши ексклюзивні страви та делікатеси [3].

The Residence – ексклюзивне харчування The Residence – VIP-апартаменти на борту Airbus A380, де меню відповідає рівню п'ятизіркових ресторанів. Персональний шеф-кухар готує страви за індивідуальними побажаннями, а вибір не має обмежень – від сніданку до вишуканих страв високої кухні. Використовуються найдорожчі продукти. Пасажирів можуть замовити будь-які страви заздалегідь або під час польоту.

Спеціальне меню Etihad Airways пропонує спеціальне меню для пасажирів із особливими потребами, яке можна замовити заздалегідь. Включає вегетаріанські та веганські страви, дієтичне та безглютенове харчування, кошерні та халяльні страви, дитяче меню, а також харчування для пасажирів із алергією.

Висновки

Бортове харчування Etihad Airways вирізняється високим рівнем якості та індивідуальним підходом у кожному класі обслуговування. Розмаїття меню, персоналізація

страв і використання преміальних продуктів створюють унікальний гастрономічний досвід для пасажирів.

Список використаних джерел:

1. Etihad Airways. *Economy Class Menu*. Офіційний сайт авіакомпанії. URL: https://www.etihad.com/content/dam/eag/etihadairways/etihadcom/Global/Flight%20Menu%20Pdf/871_Economy_20190821.pdf (дата звернення: 26.03.2025).
2. Condé Nast Traveler. *Etihad Airways Business Class Review*. URL: <https://www.cntraveler.com/story/etihad-airways-business-class-review> (дата звернення: 26.03.2025).
3. Etihad Airways. *First Class Experience*. Офіційний сайт авіакомпанії. URL: <https://www.etihad.com/en-rs/plan/fly-with-etihad/our-cabins/first> (дата звернення: 26.03.2025).

УДК 656.7

**АЕРОПОРТОВА ІНФРАСТРУКТУРА ЯК ФАКТОР НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ
ТА ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ**

Олександр Красноштан

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Соколова Олена, к.е.н., доцент

Ключові слова: аеропортова інфраструктура, транспортна система, міжнародна економіка, міжнародна торгівля, модернізація, авіасполучення.

Аеропортова інфраструктура є невід'ємною складовою транспортної системи держави, що відіграє вирішальну роль у забезпеченні мобільності населення, інтеграції країни у світову економіку та гарантуванні національної безпеки.

Статистичні дані свідчать, що у 2020 р. загальний пасажиропотік, що обслуговувався аеропортами України скоротився майже на 64,39% у порівнянні з 2019 р., а вже у 2021 р. досліджуваний показник збільшився на 87,2% по відношенню до попереднього року (таблиця 1).

У країнах із розвинутою аеропортовою мережею спостерігається зростання ВВП та зменшення рівня безробіття, оскільки розвинена транспортна інфраструктура сприяє розширенню економічних зв'язків [2].

Таблиця 1. Пасажиропотік через аеропорти України у 2020-2021 рр.

Показник	Од. виміру	Всього				у т. ч. міжнародні			
		2019	2020	2021	% 21/19	2019	2020	2021	% 21/19
Відправлено та прибуло ПС	тис.од.	201,2	94,0	152,4	-24,25	162,7	69,0	117,6	-27,72
в т.ч. на регулярних рейсах	тис.од.	153,6	58,6	96,2	-37,37	124,9	41,7	71,7	-42,59
Пасажиропотоки	тис.чол.	24334,5	8664,5	16221,0	-33,34	21994,1	7628,9	14753,8	-32,92
в т.ч. на регулярних рейсах	тис.чол.	18833,0	5643,5	10172,7	-45,98	16530,2	4627,2	8738,3	-47,14
Поштовантажопотоки	тис.т	60,2	52,2	63,2	4,98	58,4	51,5	62,5	7,02
в т.ч. на регулярних рейсах	тис.т	54,1	40,8	52,5	-2,96	53,0	40,4	51,9	-2,08

Джерело: побудовано на основі [1]

Держави Європейського Союзу, США та інших розвинених країн активно розвивають авіаційну інфраструктуру, залучаючи приватний капітал та впроваджуючи передові технології (рис.1) [3].

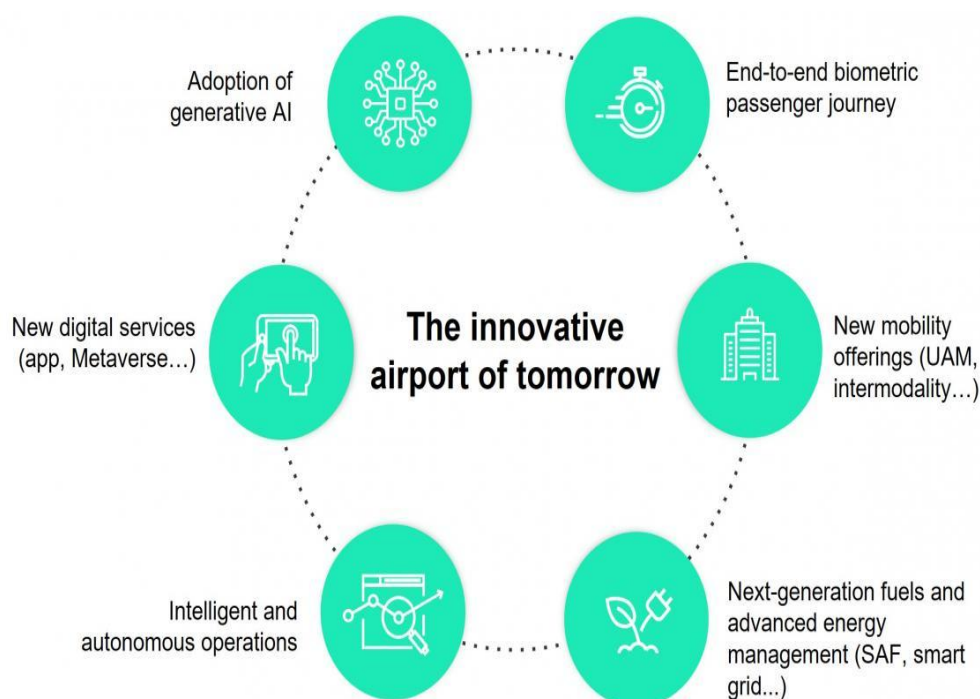


Рисунок 1. Інноваційні аеропортові технології

Джерело: [3]

У довгостроковій перспективі це дозволить Україні зміцнити свої позиції у світовій авіаційній мережі та стати ключовим вузлом повітряного сполучення у Східній Європі [4].

Висновки

Аеропортова інфраструктура є важливим чинником національної безпеки та економічного розвитку України. Її модернізація та розвиток мають стати пріоритетними напрямками державної політики, що сприятиме зміцненню економіки, підвищенню рівня міжнародної інтеграції та забезпеченню національної безпеки. Використання міжнародного

досвіду та залучення інвестицій допоможе Україні в найкоротші терміни оновити аеропортову мережу та забезпечити її відповідність сучасним вимогам безпеки та ефективності.

Список використаних джерел:

1. Офіційний портал Державної авіаційної служби України. URL: <https://avia.gov.ua/pro-nas/statistika/periodychna-informatsiya/>
2. Ivannikova V., Sokolova O., Cherednichenko, K. How the War in Ukraine Impacts Global Air Transportation Ecosystem: Assessment and Forecasting of Consequences. Lecture Notes in Intelligent Transportation and Infrastructure., 2024, Part F2296, pp. 386–401. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-52652-7_38.
3. Designing Next-Generation Innovative Airports. URL: <https://www.sia-partners.com/en/our-capabilities/designing-next-generation-innovative-airports>.
4. Висоцька І.І., Соловйова О.О., Соколова О.Є., Борець І.В., Валько А.М. Стратегічний розвиток аеропорту «Бориспіль» в повоєнний період. «Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки». 35 (74) № 1 (Ч.2). 2024. 147–155. https://tech.vernadskyjournals.in.ua/journals/2024/1_2024/part_2/26.pdf.

UDC 004.032.26:656.7

NEURAL NETWORK MODELING OF THE TRANSPORTATION PROCESS

Karyna Tiutiushchenko

State university "Kyiv aviation institute," Kyiv.

Scientific supervisor – Oleksandr Yakushenko, Ph.D., Associate Professor.

Keywords: neural networks, traffic modeling, neural network modeling, traffic, route optimization.

The relevance of the research lies in the significant role of traffic modeling in aviation transport engineering. In the conditions of rapid growth in demand for air transportation, optimization of flight routes, improvement of air traffic safety and minimization of aviation's impact on the environment are becoming crucial.

The aim of the study is to investigate the effectiveness of neural network models in the analysis of air traffic flows, in particular in predicting aircraft behavior, optimizing flight routes, and increasing the efficiency of air transport systems.

Materials and methods. Statistical methods were used to scientifically substantiate the results of studies on air traffic flow forecasting and aircraft tracking. Mass observation methods were used to collect large-scale air traffic data from various sources, including flight recorders, radar systems, ADS-B transponders, meteorological sensors and GPS tracking devices.

Results. One of the most advanced methods of air traffic modeling is the use of neural networks for aircraft tracking, which allows for the automatic detection and classification of aircraft based on data obtained from various aviation sensors. The main parameters of air traffic are aircraft speed, traffic density, and flight intensity, which are interconnected:

$$q = k \hat{a} \dots v,$$

where – (q) is the traffic intensity, (k) is the traffic density, (v) is the traffic speed.

Due to their ability to analyze large amounts of data, neural networks are a powerful tool in air traffic modeling. In particular, convolutional neural networks (CNN) and recurrent neural networks (RNN) are widely used.

By taking into account the dependencies between past and current values, LSTMs are effective at predicting vehicle behavior based on historical data. Accurate modeling requires the collection of large amounts of traffic data. Sensors such as accelerometers, gyroscopes, and GPS devices facilitate data collection [1].

Real-time data processing requires powerful computing resources and efficient algorithms. The variety of aircraft types and flight conditions requires adaptive models that can take into account different operating scenarios [2].

The theory of transport flows considers traffic as a continuous flow and is expressed by the continuity equation:

$$\frac{\hat{a}, k}{\hat{a}, t} + \frac{\hat{a}, (k \hat{a} \dots v)}{\hat{a}, x} = 0,$$

where (k) denotes traffic density, (v) represents speed, (t) denotes time, and (x) corresponds to the spatial position along the route.

An important aspect of traffic theory is the relationship between speed and density, which is often modeled by the Greenschild equation:

$$v = v_f \left(1 - \frac{k}{k_j} \right),$$

where – (v_f) the free stream velocity, a (k_j) - is the maximum traffic density.

Traffic models using neural networks can be divided into

- microscopic
- mesoscopic
- macroscopic,

depending on the level of detail required. Microscopic models simulate the behavior of individual vehicles, capturing complex interactions. Mesoscopic models bridge the gap between microscopic and macroscopic approaches by considering groups of vehicles as a single entity [3].

Conclusions

Neural network modeling relies on a strong theoretical framework that describes the complex interactions of transport systems. The implementation of these models increases the efficiency, safety and environmental sustainability of air traffic, which ultimately improves air transport management. A systems approach to neural network modeling of transport traffic ensures that every aspect of transport is analyzed and optimized, which will contribute to making comprehensive transport management decisions.

References:

1. Naiyan Wang, Dit-Yan Yeung. Learning a Deep Compact Image Representation for Visual Tracking - 2013 pp.1-9
2. Mouna Jiber, Imad Lamouik, Yahyaouy Ali , My Abdelouahed Sabri. Traffic Flow Prediction Using Neural Network - 2018 p. 4
3. Juncong Lin, Chengqiao Lin, Qi Ye. "Attention based convolutional networks for traffic flow prediction." Multimedia Tools and Applications, Vol. 83, pp. 7379–7394, 2024.

УДК 656.339.3

ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТРАНСПОРТОМ ПРИ ОБСЛУГОВУВАННІ ПІДПРИЄМСТВ СФЕРИ РИТЕЙЛУ

Катерина Сілаєва, Дмитро Слащов

ПрАТ ВНЗ «МАУП» Харківський інститут, Харків

Науковий керівник – Олександр Сумець, д.е.н., проф.

Ключові слова: підприємства, сфера ритейлу, система управління транспортом.

Проект інтелектуалізації управління транспортними перевезеннями продукції є життєво необхідним для покращення якості логістичного забезпечення підприємства, адже поєднання даних із різних інформаційних джерел, їх збереження та ефективна обробка разом із застосуванням складних аналітичних алгоритмів надасть можливість підприємству: оптимізувати бізнес-процеси транспортування продукції на шляху від складів, де зосереджується товарна продукція, до пунктів реалізації; підвищити продуктивність праці у межах ланцюжка поставок; запроваджувати і розвивати сучасні технології обслуговування клієнтів; збільшити номенклатуру і асортимент товарів на полицях магазинів. За цих умов функціональність системи управління транспортом має бути комплексною та підтримувати автоматизацію виконання всіх операційних процедур, що пов'язані з обслуговуванням споживачів. Такими операційними процедурами є:

– ведення: а) бази даних перевізників, б) засобів транспорту і водіїв, в) історії взаємодії з перевізниками;

-
- автоматичне формування обсягу відвантажень товарної продукції на певну дату для кожного магазину, що знаходиться у межах полігону обслуговування;
 - автоматичне планування маршрутів руху засобів транспорту з необхідною чисельністю та вантажопід'ємністю;
 - автоматизація планування транспорту (призначення транспортного засобу, причепу, водія) із захистом від хибних рішень;
 - автоматичне інформування магазинів про маршрути руху засобів транспорту з очікуваним часом прибуття;
 - формування пакету документів для відвантаження та перевезення товарної продукції;
 - оптимізація маршрутів переміщення засобів транспорту на основі статистичних даних (історії перевезень) та прогнозування місць, де утворюються затори.

На практиці розробка системи управління транспортом може бути здійснена штатними співробітниками відділу інформаційних технологій із залученням майбутніх користувачів системи до приймального тестування. Це надасть можливість підприємству мінімізувати необхідні інвестиції в розробку нового продукту.

Враховуючи високу ймовірність еволюціонування бізнес-вимог під час розробки системи управління транспортом, оптимальною методологією ведення проекту є гнучка розробка. Саме ця розробка надає можливість отримати актуалізований та якісний програмний продукт по завершенню проекту системи управління транспортом. Більш того, гнучка методологія розробки передбачає випуск релізів якомога частіше, з періодичністю від двох тижнів до двох місяців. Це надасть користувачам не тільки проводити поетапні приймальні тестування, а й використовувати прийняті модулі в своїй бізнес-діяльності ще задовго до завершення проекту.

Використання автоматизованої системи управління транспортом з автоматичними розрахунками обсягів відвантажень, транспортних потреб та маршрутів матиме економічний ефект у трьох вимірах:

- збільшиться відсоток своєчасних і повних поставок від складів до магазинів (OTIF), що, своєю чергою, призведе до скорочення кількості руптур (пустих товаро-місць на полицях), причиною яких були затримки у відвантаженні продукції зі складу;
- скоротяться витрати на транспортування продукції;
- скоротиться робочий час, що витрачається на планування, а відповідно зменшаться витрати на персонал.

Проект розробки інтегрованої системи управління транспортом є економічно доцільним для транспортних компаній, що обслуговують підприємств сфери ритейлу, адже у відповідності з наявними результатами практики період окупності проекту становить трішки

— більше ніж один рік, а рентабельність інвестицій за умови використання системи управління транспортом 5 років, становить понад 200 відсотків.

Список використаних джерел:

1. Сумець О. Інформаційно-цифрові технології забезпечення автоматизації транспортно-логістичних процесів обслуговування торгових точок. *Journal of Innovations and Sustainability*, 2024. 8(1), 06. <https://doi.org/10.51599/is.2024.08.01.06>. URL : <https://is-journal.com/is/article/view/260>.
2. Сумець О., Курбанов Д. Специфічні особливості етапу ініціалізації проекту системи управління транспортом при обслуговуванні підприємств сфери ритейлу. *Journal of Innovations and Sustainability*, 2024. 8(2), 06. <https://doi.org/10.51599/is.2024.08.01.06>. URL : <https://is-journal.com/is/article/view/260>.

UDK 656

**IMPROVEMENT OF THE RAILWAY TRANSPORT SYSTEM BY INCREASING THE
LEVEL OF GOAL-ORIENTED ACTIVITY**

Dmytro Yeriutin

State University "Kyiv Aviation Institute", Kyiv

Scientific supervisor – Natalia Medvedeva, Cand. Sc. (Technology), Docent

Keywords: Railway transport system; Natural monopoly; Goal-oriented activity.

In the modern world, an active strategy for the railway transport system should be chosen.

Let's use the idea of the operation of a rail transport system to illustrate the life of an octopus. The main feature that is useful when translating from an octopus to a rail transport system is the behavior in terms of positioning, activity, and flexibility.

The purpose of the study is to prove that the “octopus” decision-making model for the functioning and development of the railway transport system (with increased purposeful activity, natural, proactive and reactive flexible behavior) is the most promising for the railway network than any other.

This topic has been considered in recent years in scientific articles by Dmitrichenko M.F., Khodakivskyi O., Khodakivska Y., Kuzmenko O., Shcherbina M., Kolesnichenko O. [1, 2].

To scientifically substantiate the results of research on choosing the optimal strategy for the functioning and development of the railway transport system, analysis methods were used according to the following criteria: Maximax, Bayes, Laplace, Wald, Savage, Hurwitz.

To prove this idea, a model of decision-making regarding the functioning and development of the railway transport system was developed in the first approximation. A simulation was conducted with the formation of a matrix of the effectiveness of the decisions made (Table 1).

Table 1

Effectiveness matrix of decision-making.

A_i	P_1	P_2	P_3
A_1	1	2	3,1
A_2	1	2	3
A_3	3	2	1

Where: strategy A_1 is understood as the operation of the railway transport system based on the "octopus" concept (active in terms of the quantity and quality of customer orders for transportation and having flexibility "on tentacles" in all areas of activity, except for mass transportation); strategy A_2 - the activity of the railway transport system, which involves the use of only classical instruments of the functioning and development of the transport system; strategy A_3 - the Soviet (relatively passive in terms of the number and quality of transportation orders) type of activity of the railway transport system; external conditions P_1 - conditions for the functioning of railway transport in a country of the Soviet era; external conditions P_2 - conditions for the functioning of railway transport in a country at the stage of transition from a Soviet economy to a market economy; external conditions P_3 - conditions for the functioning of railway transport in a country with a market economy.

As a result of solving the matrix according to various criteria, strategy A_1 was recommended more often than any other (Table 2).

Table 2

The result of the calculation when the optimal strategy is chosen using criterions

Strategy	Criterion				
	Maximax	Bayesian	Laplace	Wald	Savage
A_1	3,1	2,01	2,03	1	2
A_2	3	1,98	2	1	2
A_3	3	1,98	2	1	2,1

The results of the research indicate that the most effective and promising strategy is A_1 .

The problem is solved by introducing continuous monitoring of the railway system. Based on this, a procedure should be developed and implemented to bring the railway system to a state in which it can achieve better results.

Conclusion:

Based on the developed decision-making model for the functioning and development of the railway transport system based on the "octopus" concept, a result was obtained that indicates the need

to build a railway transport strategy based on an increased level of purposeful activity. The scientific principles of organizing the activities of natural monopolies should be based not only on the use of classical tools for the functioning and development of transport, but also on new ones - with increased purposeful activity, natural, proactive and reactive flexible behavior.

References:

1. Khodakivskyi O., Khodakivska Y., Kuzmenko O., Shcherbina M., Kolesnichenko O.
Improvement of the railway transport system by increasing the level of goal-oriented activity
// Procedia Computer Science, No. 149, 2019. - pp. 415-421,
2. Dmitrichenko M. F. Systemology in transport: Textbook: In 5 books. Book I: Osnovy teorii system i upravlinnya (Basics of the system and management theory), E.V. Gavrilov, M.F.Dmitrichenko, V.K. Dolya et al. (eds), K.: Znannya Ukrainy, 2005.- p. 344.

УДК 656.7.072(438.31)(043.2)

**АНАЛІЗ І ПРОГНОЗ СЕЗОННИХ КОЛИВАНЬ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В
АЕРОПОРТУ КРАКІВ ІМ. ІОАННА ПАВЛА ІІ**

Запольська Дар'я

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Антонова Анна, к. т. н., проф.

Ключові слова: прогноз, статистичний аналіз, пасажиропотік, аеропорт Краків ім. Іоанна Павла ІІ.

Надійне прогнозування пасажиропотоку для певного аеропорту є важливим етапом для прийняття правильних рішень щодо майбутніх інвестицій в інфраструктуру аеропорту, тарифної політики, подальшого формування стратегії розвитку.

Метою дослідження є прогнозування міжнародних квартальних пасажирських перевезень в аеропорту Краків-Баліце ім. Іоанна Павла ІІ.

Для якісного прогнозування можна використовувати річні дані обсягу авіаперевезень, але більш інформативними є квартальні або місячні дані, оскільки вони дозволяють спостерігати вплив сезонності на обсяг перевезення. На прикладі аеропорту Краків ім. Іоанна Павла ІІ, що є другим за завантаженістю в Польщі, проаналізуємо квартальні дані та їх вплив на подальше прогнозування. Відповідно до статистичних даних наведених на офіційному сайті «Управління цивільною авіацією», аеропорт протягом 2013-2019 років обслуговував більше 37 млн. пасажирів, тобто щорічно більше 5 млн. пасажирів, це показує, що є великий потенціал аеропорту стати транспортним хабом [1, 2, с. 112-116]. На рис. 1 наведено динаміку квартальних пасажирських авіаперевезень в аеропорту Краків ім. Іоанна Павла ІІ.



Рис. 1. Загальна кількість пасажирів в кварталному виразі в аеропорту Краків ім. Іоанна Павла II протягом 2013-2019 рр.

Рисунок демонструє, що існує сезонна залежність авіаперевезень в досліджуваному часовому ряді. Найменший попит на авіаперевезення в аеропорту спостерігається в першому кварталі кожного року, а найбільший - в третьому кварталі, така сезонність може бути спричинена рядом причин, наприклад, поєднанням насамперед туристичних та сезонних факторів. Протягом 2013-2018 років спостерігається приблизно постійна амплітуда коливань обсягу авіаперевезень, її оцінити можна через тривалість періоду коливань, тобто відрізок часу між сусідніми точками максимуму і мінімуму, що дорівнюватиме 4 кварталам, а амплітуда сезонних коливань – приблизно 0,45 млн. пасажирів.

Оскільки внутрішній пасажиропотік в аеропорту Краків становить в середньому близько 0,10 млн. пасажирів у порівнянні з 1,18 млн. пас. міжнародних перевезень, проводити прогнозування можна спільно з міжнародним. Проте на рис. 2 наведено приклад важливості застосування меж для прогнозування даних, оскільки відзначається, що модельні дані для 2019 року мають похибку та відмінність із реальними. Прогнозоване значення є продовженням діапазону історичних значень даних, що є безперервною часовою шкалою з рівним інтервалом між датами [3].

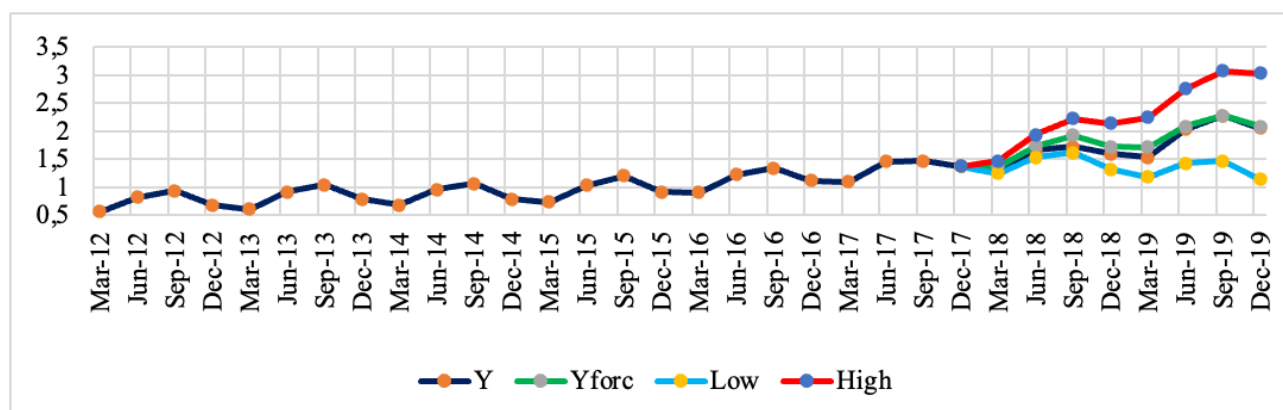


Рис. 2. Прогноз міжнародного пасажиропотоку та встановлення меж прогнозу

Висновок

На прикладі аеропорту Краків-Баліце ім. Іоанна Павла II проведено аналіз і прогноз міжнародних і внутрішніх пасажирських перевезень на основі використання однофакторної

моделі часових рядів, що використовує лише минулі дані про пасажиропотік без урахування інших екзогенних змінних.

Список використаних джерел:

1. Urząd Lotnictwa Cywilnego. URL: <https://www.ulc.gov.pl/pl/>.
2. Запольська Д. Регресійний аналіз обсягів пасажирських авіап перевезень в аеропорту Краків ім. Іоанна Павла II. Проблеми організації перевезень та управління на повітряному транспорті : матеріали Міжнар. науково-практ. конф., м. Київ, 26–27 жовт. 2023 р. Київ, 2023. С. 112–116.
3. Rahardja, D. (2021b). Statistical Time-Series Forecast via Microsoft Excel (FORECAST.ETS) Built-In Function. Quest Journals Publisher. Journal of Research in Applied Mathematics, 7(11): 69–73.

UDC 8'225:801.82:629 (043.2)

AUTONOMOUS VEHICLE TECHNOLOGIES AND CHALLENGES

Vitalii Lutsyshyn

State University "Kyiv Aviation Institute", Kyiv

Scientific supervisor: Hanna SOROKUN, Senior Lecturer

Autonomous vehicles, or self-driving cars, have rapidly evolved from experimental prototypes to real-world technology that's already making its way onto our roads. These vehicles represent a major leap in innovation and are steadily moving toward widespread adoption.

Several key technologies make autonomous driving possible. Perception systems rely on LiDAR, radar, cameras, and ultrasonic sensors to understand the vehicle's surroundings. LiDAR creates detailed 3D maps by bouncing laser pulses off objects and measuring how long they take to return, providing precise distance data. Radar helps detect objects and measure their speed, especially in bad weather when LiDAR and cameras may struggle. Cameras capture visual details needed to recognize traffic lights, road signs, and other important elements. Ultrasonic sensors assist with short-range detection, making them useful for low-speed maneuvers like parking [1].

To create a complete and reliable view of the environment, sensor fusion algorithms combine data from these different sources, compensating for the limitations of individual sensors. GPS, along with Inertial Measurement Units (IMUs) and wheel movement data, ensures accurate positioning. High-definition maps add another layer of detail, providing information about road layouts, traffic signs, and infrastructure [2]. When combined with real-time sensor input, this data helps autonomous vehicles navigate precisely. Advanced algorithms then analyze the surroundings, plan routes, adjust speed, and respond to other vehicles and pedestrians—balancing safety, efficiency, and passenger comfort.

Despite major advancements, autonomous vehicles still face significant technical and infrastructure challenges. Sensor reliability remains a concern, as harsh weather conditions like heavy rain, snow, or fog can interfere with detection systems, making it harder to accurately identify objects. Navigating busy city streets is another hurdle—self-driving cars must handle unpredictable elements such as pedestrians, cyclists, and human drivers who don't always follow the rules. Developing AI that can understand and react to these constantly changing scenarios is crucial for safe autonomous driving.

Infrastructure is another challenge. Many roads weren't designed with autonomous vehicles in mind, and faded lane markings or inconsistent traffic signs can make navigation more difficult. On top of that, the lack of universal regulations for testing and deploying self-driving cars creates uncertainty, and unresolved legal questions—like determining liability in the event of an accident—add further complexity [3].

While autonomous vehicles have come a long way, overcoming these technical and regulatory hurdles is essential for their safe and widespread adoption. Continued improvements in core technologies are bringing us closer to a future where fully autonomous transportation becomes an everyday reality.

References

1. Shladover, S. E. (2018). Connected and automated vehicle systems: Introduction and overview. *Journal of Intelligent Transportation Systems*, 22(3), 190–200. <https://doi.org/10.1080/15472450.2017.1336053>
2. Litman, T. (2023). Autonomous vehicle implementation predictions: Implications for transport planning. Victoria Transport Policy Institute. <https://www.vtpi.org/avip.pdf>
3. National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA). (2023). Automated vehicles for safety. U.S. Department of Transportation. <https://www.nhtsa.gov/technology-innovation/automated-vehicles>

UDC: 656.073.7

OPTIMIZATION OF MULTIMODAL TRANSPORTATION IN MODERN LOGISTICS

Evelina Kobernyk

State university "Kyiv Aviation Institute", Kyiv

Scientific supervisor – Selishchev S.V. Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the

Department of Aviation Operations and Services

Keywords: multimodal transport, logistics, optimization, transportation, efficiency.

Multimodal transportation is an important element of modern logistics, as it provides efficient transportation of goods using several modes of transport. In the context of globalization and growing volumes of international trade, logistics companies and operators face challenges in optimizing transport processes. The main problems are delays at the junctions of different modes of transport, the high cost of transportation and the complexity of managing logistics chains. Optimization of multimodal transportation allows you to reduce costs, reduce delivery times and minimize environmental impact. Scientific studies [1, 2] note that digital technologies and automation play a key role in improving the efficiency of multimodal transportation.

Identification of methods and tools for optimizing multimodal transportation to increase their efficiency, economic feasibility and environmental sustainability.

For the analysis of multimodal transportation, methods of system analysis, mathematical modeling and logistics planning are used. In particular, route optimization algorithms, methods to reduce transportation costs, and digital solutions such as transport platforms and blockchain technologies are used. The use of software to simulate transport processes allows you to evaluate the effectiveness of various delivery scenarios.

Optimization of multimodal transportation can be achieved by:

- Use of digital platforms for coordination between transportation participants;
- Implementation of automated supply chain management systems;
- Route optimization using artificial intelligence algorithms;
- Minimizing environmental impact by choosing environmentally friendly modes of transport;
- The use of paperless technologies and electronic document management to reduce the time of cargo handling;
- Integration of IoT solutions for real-time monitoring of the condition of goods;
- Development of infrastructure of multimodal transport hubs;
- The use of hybrid transportation strategies, combining different logistics schemes to increase the flexibility of transportation.

Mode of transport	Speed	Cost	Ecology
Car	High	Average	Average
Railway	Average	Low	High
Maritime	Low	Low	High
Aviation	High	High	Low

Table 1. Comparative analysis of transport modes in multimodal transportation

It is also advisable to consider the impact of state regulation policy on the efficiency of multimodal transportation. Many countries are implementing initiatives to stimulate environmentally friendly transport, which affects the choice of optimal routes. For example, the use of "green

corridors" and special intermodal terminals helps to reduce transshipment times and reduce carbon dioxide emissions.

Conclusion

Optimization of multimodal transportation is a key direction in the development of modern logistics. The use of digital technologies and intelligent control systems can significantly improve transportation efficiency, reduce costs and increase the environmental sustainability of transport processes. Particular attention should be paid to the introduction of innovative technologies that allow for more flexible and reliable management of multimodal logistics processes. Further research should focus on developing models for forecasting demand for multimodal transportation and improving integrated logistics management systems.

References:

1. Ivanov D., Dolgui A. Digital supply chain twins: a multi-layer framework for smart supply chain management. International Journal of Production Research, 2020.
2. Rodrigue J-P. The Geography of Transport Systems. Routledge, 2020.
3. Notteboom T., Pallis A., Rodrigue J-P. Port Economics, Management and Policy. Routledge, 2022.
4. Crainic T.G., Kim K.H. Intermodal Transportation. European Journal of Operational Research, 2007.
5. Hesse M., Rodrigue J-P. The transport geography of logistics and freight distribution. Journal of Transport Geography, 2004.

УДК 339.138-043.86:004.738.5

ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ РЕКЛАМИ В МІЖНАРОДНОМУ БІЗНЕСІ

Михаляк Антон

Державний університет «Київський авіаційний інститут»

Науковий керівник – к.е.н., доц. Прокоп'єва Аліна Анатоліївна

Ключові слова: реклама, маркетингові комунікації, бренд, ретейл, просування, діджиталізація, медіа, контент, доповнена реальність, соціалізація реклами.

Сучасні технології стрімко розвиваються, і маркетингові комунікації змушені постійно адаптуватися до нових умов. Це особливо помітно в рекламній сфері, де традиційні стратегії швидко втрачають актуальність. Щороку, а іноді навіть щомісяця, з'являються нові інструменти, методи та напрямки, що змінюють підходи до рекламної діяльності. Найбільший вплив на ці процеси має швидке зростання Інтернет-реклами та всеохопна цифровізація.

Світ навколо нас змінюється з неймовірною швидкістю, і цей динамічний розвиток охоплює всі сфери життя – від політики та умов праці до засобів масової інформації та маркетингу. Темп змін стає настільки стрімким, що його дедалі складніше контролювати. Ми живемо в реальності, де домінують нестабільність, непередбачуваність, складність і багатозначність [1].

У таких умовах сучасні компанії змушені бути гнучкими та оперативно реагувати на виклики. Це вимагає створення компактних і спеціалізованих підрозділів замість громіздких багатофункціональних структур, використання гнучких ієрархій замість традиційних вертикальних систем, а також децентралізації прийняття рішень. Оренда та спільне використання ресурсів стають ефективнішими за володіння активами, а творчість – ключовим фактором успіху. Робочі простори трансформуються: формат коворкінгу набуває популярності, а безперервне навчання та розвиток персоналу стають необхідністю.

Окрему увагу варто приділити ідеям, які визначатимуть ефективність рекламних кампаній у найближчі роки.

Великі бренди активно шукають нові способи взаємодії з цільовою аудиторією, впроваджуючи нестандартні торговельні моделі. Один із таких підходів – концепція «магазин у магазині», як це зробила ІКЕА, розширивши свою присутність через відкриття ресторанів. Онлайн-компанії також прагнуть бути ближчими до споживачів, відкриваючи фізичні магазини, що зміцнює інтеграцію між цифровими та традиційними каналами продажів. Використання всіх можливих точок контакту зі споживачами стає вирішальним фактором успіху. Проте більшість класичних ритейлерів поки що не демонструють значних результатів у цьому напрямку. Технологічний прогрес визначить майбутніх лідерів ринку, залишаючи поза грою тих, хто не зможе адаптуватися [2].

Цільове телебачення підвищує ефективність рекламних кампаній завдяки поєднанню традиційного телевізійного контенту з таргетованими відеороліками. Це дозволяє отримати максимальне охоплення, водночас забезпечуючи більш точний контроль над рекламними матеріалами. Інтеграція можливостей класичного телебачення з цифровими технологіями значно покращує якість маркетингових комунікацій.

Відеоконтент залишається потужним засобом комунікації та продажів, і його роль лише зростатиме. На відміну від тексту, який може бути неправильно витлумачений через суб'єктивне сприйняття, відео передає інформацію чіткіше завдяки невербальним сигналам – міміці, жестам, інтонації. Це підвищує рівень довіри аудиторії та покращує взаємодію з брендом.

Тимчасові відеоформати, такі як Instagram Stories та Facebook Live, набувають популярності. Користувачі активно створюють контент самостійно, що спрощує брендам просування – достатньо лише правильно налаштувати контроль і стратегію реклами.

Живе спілкування через стріми та вебінари стає важливим каналом комунікації. Це відеоформат у реальному часі, що сприяє швидкому залученню аудиторії та створенню довірчих відносин. Успіх рекламних кампаній у цьому сегменті залежить від якості та креативності контенту, здатного зацікавити глядача за лічені секунди [3].

Висновки

Ефективність реклами не завжди визначається рівнем продажів. Часто її основна мета – вплив на глибші аспекти людського сприйняття. Досягти цього допомагає якісний інтелектуальний контент, який зачіпає важливі емоційні сфери: прагнення до пригод, потребу в дружбі та коханні, бажання піклуватися про інших, пошуки власної ідентичності, внутрішню гармонію, а також формування та вираження особистих переконань.

Список використаних джерел:

1. The Marketing Mix and the 4Ps of Marketing // MindTools. URL: https://www.mindtools.com/pages/article/newSTR_94.htm
2. Statista - The Statistics Portal for Market Data, Market Research and Market Studies [Електронний ресурс]. URL: <https://www.statista.com/>
3. IBISWorld - Industry Market Research, Reports, & Statistics [Електронний ресурс]. URL: <https://www.ibisworld.com/>

УДК 656.7:504.05

ДОСЛІДЖЕННЯ ОПТИМІЗАЦІЇ АВІАМАРШРУТІВ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ ВУГЛЕЦЕВОГО СЛІДУ

Будніченко В.В., Максименко А.І.

Державний університет «Київський авіаційний інститут»

Науковий керівник – Якушенко О.С. к.т.н., доцент кафедри ОАП КАІ

Ключові слова: оптимізація авіамаршрутів, вуглецевий слід, авіаційні викиди CO₂, альтернативне авіаційне паливо (SAF), Free Route Airspace, цифрові двійники, зменшення витрати пального

Вступ. Одним із найбільш перспективних методів мінімізації викидів є оптимізація авіамаршрутів, що дозволяє скоротити споживання пального та підвищити енергоефективність польотів. Використання сучасних цифрових технологій, супутникової

навігації та алгоритмічних моделей сприяє створенню більш екологічних маршрутів без значного впливу на час польоту та операційну діяльність авіакомпаній.

Оптимізація маршрутів є важливим кроком у зменшенні вуглецевого сліду авіації, що сприяє досягненню екологічних цілей і забезпечує сталий розвиток галузі [1].

Мета дослідження. Аналіз методів оптимізації авіамаршрутів для зниження викидів CO₂ та підвищення екологічної ефективності авіап перевезень.

Сучасна авіаційна галузь відіграє ключову роль у глобальній транспортній системі, забезпечуючи швидке та ефективне перевезення пасажирів і вантажів. Проте авіація є одним із значних джерел викидів вуглекислого газу (CO₂), що спричиняє негативний вплив на клімат. В умовах зростаючого екологічного тиску та міжнародних ініціатив, таких як CORSIA та Європейська система торгівлі викидами (EU ETS), авіакомпанії змушені шукати ефективні шляхи зниження екологічного навантаження.[2]

Виклад основного матеріалу. Основними факторами, що визначають рівень викидів CO₂ у авіації, є довжина маршруту, траєкторія польоту та оптимальність ешелонізації. Використання ортодромічних маршрутів і вибір оптимальної висоти польоту допомагають зменшити витрати пального. Важливу роль відіграють метеорологічні умови: попутний вітер може скоротити тривалість польоту, тоді як турбулентність і зустрічні потоки — навпаки, підвищити витрати пального.

Оптимізація авіамаршрутів передбачає використання математичних алгоритмів і сучасних навігаційних технологій для скорочення споживання пального. Алгоритми динамічного програмування та машинного навчання допомагають будувати оптимальні траєкторії польотів, враховуючи метеорологічні умови та повітряний трафік. Супутникові навігаційні системи (GNSS, ADS-B) дозволяють оперативно коригувати маршрути, обираючи найменш енерговитратні траєкторії.[3]

Авіакомпанії активно впроваджують заходи для зниження викидів CO₂ через оптимізацію маршрутів. Наприклад, Lufthansa використовує цифрові інструменти для аналізу польотів та коригування траєкторій з урахуванням погодних умов і повітряного трафіку. Дослідження показали, що зміна ешелонів та вибір оптимального маршруту можуть скоротити споживання пального до 5% [4].

Аналіз трансатлантичних рейсів продемонстрував, що використання попутних повітряних потоків дозволяє суттєво зменшити час польоту і витрати пального. Також Європейське агентство авіаційної безпеки (EASA) тестує нові авіаційні коридори, які сприяють зниженню вуглецевого сліду. Всі ці практики доводять, що розумне планування маршрутів є ефективним інструментом екологічної оптимізації авіап перевезень.

Подальша оптимізація авіамаршрутів буде базуватися на використанні штучного інтелекту та аналізу великих даних для точнішого прогнозування погодних умов і повітряного трафіку. Впровадження концепції Free Route Airspace (FRA), що дозволяє літакам вільно обирати маршрути замість жорстко визначених коридорів, може значно знизити викиди CO₂. Також перспективним напрямом є розвиток альтернативного авіаційного пального, зокрема SAF та водневих технологій [5].

Висновок

Реальні кейси провідних авіакомпаній підтверджують, що навіть невеликі зміни у маршрутах можуть забезпечити суттєвий екологічний ефект. Крім технологічних рішень, важливу роль відіграватимуть міжнародні регуляторні ініціативи та співпраця між країнами у сфері авіаційної безпеки та сталого розвитку. Комплексний підхід до оптимізації маршрутів є необхідним кроком для досягнення глобальних кліматичних цілей авіаційної галузі.

Список використаних джерел:

1. Публікація European Commission. Sustainable Aviation Fuels (SAF) – Key to decarbonizing aviation. URL: https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/aviation_en (Last accessed: 23.03.2025).
2. Публікація ICAO (International Civil Aviation Organization). Environmental Report 2020. URL: <https://www.icao.int/environmental-protection/Pages/envrep2020.aspx> (Last accessed: 23.03.2025).
3. Публікація Liu, S., & Zhang, L. Optimization of flight trajectories for fuel and carbon emission reduction. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1270963819306693> (Last accessed: 23.03.2025).

UDC 351.82

LICENSING OF INTERNATIONAL PASSENGER TRANSPORTATIONS BY ROAD UNDER THE LEGAL REGIME OF MARTIAL LAW

Artur Liashenko

State University 'Kyiv Aviation Institute', Kyiv

Supervisor - Sergiy Selishchev, PhD in Economics, Associate Professor

Key words: international passenger transportation, martial law, license, transportation safety.

Licensing of international passenger transportation is of particular importance in the context of martial law, since state regulation during this period is aimed not only at complying with safety and quality standards, but also at ensuring the smooth functioning of transport in conditions of limited resources and increased risks.

International road transport of passengers is regulated by a number of international agreements and national acts. At the international level, multilateral treaties and conventions (e.g., the European Agreement Concerning the Work of Crews of Vehicles Engaged in International Road Transport (AETR), agreements on the international carriage of passengers and goods by road, etc.) are primarily in force, while at the national level, the Laws of Ukraine ‘On Transport’, ‘On Road Transport’, ‘On Licensing of Economic Activities’, and the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine ‘On Approval of the Procedure for Submission of Documents to the Licensing Authority in Electronic Form’ dated 24.05.2017 are in force. Taken together, these acts define the conditions and procedures for obtaining a license, the procedure for access to the international transport market and additional requirements that come into force during martial law.

A license for the period of martial law in Ukraine is issued on the basis of an application for a license specifying the types of business activities and a note ‘for the period of martial law in Ukraine’, which is submitted electronically through the Ukrtransbezpeka information system. Licenses for the period of martial law in Ukraine are issued by the licensing authority in electronic form and are subject to mandatory publication on the electronic services portal [2].

Currently, there are two main ways to apply for a license from the State Service of Ukraine for Transport Safety: online (through the carrier's electronic cabinet) and offline (by applying to the State Service of Ukraine for Transport Safety in person).

To obtain a license online through the Diia portal, you must log in to the carrier's electronic cabinet using your personal electronic signature, fill out an application for the service and provide information about your material and technical base, vehicles and staff qualifications. After that, you should attach the scanned documents, apply an electronic signature and send the application for consideration. If a positive decision is made to issue a license, a corresponding order with payment details will be published on the official website of the State Service of Ukraine for Transport Safety on the next business day.

To obtain an offline license, you must apply directly to the State Service of Ukraine for Transport Safety with an application in the prescribed form. The application must be accompanied by documents on the material and technical base, a list of available vehicles and copies of their registration certificates, information on special equipment (in case of taxi transportation), data on the qualifications of personnel and a list of the submitted documents in duplicate. If the applicant is unable to visit Ukrtransbezpeka in person, all materials can be sent by mail with a list of attachments.

Licenses for the right to carry out economic activities for the international transportation of passengers issued for the period of martial law in Ukraine shall remain valid after the expiration of the period for which they were issued, if such licensees submit to the licensing authority the documents and information specified in clause 7 of the License Terms and conditions and if the

licensees meet the requirements. Licenses for the international transportation of passengers issued for the period of martial law in Ukraine, if the licensees fail to comply with the conditions within two years after the termination or cancellation of martial law in Ukraine, will be subject to cancellation within 60 calendar days [2].

Thus, during the period of martial law, obtaining a license for international transportation of passengers is simplified by cancelling the three-year experience requirement for some carriers and allowing them to submit documents in electronic form marked 'for the period of martial law in Ukraine'. At the same time, the basic requirements for material and technical facilities, safety and staff qualifications remain in place, and the procedure can be carried out both online and offline. After the end of the martial law, the licenses issued for this period will remain valid if the carrier meets all the requirements of the License Terms and provides the necessary documents within the specified timeframe.

List of references:

1. On approval of the Procedure for submission of documents to the licensing authority in electronic form: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine; Procedure of 24.05.2017 № 363. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/363-2017-%D0%BF#Text> (date of application: 22.03.2025).
2. On Approval of Licensing Conditions for Carriage of Passengers, Dangerous Goods and Hazardous Waste by Road, International Carriage of Passengers and Goods by Road: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine; Conditions, Form of a standard document, Application, Description of 02.12.2015 №. 1001 (as amended). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1001-2015-%D0%BF#n37> (date of application: 22.03.2025).

UDC 65.03

FORMATION OF TRANSPORT SERVICE TARIFFS

Tymofii Matviienko

State University "Kyiv Aviation Institute", Kyiv

Scientific Supervisor – Serhiy Selyshchev, Ph.D. in Economics, Associate Professor

Keywords: pricing, tariff, transport services, transport policy.

Pricing in transport systems is a complex process that depends on many economic, technical, and market factors. Transport tariffs affect the cost of goods and services, so their proper formation is crucial for the economy as a whole.

A transport service represents the result of transport operations for moving cargo and passengers, as well as a set of related operations that complement the transportation process,

performed by a transport company (service provider) upon the request of a client (service recipient). A transport tariff, which includes passenger and freight tariffs, is the price for moving a specific material object through space. These tariffs are established based on Ukrainian legislation [1, p. 201].

The proper formation of tariffs affects not only the business interests of carriers and the ability to renew rolling stock but also the safety and quality of transport services [2, p. 263].

The specifics of forming transport tariffs are determined by the nature of transport policy: transport does not produce raw materials. The product of transport is movement. It merely extends the production process in the sphere of circulation until the moment of delivery to the consumer. Transport products cannot be stored or accumulated; they are consumed in the process of movement. Therefore, the issue of transport reserves concerns the capacity and throughput reserves. Without creating a raw material product, transport only increases the value of the product at the place of consumption. Transport tariffs can have different structures (differential, proportional, or lump-sum) [3, p. 9].

The differential tariff system adjusts tariffs based on specific transportation conditions, such as route complexity, cargo type, or the type of vehicle used. In other words, differential tariffs take into account variable costs for the carrier (fuel, depreciation, labor costs, etc.) and can vary for different categories of passengers or types of cargo.

A proportional tariff is based on the principle of direct proportionality between transportation costs and distance or cargo volume. For example, if the distance or cargo volume doubles, the cost also doubles. This approach is convenient for quick service cost calculations but does not always account for route specifics or cargo characteristics [3, p. 9].

A lump-sum tariff is mainly used for long-distance transportation or when multiple transport stages are involved. A single "package" price is set for the entire route, regardless of the number of intermediate stops or transshipments. This simplifies calculations and facilitates planning for clients who receive a clear final amount covering all transportation stages [3, p. 9].

The application of different approaches (differential, proportional, or lump-sum) in tariff formation is determined by the state's transport policy, economic conditions, and technological features of specific transport sectors. The choice of a particular tariff system affects both the profitability and competitiveness of the carrier and the final cost of goods for the end consumer, as transport costs are included in the pricing structure of final products.

Conclusions

The formation of transport service tariffs is a multifactorial process that involves considering economic, technical, and market factors. Proper tariff setting ensures the interests of both carriers (cost recovery, profitability, renewal of material and technical resources) and consumers (fair

transportation pricing, service quality, and safety). It also influences the final cost of goods and services.

Given that transport does not produce raw materials but only provides movement, thereby increasing the value of finished products at the place of consumption, tariffs can take different forms. The differential system accounts for variable costs and specific transportation conditions, the proportional system depends on distance or cargo volume, and the lump-sum system establishes a fixed "package" price for the entire route. The choice of tariff system is determined by state transport policy, economic conditions, and the technological features of a particular transport sector. This allows for an optimal balance between carrier profitability and consumer interests while affecting transport competitiveness and the cost of final products.

References:

1. Pchelyanska H.O., Oliynyk M.V. Features of Pricing for Transport Services. Intellectual Technologies for Managing Transport Processes: Collection of materials of the International Scientific and Technical Conference (Kharkiv, November 17–18, 2020). pp. 201-202.
2. Razumova K.M. System Analysis of Determining the Optimal Tariff Level. Bulletin of NTU. 2012. No. 26. pp. 263–266.
3. Herasymenko I.M., Solovyova O.O., Vysotska I.I., Pron S.V. Theoretical Foundations of Pricing and Tariff Formation in Transport. Collection of Scientific Papers of DUI. Series "Economics and Management". 2021. Issue 50. pp. 6-18.

УДК 656.7:519.86

ОПТИМІЗАЦІЯ АВІАЦІЙНИХ МАРШРУТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ В ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМАХ

Олександра Дідиченко

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Олександр Якушенко, к.т.н., с.н.с.

Ключові слова: авіаційна мережа, витрати на перевезення, лінійне програмування, оптимізація маршрутів, симплекс-метод, транспортні системи.

Оптимізація авіаційних маршрутів є ключовим завданням у транспортних системах, що забезпечує не лише економічну ефективність, але й підвищення якості обслуговування пасажирів. Для вирішення таких завдань використовуються математичні моделі, зокрема лінійне програмування, яке дозволяє сформулювати задачу мінімізації витрат на перевезення в умовах обмежених ресурсів та складних технічних вимог [1].

У дослідженні використовується математична модель лінійного програмування для представлення авіаційної мережі, де вузли моделі відповідають аеропортам, а ребра – можливим маршрутам між ними. Мережа формулюється як задача оптимізації, де цільова функція спрямована на мінімізацію загальних витрат, що включають паливо, час польоту та інші операційні витрати.

Цільова функція задачі виглядає наступним чином:

$$\min \sum_{i,j} (c_{ij} - x_{ij})$$

де c_{ij} – витрати на перевезення між аеропортами i та j ;

x_{ij} – кількість рейсів між цими аеропортами.

Обмеження задачі включають:

1. Пасажиропотік, який не повинен перевищувати заданої величини для кожного маршруту;
2. Обмеження на максимальну кількість літаків на кожному маршруті;
3. Обмеження на пропускну спроможність аеропортів.

Рішення задачі здійснюється за допомогою симплекс-методу, який є одним з найбільш ефективних методів для розв'язання задач лінійного програмування. Цей метод дозволяє знаходити оптимальні значення змінних і мінімізувати цільову функцію при заданих обмеженнях [2]. Розглянемо детальніше симплекс-метод:

Крок 1: Претворення задачі в стандартну форму. Всі обмеження перетворюються в рівності шляхом введення додаткових змінних для кожного з обмежень виду $\leq$ або $\geq$.

Крок 2: Формування початкової симплекс-таблиці. Створюється таблиця, в якій відображаються всі змінні, обмеження та значення цільової функції. Тут визначаються базисні змінні.

Крок 3: Вибір головного елемента. Для кожної ітерації визначається найбільш вигідний елемент для покращення значення цільової функції.

Крок 4: Заміна базисних змінних. Після кожної ітерації змінюється базис, що покращує значення цільової функції, і процес повторюється до досягнення оптимального рішення.

Крок 5: Перевірка оптимальності. Коли всі значення у симплекс-таблиці будуть відповідати оптимальним умовам, алгоритм завершується.

Застосування лінійного програмування для оптимізації авіаційних маршрутів дозволило значно зменшити загальні витрати на перевезення. Зокрема, оптимізовані маршрути знизили витрати на 12% [3] порівняно з традиційними схемами, забезпечивши при цьому високий рівень обслуговування пасажирів та збереження безпеки польотів.

Результати розв'язання задачі показали, що при правильному формулюванні обмежень та цільової функції, можна досягти значного поліпшення ефективності авіаційних перевезень.

Модель продемонструвала високу здатність до адаптації під змінні умови, такі як зміни попиту на перевезення або непередбачувані обставини, що виникають у процесі планування рейсів.

Висновок

Лінійне програмування є потужним інструментом для оптимізації авіаційних маршрутів, який дозволяє зменшити операційні витрати, підвищити ефективність використання ресурсів та скоротити час перевезень. Використання симплекс-методу для розв'язання задачі оптимізації виявилось ефективним і дозволило досягти значних покращень у плануванні маршрутів. Розроблені математичні моделі та методи можуть бути застосовані для вдосконалення існуючих маршрутних мереж та створення нових схем авіаперевезень, що сприятиме подальшому розвитку авіаційного транспорту.

Список використаних джерел:

1. Тіщенко, О.М., Лінійне програмування в транспортних системах. – Харків: ХНУРЕ, 2018.
2. Степаненко, О.А., Алгоритми оптимізації в авіаційних транспортних мережах. – Журнал «Транспорт України», 2020.
3. Петров, В. М. (2021). Аналіз ефективності методів оптимізації авіаційних перевезень. Львів: ЛНУ.

УДК 658.788

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ СИСТЕМИ ЯК ІНСТРУМЕНТ УПРАВЛІННЯ

Владислав Гребенюк

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

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

Ключові слова: Інтелектуальні системи, транспортні системи, транспортні технології

Концепція управління транспортом, заснована на застосуванні засобів механізації, автоматизації та автоматизованого управління вичерпала себе. Інноваційний шлях розвитку вимагає створення нових методів експлуатації, управління та контролю. З тимчасовим підходом реструктуризації та модернізації залізниць повинні стати якісно нові підходи, одним з яких є застосування інтелектуальних транспортних систем (ІТС). Застосування інтелектуальних транспортних систем у багатьох країнах диктується сучасним технічним розвитком суспільства, рівнем технологій та вимогою якісного розвитку транспортних систем. Сучасне керування транспортом – це науковий напрямок, що інтегрує комплекс наукових напрямів: теорію управління, геоінформатику, просторові знання, системний аналіз, теорію

транспортних систем, дистанційне зондування, геодезичне забезпечення, інформаційне моделювання, топологічний аналіз та ін. У міру розвитку теорії та методів керування транспортом з'являється можливість управління дедалі складнішими системами. Початкові ідеї управління за допомогою зворотного зв'язку та математичних моделей переросли в ідеї управління з використанням інформаційних та інтелектуальних систем та технологій. При цьому мета управління транспортом ускладнюється. Колишні цілі – досягти від керованих систем бажаного стану, поведінки, стійкості та властивостей в умовах навколишнього світу, що виводять цього стану і стійкості, доповнилися новими. Нові цілі обумовлені необхідністю вирішення завдань управління в умовах якісного зростання інтенсивності транспортних потоків, зростання кількості транспортних потоків коштів, вимогою зростання швидкісного режиму, вимогою підвищення безпеки руху з урахуванням появи нових загроз, скороченням часу прийняття управлінських рішень, принциповою нездатністю людини до оперативного прийняття рішень внаслідок зростання складності та обсягів управлінської інформації. Розвиток методології управління відбувалося в основному за трьома напрямками: розширення класів і видів завдань оптимального управління, ускладнення систем управління, інтеграція раніше якісно різних методів управління в єдиний комплекс. Сучасна інтеграція якісно різних методів управління в єдиний комплекс при зростанні складності та інформаційних обсягів можлива лише за використання інтелектуальних підходів.

Широкий розвиток телекомунікаційних систем і мереж поставило специфічне завдання мережевого управління транспортними системами. Розвиток космічних технологій зажадало використовувати методи космічного зв'язку та навігації для керування залізничним транспортом. Ці технології потребують застосування інтелектуальних рішень. Інтелектуальне управління ефективно реалізується лише в інформаційному просторі. Це поставило завдання створити у сфері транспорту інформаційне середовище, що дозволяє ефективно та оперативно керувати процесами перевезень та безпекою руху. Традиційно поділяли методи організаційного та технічного управління. Однією з особливостей сучасних методів управління з використанням інтелектуальних технологій та інтелектуальних інформаційних систем є зростаюча інтеграція методів управління. У цілому відповіддю на всі зростаючі вимоги до керування транспортом та облік нових умов і вимог призводять до необхідності створення та застосування інтелектуальних транспортних систем. Сучасний розвиток транспортних систем полягає не стільки у створенні без небезпечного транспорту та будівництва доріг, скільки у створенні нових систем управління, нових технологій, і в першу чергу інтелектуальних транспортних систем – "ІТС". Термін: інтелектуальні транспортні системи є загальновизнаним міжнародним терміном, новим напрямом у науці, техніці та бізнесі, як одним найефективніших заходів для вирішення проблем транспорту.

Висновок

Сучасні інтелектуальні транспортні системи є новим типом систем управління, що прийшли на зміну АСУ та інформаційним системам управління. Вони враховують такі важливі фактори як розподілена інформація та просторові відносини. Вони тісно інтегровані з космічними технологіями. Інтелектуальні транспортні системи орієнтовані на систему правил як основи прийняття рішень. Інтелектуальні транспортні системи є інструментом прийняття рішень в умовах великої складності та великих обсягів даних.

Список використаних джерел:

1. Мигаль В. Д. Інтелектуальні системи в технічній експлуатації автомобілів: монографія / В. Д. Мигаль. Х.: Майдан, 2018. 262 с.
2. Official Journal of the European Union. –Directive 2010/40/EU of the European parliament and of the council. – of 7 July 2010 (4): 367-389. – Monahan, Turin, 2010.

УДК 629.33

ENVIRONMENTAL IMPACT OF TRANSPORT AND WAYS TO REDUCE HARMFUL EMISSIONS

Tverdokhlib Adelina

State University "Kyiv Aviation Institute", Kyiv

Scientific supervisor – Olga Katerna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor

Keywords: ecological transport, harmful emissions, electric vehicles, hybrid vehicles, alternative fuels.

Introduction. Modern transport is one of the main sources of environmental pollution. Cars, planes, ships - all of them emit tons of harmful substances into the atmosphere every day that affect the climate and our health. Carbon dioxide (CO₂), nitrogen oxides (NO_x), particulate matter - all this causes global warming, air pollution and the development of respiratory diseases. That is why it is important to find ways to reduce the negative impact of transport on nature and introduce environmental technologies.

Research objective:

Analysis of the impact of transport on the environment and assessment of possible ways to reduce harmful emissions through the use of environmentally friendly technologies, alternative fuels and optimization of transport infrastructure.

Materials and Methods

This paper examines how transportation impacts the environment and what can be done to reduce emissions. Particular attention is paid to electric vehicles, alternative fuels, and the development of environmental infrastructure.

Results

1. How transportation affects the environment. Traditional cars powered by gasoline or diesel produce a significant amount of emissions that enter the air and contribute to climate change. Greenhouse gases produced by burning fuel contribute to global warming. In addition, exhaust gases contain harmful substances that pollute urban air and can cause respiratory and cardiovascular diseases.[1]

In addition to cars, aviation and maritime transport also have a significant impact. Airplanes emit carbon dioxide directly into the upper atmosphere, which further increases the greenhouse effect. Ships, especially those using heavy fuel, also contribute to air and water pollution.

2. How to reduce emissions. There are several ways to make transportation more environmentally friendly:

1) Switch to electric and hybrid cars. Electric cars are no longer a rarity on the roads, and their popularity is growing. They do not produce harmful emissions while driving, and if charged from renewable energy sources, they become even more environmentally friendly. Hybrid cars, which combine a traditional engine and an electric motor, also help reduce fuel consumption and emissions.

2) Alternative fuels. The use of biofuels, hydrogen or natural gas can be a good alternative to traditional fuels. For example, hydrogen cars run on fuel cells and emit only water.

3) Optimization of routes and logistics. Modern navigation systems help reduce traffic jams, shorten travel distances and, accordingly, reduce emissions. This is especially important for public transport and freight transport.

4) Infrastructure development. In order for people to choose environmentally friendly transport more often, it is necessary to create the conditions for this: expand the network of charging stations for electric vehicles, develop bicycle paths, make public transport more comfortable and convenient. [2]

Challenges and prospects. The transition to more environmentally friendly transport has its difficulties. For example, electric cars are still more expensive than petrol cars, and the infrastructure for charging them is slowly developing. In addition, the production of batteries for electric cars also has its own environmental footprint, so it is important to work on their recycling and the creation of more environmentally friendly technologies. On the other hand, governments in many countries are

already introducing tax breaks for electric car buyers, expanding charging station networks and investing in the development of alternative transport.

Conclusions

Reducing harmful emissions from transport is an important step towards preserving the environment and improving the quality of life. Switching to electric cars, using alternative fuels, optimizing routes and developing infrastructure can all significantly reduce air pollution and the impact of transport on the climate. However, such changes require efforts not only from governments and businesses, but also from each of us. Choosing public transportation, bicycles, or electric vehicles, supporting environmental initiatives, and being mindful of nature are steps that can make the future cleaner and safer.

References

1. Шевченко, О. С. (2020). Автомобіль – джерело забруднення атмосфери. Вісник транспорту, 12, 10-20.
2. Захарчук, Г. О. та ін. (2019). Шкідливі викиди двигунів. Екологічні дослідження, 3, 25-30.

УДК 656.71

СЕРВІСНІ ТА ТРАНСПОРТНІ ПОСЛУГИ В АВІАЦІЙНІЙ ТРАНСПОРТНІЙ СИСТЕМІ

Полюхович Наталія

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Докієнко Лариса, д.т.н., доц.

Ключові слова: сервіс, транспортні послуги, обслуговування, авіаційний транспорт.

Авіаційна транспортна система відіграє ключову роль у глобальній економіці, забезпечуючи швидке переміщення пасажирів та вантажів. Ефективне функціонування авіаційного транспорту неможливе без розвинених сервісних та транспортних послуг, які забезпечують комфорт, безпеку та надійність перевезень.

Дослідження спрямоване на оцінювання особливості сервісних і транспортних послуг в авіаційній транспортній системі, визначення їх ролі у забезпеченні ефективності та комфорту перевезень, аналізу переваг та недоліків цих послуг, а також можливі шляхи вдосконалення сервісного обслуговування та логістики авіаперевезень.

Транспортні послуги – це процес переміщення вантажів та пасажирів, а також комплексу супутніх операцій та робіт, що пов'язані з його підготовкою та здійсненням

Розглянемо загальні ознаки транспортних послуг:

1. транспортні послуги споживаються в процесі їх надання (транспортні послуги надаються і споживаються одночасно);
2. неподільність транспортної послуги, що означає, що транспортна послуга не може існувати окремо від виконавця, оскільки споживається в процесі діяльності виконавця;
3. транспортні послуги мають нематеріальний характер (їх не можна відчутти як матеріальний об'єкт, результатом послуг не може виступати уречевлений результат);
4. недовговічність транспортних послуг (транспортні послуги не можна зберігати, накопичувати, використовувати в подальшому);
5. непостійність якості транспортних послуг (якість транспортних послуг може змінюватись залежно від суб'єкту надання, місця надання, часу надання та інших обставин) [1,2].

Основні переваги та недоліки наведені у таблиці 1.

Табл 1. Переваги та недоліки сервісних та транспортних послуг в авіаційній транспортній системі.

КАТЕГОРІЯ	ПЕРЕВАГИ	НЕДОЛІКИ
Сервісні послуги	Високий рівень комфорту для пасажирів (зали очікування, кейтеринг, duty-free)	Висока вартість послуг (особливо в бізнес- і першому класі)
	Доступ до технологічних рішень (онлайн-реєстрація, мобільні додатки)	Обмежена доступність преміальних послуг для економ-класу
	Підвищення іміджу авіакомпаній і лояльності клієнтів	Можливі перебої у роботі сервісів (затримки рейсів, проблеми з багажем) [4]
Транспортні послуги	Висока швидкість перевезень на далекі відстані	Висока вартість квитків і вантажоперевезень
	Безпека авіаперевезень порівняно з іншими видами транспорту [3]	Залежність від погодних умов і технічних несправностей
	Велика пропускна спроможність авіатранспорту	Обмежена кількість аеропортів і складна логістика в регіонах
	Можливість перевезення великої кількості вантажів за короткий термін	Високий рівень викидів CO ₂ і вплив на навколишнє середовище

Висновок

Авіаційна транспортна система є важливим елементом глобальної економіки, забезпечуючи швидке та безпечне перевезення пасажирів і вантажів. Ефективність її функціонування значною мірою залежить від рівня сервісних і транспортних послуг. Сервісні послуги сприяють комфорту пасажирів і підвищенню лояльності клієнтів, проте можуть мати високу вартість і обмежену доступність у бюджетному сегменті. Транспортні послуги відзначаються високою швидкістю та безпекою, але залежать від погодних умов, технічних факторів і екологічного впливу. Для подальшого розвитку необхідно вдосконалювати логістику, покращувати якість сервісу та впроваджувати сучасні технології.

Список використаних джерел:

1. <https://uba.ua/eng/news/7942> (22 квітня 2025 року)
2. <https://www.iata.org> (22 квітня 2025 року)

UDC 629.7.014-519:656.073.28(043.2)

**STUDY OF THE CAPABILITIES OF UNMANNED AERIAL VEHICLES IN FREIGHT
TRANSPORTATION**

Kyryl Payanok, Artem Mitskevich

State University "Kyiv Aviation Institute", Kyiv

Scientific Supervisor – Svitlana Pron, Associate Professor.

Keywords: unmanned aerial vehicle, freight transportation, logistics support, logistics.

UAVs are becoming an integral part of logistics. One of the best examples of UAV application in cargo transportation is Amazon. This company has long announced plans to use UAVs for package delivery as part of the Amazon Prime Air program. Domino's Pizza in the United Kingdom [1]. Additionally, Amazon is actively testing its Prime Air program, which enables the delivery of small parcels using UAVs within 30 minutes of ordering (Fig. 1) [2].



Fig 1. Basic view of the MK30 drone [3]

Let us consider the advantages and disadvantages of using UAVs in freight transportation, which contribute to transforming the logistics industry. The advantages include:

- Speed and accessibility of remote areas – UAVs significantly reduce delivery time, especially in "last mile" conditions and hard-to-reach regions.
- Cost efficiency – UAVs reduce the need for fuel, wages, and vehicle maintenance, making them an attractive alternative to traditional freight transport.
- Availability and flexibility – UAVs can operate in various conditions.
- Reduction of traffic congestion – UAVs are helping to reduce road congestion.
- Environmental sustainability – the implementation of UAVs with electric motors contributes to reducing carbon emissions and supporting green logistics.
- Cargo security – UAVs are equipped with tracking and GPS technologies, ensuring precise cargo delivery and reducing risks of loss or damage.

Disadvantages of UAVs:

- High terrorism risks.
- Limited payload capacity – most UAVs (so far) can only carry small loads.
- Limited flight time – UAVs operate for a short period, affecting flight range.
- Legal barriers – many countries have strict regulations regarding UAV use.
- Weather dependence – most UAVs are sensitive to weather conditions.
- The analysis of advantages and disadvantages makes it possible to state that BPLA will become an important part of global logistics in the future (Fig. 2).

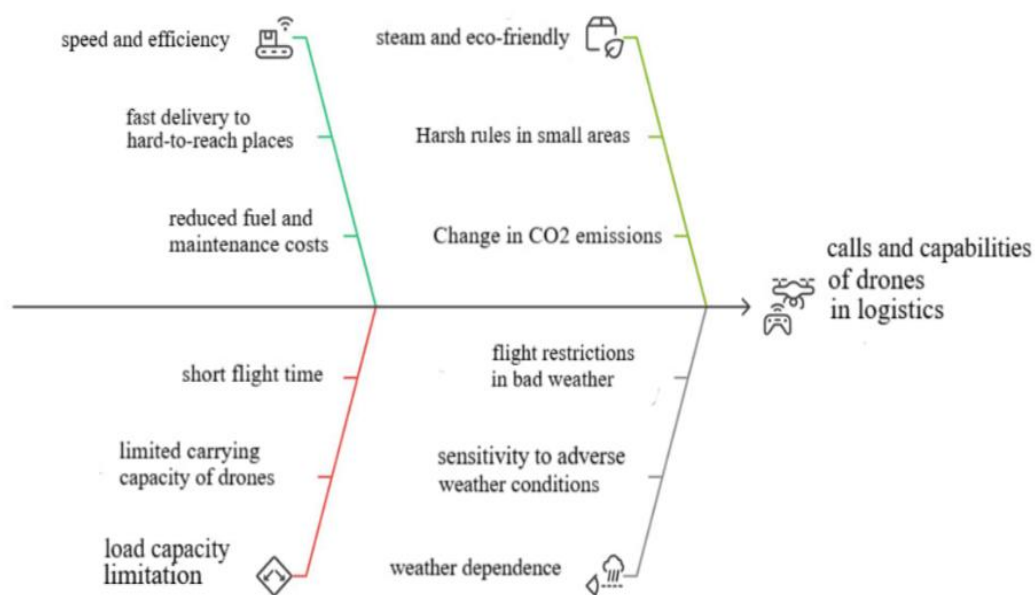


Fig. 2. Analysis of UAVs in cargo transportation*

* developed using napkin.ai

Conclusion

Summing up, UAVs have great potential to become a key element of modern logistics. Their application contributes to increased delivery speed, reduced economic costs, and minimized environmental impact. Thanks to innovative technologies such as GPS, artificial intelligence, and autonomous control, UAVs offer new solutions for last-mile delivery and transportation to remote regions, especially during emergencies.

Thus, the use of UAVs can significantly change the approach to freight transportation, ensuring a sustainable future for logistics.

References:

1. Home Business: 1000+1 ideas for own business in Ukraine. Electronic resource. Access mode: <https://homebiznes.in.ua/biznes-na-dronah-yak-mozhna-zaroblyaty-za-dopomohoyu-bezpilotnyh-litalnyh-aparativ/>
2. How Amazon delivers packages using its new drone MK30. Electronic resource. Access mode: <https://www.aboutamazon.com/news/operations/mk30-drone-amazon-delivery-packages>
3. 11 photos of Amazon's new Prime Air drone that can fly in light rain and deliver packages up to 5 pounds in under an hour. Electronic resource. Access mode: <https://www.aboutamazon.com/news/transportation/amazon-prime-air-drone-delivery-mk30-photos>

УДК 656.7

ДІЯЛЬНІСТЬ АВІАКОМПАНІЇ «SKYUP» В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Дарія Ситник

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Ірина Герасименко, к.е.н., доц.

Ключові слова: авіація, авіакомпанія, авіаційний ринок, SkyUp, воєнний стан, авіаційна інфраструктура, АСМІ.

Авіаційна галузь є важливою складовою сучасної транспортної інфраструктури, що забезпечує швидке та ефективне переміщення пасажирів і вантажів. На сьогодні, світовий авіаційний ринок демонструє динамічний розвиток, проте стикається з численними викликами, що впливають на стабільність його функціонування.

Діяльність українських авіакомпаній відзначається низкою проблем, пов'язаних із впливом військових дій, закритим небом над Україною, технічними труднощами, регуляторними обмеженнями та загальною економічною нестабільністю. Одним із провідних гравців українського авіаційного ринку є лоукостер «SkyUp», який з моменту свого заснування у 2018 році зумів закріпитися на ринку завдяки доступним тарифам та розгалуженій

маршрутній мережі. Однією з ключових проблем авіакомпанії «SkyUp» до повномасштабного вторгнення росії в Україну був стан авіаційної інфраструктури. Багато регіональних аеропортів мали застарілу матеріально-технічну базу, що ускладнювало експлуатацію сучасних літаків. Проблеми зі злітно-посадковими смугами, недостатньо розвинені системи навігації та нестача якісного наземного обслуговування призводили до зниження ефективності роботи авіакомпанії.

Особливий вплив на діяльність «SkyUp», як і на низку інших українських авіакомпаній, мало повномасштабне вторгнення росії в Україну у лютому 2022 року. Закриття повітряного простору, руйнування аеропортів та суттєве зниження туристичного потоку призвели до значних фінансових втрат. Частина флоту компанії опинилася заблокованою, а необхідність адаптації до нових умов змусила «SkyUp» змінювати операційну модель управління. Зокрема, авіакомпанія почала працювати за системою ACMI (Aircraft, Crew, Maintenance and Insurance), даючи в оренду свої літаки іноземним перевізникам. Це дозволило зберегти частину доходів, проте не вирішило проблему втрати основної частки ринку авіаперевезень.

Регуляторні обмеження та судові суперечки також мали негативний вплив на діяльність «SkyUp». У 2019 році авіакомпанія опинилася в центрі гучного судового скандалу коли Баришівський суд Київської області ухвалив рішення про призупинення її ліцензії. Це рішення було визнано незаконним, проте завдало репутаційної шкоди компанії. Крім того, у 2022 році через військові дії страхові компанії відмовилися покривати ризики польотів в Україні, що змусило «SkyUp» передислокувати частину свого флоту за кордон.

Ще одним важливим аспектом у діяльності авіакомпанії є неможливість використання авіакомпанією літаків українського виробництва. Попри наявність підприємства ДП «Антонов», яке спеціалізується на виробництві авіаційної техніки, «SkyUp» віддає перевагу літакам Boeing. Це зумовлено низкою факторів, серед яких: відсутність сучасних моделей пасажирських літаків вітчизняного виробництва, недостатній рівень сервісного обслуговування та застарілі технології. Крім того, економічні та технічні параметри експлуатації літаків «Антонов» поступаються світовим стандартам, що робить їх не вигідними для комерційного використання у сфері лоукост-перевезень.

Висновок

Таким чином, «SkyUp» стикається з багатьма викликами, що впливають на її операційну діяльність та стратегію розвитку. Недостатній рівень авіаційної інфраструктури, неможливість використання вітчизняних літаків, негативний вплив війни та регуляторні обмеження створюють суттєві бар'єри для стабільного функціонування компанії. Водночас здатність SkyUp адаптуватися до нових реалій, зокрема шляхом зміни бізнес-моделі та

розширення співпраці з іноземними партнерами, може стати ключем до подальшого розвитку компанії в умовах воєнного стану та сучасних викликів.

Список використаних джерел:

1. Офіційний сайт авіакомпанії «SkyUp» [електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://skyup.aero>.
2. Державна авіаційна служба України [електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://avia.gov.ua>.
3. Аналітичні матеріали Центру транспортних стратегій [електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://cfts.org.ua>.

УДК 656.7

**МИТНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ АВІАЦІЙНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ПАСАЖИРІВ ТА
ВАНТАЖІВ**

Ксенія Ковріга

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Лариса Докієнко, к.е.н., доц.

Ключові слова: митне обслуговування, пасажирів, вантажі, авіаційні перевезення

Митне обслуговування авіаційних перевезень пасажирів і вантажів — це комплекс заходів, що забезпечують дотримання митного законодавства під час перетину кордону літаком. Митне обслуговування авіаційних перевезень є важливим елементом міжнародної логістики, що забезпечує законність переміщення пасажирів і вантажів через державний кордон. Ефективна митна процедура сприяє швидкому оформленню товарів, знижує ризики контрабанди та економічних злочинів, а також гарантує дотримання законодавчих норм.

Одним з ключових аспектів митного обслуговування є контроль за перевезенням *пасажирів*. Основні *етапи* включають:

1. Митний контроль, який проводиться у спеціально визначених зонах аеропорту, де діють системи «зеленого» та «червоного» коридорів. Зелений коридор – це смуга руху в аеропорту, де митний контроль і оформлення відповідних документів проводять за спрощеним порядком. Тут проходять пасажирів, які летять за межі України, в багажі яких відсутні товари і предмети, заборонені до перевезення, або які не підлягають декларуванню. При проходженні цього виду контролю посадова особа митниці може попросити пасажирів пред'явити авіаквиток і паспорт, а також провести вибіркового контролю багажу. Червоний коридор – це смуга руху, на якій митний контроль та оформлення необхідних документів здійснюються в установленому чинним законодавством України порядку. Через червону зону проходять

власники авіаквитків, які перетинають кордон держави, яким необхідно задекларувати своє майно. Пасажир зобов'язаний заповнити митну декларацію та пред'явити співробітнику митниці декларовані речі. Співробітник відповідної служби має право попросити пасажера також пред'явити авіаквиток на літак, паспорт і всі супутні документи.

2. Декларування товарів, оскільки пасажери зобов'язані задекларувати товари, що перевищують встановлені ліміти або мають обмеження на ввезення.

3. Обмеження та заборони: підлягають контролю цінні речі, алкоголь, тютюн, медикаменти, культурні цінності, зброя, рослини та тварини.

4. Декларування готівки: українцям необхідно декларувати ввезену національну валюту, якщо її сума перевищує 1 тисячу гривень; особисті предмети, вартість яких вище 10 тисяч євро, а вага більше 50 кг (держмито становить 30% від митної вартості) [1].

Процес митного оформлення *вантажів* включає наступні *етапи*: попереднє повідомлення та документи (подання митної декларації, авіаційної накладної (Air Waybill), рахунків-фактур (інвойсів), сертифікатів відповідності та походження товарів); визначення митного режиму; митний контроль (може включати фізичний огляд, сканування або лабораторні дослідження); сплата митних платежів (включає мито, податок на додану вартість (ПДВ) та акцизний збір (за необхідності) [2].

В цілому, авіаційний транспорт має свої особливості у митному обслуговуванні:

- висока швидкість оформлення (митні процедури для авіап перевезень зазвичай виконуються швидше, ніж у морському або наземному транспорті);
- спеціалізовані зони митного контролю (міжнародні аеропорти мають термінали для обслуговування вантажів та пасажирів);
- контроль небезпечних вантажів (перевезення літєвих батарей, хімічних речовин, пального та інших небезпечних матеріалів потребує спеціального митного оформлення).

Висновок

Отже, митне обслуговування авіаційних перевезень пасажирів і вантажів є складним процесом, який включає контроль, оформлення документів та сплату податків. Його ефективне проведення забезпечує безперебійний рух товарів і людей через державний кордон, сприяє міжнародній торгівлі та економічному розвитку. Завдяки сучасним технологіям і цифровізації митних процедур цей процес стає дедалі ефективнішим, що дозволяє скорочувати час оформлення та мінімізувати бюрократичні затримки.

Список використаних джерел:

1. Що означає червоний і зелений коридор в аеропорту. URL: <https://airlife.ua/shho-oznachaye-chervonij-i-zelenij-koridor-v-aeroportu/>

2. Що таке «Митне оформлення вантажів». URL: <https://utec.ua/blog/scho-take-mitne-oformlennya-vantazhiu>
3. Митний кодекс України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4495-17#Text>

УДК 338.47:656(477)

ФОРМУВАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ТРАНСПОРТНИХ МАРШРУТІВ ПІД ЧАС ВІЙНИ В УКРАЇНІ

Попова Яна, Колодяженська Анастасія

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Надія Новальська, кандидат економічних наук, доц.

Ключові слова: залізничний транспорт, річковий транспорт, експорт, інфраструктура.

Війна в Україні не лише випробувала країну на міць, а й прискорила глибокі трансформації всієї інфраструктури. Коли звичні логістичні шляхи були порушені, а важливі транспортні центри опинились в небезпеці, залізничний та річковий транспорт виявилися не просто заміною, а вкрай важливими складовими нової логістичної системи. Ця війна змусила по-новому подивитися на роль транспортної системи, на її міцність та здатність пристосовуватися до важких обставин. Від самого початку повномасштабного вторгнення стало очевидно, що від злагодженої роботи залізниці та річкових шляхів залежить не тільки економічна стабільність країни, а й життя багатьох людей [1].

Залізничний транспорт, попри постійні обстріли та диверсії, продемонстрував надзвичайну стійкість. "Укрзалізниця" стала не просто перевізником, а символом незламності. Наприклад, "Поїзд єднання", що курсував між різними регіонами країни, став не лише способом пересування, а й символом національної єдності [2]. Евакуаційні поїзди, що вивозили мільйони людей із зон бойових дій, є прикладом героїзму та самовідданості залізничників. Залізниця відіграла ключову роль у доставці гуманітарної допомоги. Наприклад, спеціальні поїзди з медикаментами та продуктами харчування регулярно прибували до Харкова, Чернігова та інших міст, що опинилися в епіцентрі бойових дій. Також, залізниця забезпечила безперебійне перевезення стратегічних вантажів. Наприклад, попри постійні обстріли, "Укрзалізниця" продовжувала транспортувати зерно до портів на заході країни, забезпечуючи експорт української агропродукції. Саме залізничний транспорт відіграв вирішальну роль в евакуації мільйонів українців із зон активних бойових дій, а "Потяги до перемоги" як символ незламності українського народу забезпечили безперебійне сполучення між регіонами [3].

Річковий транспорт, став ключовою альтернативою заблокованим морським портам. Дунайські порти, такі як Ізмаїл, Рені та Усть-Дунайськ, перетворилися на важливі логістичні хаби. Наприклад, завдяки відкриттю каналу "Дунай–Чорне море", пропускна здатність дунайських портів значно зросла. Це дозволило збільшити експорт українського зерна, яке є важливою складовою економіки країни. Річковий транспорт активно використовується для внутрішніх перевезень. Наприклад, баржі з будівельними матеріалами та паливом регулярно курсують Дніпром, забезпечуючи потреби регіонів, віддалених від залізничних магістралей. Зокрема, Білгород-Дністровський порт, порт Рені, Кілія-збільшили обсяги вантажів, хоча до війни майже не використовувались. Річкові порти на Дунаї виступили в ролі ключових логістичних хабів для експорту української продукції, а внутрішні перевезення річковим транспортом зменшили навантаження на автомобільні та залізничні шляхи [4].

Однак, розвиток альтернативних транспортних маршрутів – це не лише досягнення, але й виклик. Руйнування інфраструктури, необхідність розмінування територій, забезпечення безпеки перевезень, а також потреба в модернізації та розширенні транспортної мережі – все це потребує значних інвестицій та зусиль. Забезпечення безпеки транспортних маршрутів в умовах воєнного стану є ключовим викликом. Важливим аспектом є інтеграція української транспортної системи в європейську, що передбачає перехід на європейську колію, гармонізацію стандартів та розвиток мультимодальних перевезень.

Висновок

Війна в Україні стала суворим випробуванням для транспортної системи країни, але водночас продемонструвала її здатність до адаптації та трансформації. Залізничний та річковий транспорт стали ключовими елементами нової логістичної реальності, забезпечуючи евакуацію населення, доставку гуманітарної допомоги та перевезення стратегічних вантажів. Незважаючи на численні виклики, Україна продовжує шукати та впроваджувати нові логістичні рішення, демонструючи свою стійкість та незламність. Розвиток транспортної інфраструктури, її модернізація та інтеграція в європейську мережу – це не лише запорука економічної стійкості, але й важливий крок до відновлення та розвитку країни після війни.

Список використаних джерел:

1. Логістика України під час війни: виклики та перспективи. URL: <https://www.unian.ua/economics/transport/logistika-ukrajini-pid-chas-viyni-vikliki-ta-perspektivi-12840282.html> (дата звернення: 21.03.2025).
2. Стійкість Укрзалізниці в умовах війни – дивовижна, – The Economist. URL: <https://texty.org.ua/fragments/108045/stijkist-ukrzaliznyci-v-umovah-vijny-spravzhnye-dyvo-the-economist/> (дата звернення: 19.03.2025).

3. Потяг надії: залізниця в час війни. Rail.insider – інформаційно-аналітичне видання про залізницю в Україні. URL: <https://www.railinsider.com.ua/potyag-nadii-zalznitsya-v-chas-viyni/> (дата звернення: 19.03.2025).

4. Стратегічна альтернатива. Як поліпшити привабливість дунайської логістики. Mind.ua. URL: <https://mind.ua/publications/20281584-strategichna-alternativa-yak-polipshiti-privablivist-dunajskoyi-logistiki> (дата звернення: 19.03.2025).

УДК: 658.8:004

ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ

В'ячеслав Марчук

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

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

Ключові слова: логістика, транспорт, цифрова трансформація.

За останнє десятиліття цифрова трансформація спричинила безпрецедентну революцію в секторі логістики, фундаментально переосмисливши те, як плануються та виконуються транспортно-логістичні операції. У цьому контексті автоматизація є технологічною еволюцією, стає стратегічним елементом, який дозволяє транспортно-логістичним компаніям успішно справлятися з цими сучасними викликами, модернізувати застарілі системи, впроваджувати автоматизовані операційні процеси, зменшити витрати та підтримувати конкурентну перевагу на динамічному та вимогливому ринку.

Основною метою дослідження є аналіз проблем та можливостей цифрової трансформації транспортно-логістичної діяльності підприємств для підвищення ефективності та продуктивності бізнес-процесів в ланцюгах постачань.

Ключовими напрямками цифровізації транспортно-логістичної діяльності підприємств є: оптимізація процесів (IoT та BigData для моніторингу стану інфраструктури в реальному часі та прогнозування трафіку; автоматизація управління потоками; використання ШІ для аналізу даних та прийняття стратегічних рішень), технологічні інструменти (електронний документообіг; хмарні платформи; блокчейн і RFID), управління активами та ресурсами (розумне споживання енергії, оптимізація використання рухомого складу, віддалений моніторинг стану інфраструктури).

Основними можливостями цифрової трансформації транспортно-логістичної діяльності підприємств є [1]:

- моніторинг Інтернет речей (IoT) як стандарт для вантажів усіх видів (це основний елемент вантажоперевезень, при цьому кожен вантаж буде оснащений чіпом відстеження для підтвердження кожного кроку транспортування);
- ефективне використання складського простору і простору транспортного засобу (застосування і в подальшому стандартизація модульного принципу завантаження вантажів забезпечить мінімізацію невикористаного простору транспортних засобів);
- застосування чат-ботів для покращення внутрішньої та зовнішньої комунікації;
- оптимізація управління маршрутами (автоматизовані логістичні системи здатні враховувати інтелектуальну генерацію маршрутів);
- використання безпілотних суден.

Незважаючи на можливості, які надає цифрова трансформація для транспортно-логістичних компаній, вона має певний набір проблем (табл. 1).

Таблиця 1. Проблеми цифрової трансформації у транспортно-логістичних компаніях

Проблеми	Загальна характеристика
Застаріла інфраструктура	Інтеграція сучасних цифрових рішень із застарілими платформами – дуже складне завдання
Інвестиції	Цифрова трансформація потребує суттєвих фінансових впливів, надмірні початкові витрати на нові технології перешкоджають їх широкому впровадженню
Кібербезпека	Тісніша взаємодія в ланцюжках поставок збільшує ризик кібератак, якщо не реалізовані надійні контрзаходи
Відсутність навичок працівників	Цифрова трансформація потребує пошук талантів з необхідними технологічними навичками. Потрібні комплексні програми навчання підвищення кваліфікації працівників для опанування нових інструментів та цифрових можливостей
Інтеграція	Інтеграція цифрових технологій з існуючими системами може стати складною та дорогою з причин несумісності із застарілими системами
Вибір сумісної технології	Нова технологія повинна легко інтегруватися в існуючі системи та процеси. Підприємствам необхідно враховувати сумісність та працювати з постачальниками, щоб вибрати відповідні варіанти

Складено за даними [2]

Висновок

Цифрова трансформація надає можливість транспортно-логістичним компаніям створити нові способи ведення бізнесу, які принесуть користь як компаніям, так і їх клієнтам. Програмне забезпечення для відстеження, автоматизовані процеси, штучний інтелект та Інтернет речей стають стандартними інструментами, що визначають майбутнє транспортно-логістичної галузі.

Список використаних джерел:

1. Марінов Є., Лісений Є. Цифрова трансформація в логістиці. Економіка та суспільство, 2024, №66. DOI:10.32782/2524-0072/2024-66-53.
2. E. Baimukhanbetova, R. Tazhiyev, U. Sandykbayeva, A. Jussibaliyeva. Digital Technologies in the Transport and Logistics Industry: Barriers and Implementation Problems. Eurasian Journal of Economic and Business Studies, 2023, Volume 67, Issue 1. DOI:10.47703/ejeb.v1i67.255.

УДК 004.7:656.11(043.2)**МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ МАРШРУТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ МАТЕМАТИЧНОГО
МОДЕЛЮВАННЯ****Ельміра Джафарова, Олександра Мальцева***Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ**Науковий керівник – Олександр Якушенко, к.т.н., доц.*

Ключові слова: оптимізація маршрутів, математичне моделювання, задача комівояжера, алгоритм Дейкстри, алгоритм Форда-Фалкерсона.

Вступ. Оптимізація маршрутів є ключовим завданням у транспортній логістиці, де важливі мінімальні витрати ресурсів при пересуванні об'єктів. Сучасні дослідження акцентують увагу на застосуванні математичного моделювання для вирішення подібних задач, зокрема для пошуку найкоротших шляхів, оптимального порядку відвідування пунктів чи максимального потоку у мережі [1, 2]. Такий підхід має високу практичну значущість в умовах зростання обсягів перевезень та потреби у швидкому прийнятті рішень.

Мета. Дослідження методів математичного моделювання для оптимізації маршрутів, зокрема задачі комівояжера, побудови найкоротшого шляху за алгоритмом Дейкстри та задачі максимального потоку за алгоритмом Форда-Фалкерсона.

Матеріали та методи. Об'єктами дослідження були мережі маршрутів, що імітують реальні транспортні й логістичні системи. Для кожного типу задачі використовувалась відповідна математична модель.

Для пошуку оптимального маршруту серед множини можливих шляхів застосовано задачу комівояжера. Побудова моделі виконувалась шляхом створення матриці відстаней між пунктами маршруту. Для знаходження найкоротшого замкненого шляху використано метод гілок і меж, що дозволяє зменшити обчислювальні витрати.

Для розв'язання задачі знаходження найкоротшого шляху у зваженому графі використано алгоритм Дейкстри. Застосована модель передбачала побудову списку суміжності та пріоритетної черги для поетапного оновлення значень мінімальної відстані від початкової вершини до інших вузлів.

Для задачі максимального потоку побудовано мережу з обмеженою пропускнуою здатністю кожного каналу. Розрахунки здійснюються за допомогою алгоритму Форда-Фалкерсона, що базується на знаходженні збільшувальних шляхів у залишковій мережі.

Результати. Розв'язання задачі комівояжера дало змогу оцінити ефективність методу гілок і меж для малих і середніх мереж (до 15 пунктів). При збільшенні кількості вузлів понад 10 спостерігається експоненційне зростання часу розрахунків у класичному повному переборі маршрутів, тоді як запропонований підхід забезпечив скорочення часу виконання на 40–60% без втрати точності [2]. Наприклад, у мережі з 12 пунктів час розрахунку скоротився з 18 до 7 секунд.

Побудова найкоротшого шляху за алгоритмом Дейкстри на прикладі логістичної мережі міста з 30 пунктами доставки дозволила виявити, що середня тривалість розрахунку маршруту не перевищує 0,2 секунди. При цьому порівняння результатів із ручним плануванням маршрутів показує, що використання алгоритму дозволить скоротити середню довжину маршруту на 18%, а витрати пального – на 12% [2]. Додатково фіксується зменшення кількості заторів у години пік за рахунок вибору альтернативних шляхів.

Алгоритм Форда-Фалкерсона ефективно вирішив задачу оптимізації потоку в моделі транспортної мережі із 20 вузлами та 50 каналами з обмеженою пропускнуою здатністю. До оптимізації загальний потік складав 1200 одиниць ресурсів, після застосування алгоритму – 1450 одиниць [1]. Це стало можливим завдяки перерозподілу навантаження з перевантажених каналів на менш завантажені. Також спостерігалось зменшення часу затримки доставки у середньому на 10%. Результати показали доцільність використання алгоритму у плануванні ресурсів у виробничих та енергетичних системах.

Висновки

Застосування математичних методів моделювання для оптимізації маршрутів дозволяє підвищити ефективність логістичних і транспортних систем. Результати досліджень можуть бути використані для розробки систем автоматизованого планування маршрутів у міській інфраструктурі та енергетичних мережах.

Список використаних джерел:

Сорока А.В. Математичне моделювання транспортних систем. – Київ: Наукова думка, 2021. – 240 с.

Zhang Y., Li X. Algorithmic approaches to routing problems in urban traffic networks. // Transport Reviews. – 2022. – Vol. 42(2). – P. 234–250.

Голова: Смерічевська С.В., д.е.н., проф., зав.каф. логістики
Секретар: Суворова І.М., к.е.н., доц.

UDC 658.78; 004.89

**THE FUTURE OF HYPERLOCAL LOGISTICS IN UKRAINE: BRINGING
WAREHOUSES TO NEIGHBORHOODS**

Kryvopyshyna Olena

State University "Kyiv Aviation Institute", Kyiv

Scientific Supervisor – Shchekhovska L. M., PhD

Keywords: hyperlocal logistics, last-mile delivery, micro-fulfillment centers, e-commerce logistics.

Hyperlocal logistics is a rapidly evolving field that aims to enhance last-mile delivery efficiency by integrating micro-fulfillment centers (MFCs) within urban neighborhoods. As Ukraine's e-commerce sector continues to grow, the need for faster, cost-effective, and sustainable logistics solutions has become increasingly apparent. Traditional centralized warehousing models struggle to meet the demand for same-day or even one-hour delivery, necessitating a paradigm shift toward hyperlocal fulfillment. Therefore, it is relevant to explore the potential of hyperlocal logistics in Ukraine, addressing its economic, technological, and infrastructural implications.

Hyperlocal logistics involves the placement of small, strategically located fulfillment centers within densely populated areas to minimize delivery time and optimize inventory management. This model has been successfully adopted in developed markets, where companies such as Amazon and Walmart have leveraged micro-fulfillment to revolutionize e-commerce [1]. In Ukraine, the adoption of hyperlocal warehousing can provide several benefits.

One of the most significant advantages is the reduction in delivery time. By situating warehouses closer to end consumers, businesses can significantly cut down delivery times, enhancing customer satisfaction and competitiveness.

Another critical benefit is the potential for lowering transportation costs. A decentralized fulfillment network reduces reliance on long-haul transportation, leading to lower fuel costs and operational expenses. Shorter delivery routes not only reduce costs but also contribute to more predictable and efficient logistics operations.

Additionally, hyperlocal logistics enhances supply chain resilience. By diversifying fulfillment locations, businesses can mitigate risks associated with supply chain disruptions caused by geopolitical tensions or unforeseen events.

The adoption of hyperlocal logistics in Ukraine relies on advanced technologies to improve

efficiency and scalability. AI-powered demand forecasting optimizes inventory distribution by predicting high-demand areas and reallocating stock. Automated warehousing with robotics enhances inventory management and reduces labor costs. Smart routing and AI-driven traffic analysis optimize delivery routes, minimizing delays and congestion. Additionally, seamless e-commerce integration enables real-time order fulfillment and tracking, enhancing transparency and customer trust [2].

Despite its potential, hyperlocal logistics in Ukraine faces several challenges that must be addressed to ensure successful implementation:

- infrastructure and real estate constraints. Finding suitable locations for MFCs in densely populated urban areas may be difficult due to zoning laws and high rental costs. Securing affordable, strategically located spaces will be essential for the success of hyperlocal logistics.

- establishing a network of MFCs requires substantial upfront investment in technology, infrastructure, and workforce training. While long-term cost savings are expected, the initial financial burden may deter some companies from adopting this model.

- while demand for faster delivery is increasing, consumer willingness to pay premium fees for hyperlocal services remains uncertain. Businesses must balance affordability and service speed to ensure customer satisfaction while maintaining profitability [3].

To adopt hyperlocal logistics in Ukraine, public-private partnerships can identify optimal MFC locations while ensuring compliance. Investing in AI, IoT, and robotics will boost efficiency and scalability. Pilot projects in Kyiv, Lviv, and Odesa will refine logistics models, while consumer awareness campaigns will promote adoption by emphasizing speed and sustainability.

Conclusion

Hyperlocal logistics represents a transformative opportunity for Ukraine's e-commerce and logistics sectors. By strategically implementing micro-fulfillment centers, businesses can enhance delivery speed, optimize costs, and contribute to sustainable urban development. While challenges exist, a coordinated approach involving technological innovation, regulatory support, and strategic partnerships can unlock the full potential of hyperlocal logistics in Ukraine. As demand for rapid and efficient deliveries continues to grow, investing in hyperlocal fulfillment networks will be crucial in shaping the future of last-mile logistics in the country.

Reference:

1. Hyperlocal fulfillment: speeding up deliveries – SHAOKE. SHAOKE – We Deliver. URL: <https://shaoke.com/hyperlocal-fulfillment-speeding-up-deliveries/>.
2. Shankar T. Hyperlocal Logistics in eCommerce. ClickPost: All-in-one logistics management platform. URL: <https://www.clickpost.ai/blog/hyperlocal-logistics>.
3. What is Hyperlocal Logistics, And How Does It Work. Fynd | Multiplatform tech company. URL: <https://www.fynd.com/blog/hyperlocal-logistics>.

THE FUTURE OF CAR 2X TECHNOLOGY: ENHANCING ROAD SAFETY AND TRAFFIC EFFICIENCY THROUGH VEHICLE-TO-EVERYTHING COMMUNICATION

Kryvopyshyna Olena, Kryvopyshyn Maksim

State University "Kyiv Aviation Institute", Kyiv

Scientific Supervisor – Karpun O.V., PhD in Economic Sciences, Associate Professor

Keywords: Car 2X, Vehicle-to-Everything, Intelligent Transportation Systems, Autonomous Vehicles, Traffic Efficiency.

Introduction. Car 2X (C2X) technology represents a significant advancement in the evolution of connected and intelligent transportation systems. By enabling communication between vehicles (Vehicle-to-Vehicle, V2V), infrastructure (Vehicle-to-Infrastructure, V2I), and other entities like pedestrians and traffic signals (Vehicle-to-Pedestrian, V2P), C2X aims to create a more efficient, safer, and connected driving experience. The integration of these communication networks is expected to be a key enabler in the transition toward autonomous vehicles and smart cities.

Materials and methods. The object of the study is various forms of Car 2X technology, the advantages and problems of their implementation. The purpose of the article is to study the features of Car 2X technology and the possibilities of its use to improve road safety, its efficiency and environmental friendliness. To scientifically substantiate the results of the study, the market analysis method and the generalization method were used, which helped to make forecasts for the future.

Results. Car 2X Technology refers to the communication between vehicles, infrastructure, and external systems, which allows for a highly connected ecosystem [1]. The communication can take various forms:

1. Vehicle-to-Vehicle (V2V): allows vehicles to communicate with each other about speed, location, direction, and potential hazards. For example, a car approaching a blind intersection could receive data from other vehicles to detect traffic and pedestrians beyond the line of sight.
2. Vehicle-to-Infrastructure (V2I): allows vehicles to communicate with infrastructure, such as traffic lights, road signs, and smart sensors. Traffic lights can be synchronized with vehicles to optimize traffic flow or adjust to real-time conditions (e.g., giving priority to emergency vehicles).
3. Vehicle-to-Everything (V2X): extends the communication further by enabling vehicles to interact with the surrounding environment, including pedestrians, cyclists, and even smart city applications like parking systems or toll booths [2].
4. Vehicle-to-Pedestrian (V2P): involving pedestrians with connected devices, which will help alert vehicles to nearby pedestrians, especially in high-risk situations such as crosswalks.

Car 2X technology enhances road safety, traffic efficiency, environmental sustainability, and autonomous vehicle development by enabling real-time communication between vehicles and

infrastructure. By sharing critical data such as speed, braking status, and hazard detection, C2X systems help prevent accidents by providing early warnings about hazardous road conditions.

However, widespread adoption faces several technological and regulatory challenges. The need for 5G connectivity, smart infrastructure, and sensor networks is critical for ensuring low-latency communication. Lack of standardization and interoperability across manufacturers hinders seamless integration, necessitating global protocols for C2X implementation. Additionally, cybersecurity and data privacy concerns must be addressed to prevent cyber threats and unauthorized access to critical vehicular data.

To unlock the full potential of C2X, collaborative efforts among policymakers, automotive industries, and technology providers are required. Future advancements in AI-driven traffic optimization, blockchain-secured communication, and IoT-enabled smart cities will further enhance C2X capabilities, paving the way for next-generation autonomous transportation systems [3].

The full potential of Car 2X technology will only be realized with the widespread deployment of 5G networks and the Internet of Things. 5G provides the high-speed, low-latency communication required for real-time vehicle-to-vehicle and vehicle-to-infrastructure communication, which is critical for ensuring the responsiveness of the system. IoT devices, such as smart traffic lights and road sensors, will collect and transmit data to the vehicles, enabling more dynamic and efficient traffic management systems.

Conclusion. Car 2X technology has the potential to revolutionize road safety, traffic efficiency, and the overall driving experience. By enabling real-time communication between vehicles, infrastructure, and the surrounding environment, C2X can reduce accidents, alleviate congestion, lower emissions, and accelerate the adoption of autonomous vehicles. However, successful implementation will require addressing technological, regulatory, and societal challenges, including infrastructure upgrades, standardization of communication protocols, and data security concerns. As 5G and IoT technologies continue to evolve, the future of Car 2X looks promising, with the potential to transform global transportation systems into safer, smarter, and more efficient networks.

References:

1. Car2X: Connected Vehicles for Smart Cities. (2025, January 29). URL: <https://www.yunextraffic.com/newsroom/car2x/>.
2. Car2X. SWARCO. URL: <https://www.swarco.com/mobility-future/connected-mobility/car2x>.
3. Technical milestone in road safety: experts praise Volkswagen's Car2X technology. Volkswagen Newsroom. URL: <https://www.volkswagen-newsroom.com/en/press-releases/technical-milestone-in-road-safety-experts-praise-volkswagens-car2x-technology-5914>.

TECHNOLOGICAL TRENDS AND INNOVATIONS IN MODERN LOGISTICS**Pustilnik Daria, Kroplis Yaroslav***State University "Kyiv Aviation Institute", Kyiv**Scientific Supervisor – Shchekhovska L. M., PhD*

Keywords: logistics, trends, innovations, green logistics, tracking.

The global logistics sector is undergoing rapid transformation driven by technological advancements. Robotics, digitization, and automation are all being used more and more in the global logistics sector, particularly in Ukraine. Logistics operations are becoming more flexible, dependable, and safe as a result of technological advancements.

The purpose of the research is to discover and identify current technological trends in the field of logistics in 2025, discuss the importance of warehouse modeling and logistics flexibility in supply chain management, consider the role of process robotics in improving product tracking and order optimization.

The logistics forecast for 2025 states that automated and digital warehouses will become more significant, offering companies the opportunity to save money, time, resources, and employees. Simulating composition is an essential element. Digital twin technology increases a business's competitiveness by creating virtual versions of objects or procedures that function similarly to their real-world counterparts. By visualizing logistics processes in a virtual 3D environment, you may evaluate promising logistics procedures. Once the warehouse is up and running, simulations also help find inefficiencies and maybe undesirable occurrences.

Logistics flexibility is still a significant concern in 2025. The supply chain as a whole depends on flexibility. Flexible manufacturing and logistics practices save production, storage, and transportation costs while ensuring end users have access to inventory. Because they may alter their strategy as needed without compromising output, companies with flexible logistics are better equipped to handle supply chain disruptions. Flexibility also gives organizations a competitive edge in the challenging task of order fulfillment by enabling goods to be supplied from several distribution centers or warehouses.

Robotic process automation (RPA) in particular will continue to be at the core of business operations in 2025. RPA uses software robots to automate repetitive tasks including copying and pasting data, managing files and directories. At the logistics level, RPA technology improves product and order shipment tracking. It creates electronic delivery paperwork with automated notifications, notifies clients of possible delays, and facilitates timely delivery schedule communication. In order to estimate supply and demand, RPA may independently evaluate historical sales data and market indicators.

In recent years, green logistics has become an increasingly popular trend. It is a business idea that encourages businesses to minimize their pollution to the environment and, at the same time, improve their operational efficiency. Transportation route optimization is one of the essential elements of green logistics. The carbon footprint of transportation can be decreased by shortening the distance that commodities must travel or by using electric and alternative fuel vehicles. The environmental effect of storage and handling operations can be minimized using energy-efficient facilities, recycling, trash reduction initiatives, and sustainable packaging techniques.

Flexibility, competitiveness, and on-time task completion will continue to be the major objectives of logistics organizations in 2025. Logistical businesses are using cutting-edge strategies to address these issues, including warehouse modeling, robotic process automation and logistical flexibility. Green logistics make sustainability a crucial part of the companies' corporate culture by educating employees about the importance of environmental preservation. The industry will continue to lead the way in efficiency and sustainability thanks to the ongoing evolution of logistics technologies and tactics.

Conclusion

The logistics industry is constantly changing and adapting to the rapid growth of technology and the need to conserve the environment. For any business to stay ahead of the curve and remain competitive in these times, it must be flexible enough to accommodate the latest technological advancements, new processes, and strategies to succeed. As we move forward, the future of logistics lies in creating an interconnected ecosystem that balances technological efficiency, human expertise, and ecological consciousness.

References:

1. Economic truth; How did the pandemic change the logistics market of Ukraine and why is there a great demand for warehouse space?. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2021/11/18/679908/> (Last accessed: 23.03.2025);
2. Five Key Trends Shaping Supply Chains in 2025. Zetes. URL: <https://www.zetes.com/en/supply-chain-visibility/supply-chain-visibility-software/five-key-trends-shaping-supply-chains-in-2025> (Last accessed: 24.03.2025);
3. Get ready! Here are all the trends in logistics for 2025. Maersk | Integrated Container Logistics & Supply Chain Services. URL: <https://www.maersk.com/insights/integrated-logistics/2025/01/20/get-ready-here-are-all-the-trends-in-logistics-for-2025> (Last accessed: 24.03.2025);
4. DMS Solutions; Robotization of business processes: an example of the implementation of a business case in the field of aviation and logistics. URL: <https://dms-solutions.co/uk/blog->

УДК 65.012.34

**GLOBAL LOGISTICS IN THE CONTEXT OF GEOPOLITICAL INSTABILITY:
CHALLENGES AND PROSPECTS**

Tsyhanii Serhii

State University "Kyiv Aviation Institute"

Scientific advisor – Olena Sokolova, PhD, associate professor

Keywords: global logistics, geopolitical instability, diversification, adaptation, green logistics.

The modern world stands on the brink of significant changes in global logistics networks due to geopolitical risks. The war in Ukraine, trade conflicts between the United States and China, as well as the unpredictable and eccentric foreign policy of the U.S. towards its partners, are creating a new reality for international logistics. Additional pressure on global trade is exerted by attacks on ships in the Suez Canal and instability in the Middle East region. This has resulted in route alterations and increased costs for maritime and air transportation, forcing companies to consider alternative routes.

The aim of this study is to comprehensively examine the transformative impact of geopolitical instability on global logistics networks, examine the complex challenges facing international transportation in the current volatile economic landscape, and provide suggestions for strategic development of companies in these conditions to respond successfully in all possible scenarios.

To scientifically substantiate the research results, a comprehensive analytical approach was used, studying global logistics networks using qualitative and comparative analysis methods. By systematically analyzing international trade conditions and geopolitical events, the research assessed the complex interaction between political instability and logistics strategies. This methodology allowed us to understand the dynamic relationships between geopolitical risks and international transport networks.

The impact of geopolitical instability on global logistics networks was analyzed by reviewing new trends in international transportation in the context of current uncertainty. Recent events indicate a significant deterioration in international trade conditions between key economic players. U.S. policy, as one of the world's largest economic actors, is becoming more protectionist, which has already led to tensions in relations with the EU and Canada. This poses a threat to transatlantic trade and forces European companies to seek new partners, particularly in Asia. China, taking advantage of the situation, is actively expanding its presence in the European logistics sector through the "Belt and Road Initiative," increasing the volume of railway and maritime transportation [1].

Amid these events, international companies need to be flexible and ready for new challenges. The best skill in such conditions will be rapid adaptation to events and the implementation of new

ideas, and promptly adjust development strategies [2]. Due this strategic approaches for businesses were proposed to adapt to emerging challenges, demonstrating how companies can maintain resilience and find opportunities in an uncertain international trade environment. According to the current challenges listed above and in general, companies should now focus on the following aspects:

Table 1. Key aspects of strategic adaptation in global logistics

Aspect	Description	Benefits
Development of alternative routes	• Transportation through Central Asia and the Caucasus; • Sea routes through the Indian Ocean; • Analysis of global events and their impact on logistics; • Development of alternative strategies.	• Reduced dependence on traditional routes; • Increased resilience of supply chains; • Ability to respond quickly to crisis situations.
Investment in digital technologies	• Use of artificial intelligence; • Blockchain technologies; • Process automation.	• More efficient supply chain management; • Faster detection of changes in the logistics environment; • Prompt response to challenges.
Diversification of suppliers	• Avoiding dependence on a single region; • Contracts with manufacturers from different countries; • Extensive contractor network.	• Reduction of regional risks; • Increased flexibility in changing geopolitical situations; • Readiness to respond to any changes.
Strengthening the role of "green logistics"	• Use of environmentally friendly transport; • Expansion of multimodal transportation.	• Reduction of costs and risks; • Increased company independence; • Reduced impact of fuel price fluctuations.

Listed above approaches reflects the main development directions that will help companies remain flexible and adapt to new challenges in the global business environment.

Conclusion

Geopolitical instability continues to have a significant impact on international logistics networks, forcing businesses to adapt to new realities. Despite the risks, these challenges create opportunities for the development of new transport routes, the implementation of innovations, and the strengthening of companies economic resilience. The further development of international logistics will depend on businesses ability to respond quickly to changes and find optimal solutions in an environment of uncertainty.

References:

1. Are climate and geopolitics the challenges to sustainable development? Novel evidence from the global supply chain / Meng Qin and others. *Economic Analysis and Policy*. 2023. p. 748–763.
2. Yevhen Krykavskyy, Olena Shandrivska, Irena Pawłyszyn. A study of macroeconomic and geopolitical influences and security risks in supply chains in times of disruptions. *LogForum*. 2023. p. 423–441.

ВИКЛИКИ ЕКОНОМІЧНОГО КОНТРОЛІНГУ ОПЕРАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ АТ «УКРЗАЛІЗНИЦЯ»

Данило Бугайко

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Світлана Смерічевська, д.е.н., проф.

Ключові слова: контролінг, менеджмент, залізничні перевезення, аналіз

АТ «Укрзалізниця» є критично важливим підприємством держави, результати її діяльності мають прямий вплив на сталий розвиток національної економіки України.

Стратегічною метою АТ «Укрзалізниця» є збільшення обсягу перевезень пасажирів та вантажів на 5% у порівнянні з попереднім роком та отримання чистого прибутку. Мета доповіді є проаналізувати стан досягнення цієї мети у 2024 році.

Досліджуються операційні та фінансово-економічні показники АТ «Укрзалізниця» у період 2022-2024 роки, що наведені у таблиці 1.

Таблиця 1.

Операційні та фінансово-економічні показники АТ «Укрзалізниця»

Встановлення показників (2024)	
Обсяг вантажних перевезень	160 млн.
Кількість пасажирів	28 млн.
Чистий прибуток	7 млрд. грн.
Кількість партнерів	6
Кількість додаткових послуг	8(послуги для пасажирів,транспортно-експедиторські послуги)
Кількість країн, куди здійснюється доставка	1

Відхилення		
Оцінка фактичних показників діяльності логістичної компанії в розрізі встановлених цілей		
Показники	2023	2022
Обсяг вантажних перевезень	148,4 млн. тон	150млн. тон
Кількість пасажирів	24,9 млн. пас.	16,9 млн. пас
Чистий прибуток	5 млрд. грн.	-9,6 млрд. грн.

Порівняння планових показників з практичними			
Показники	Факт 2024	План 2024	Відхилення
Обсяг вантажних перевезень	148 млн.	155,4 млн.	Недовиконання на 12 млн. грн.
Кількість пасажирів	26 млн. пас	27,3 млн. пас	Недовиконання на 2 млн. грн.
Чистий прибуток	-2 млрд. грн.	7 млрд. грн.	Недовиконання на 9 млрд. грн.
Кількість партнерів	6	6	Показники досягнуті.
Кількість додаткових послуг	8	8	Показники досягнуті.
Кількість країн, куди здійснюється доставка	1	1	Показники досягнуті.

Джерело: складено автором

На жаль за результатами аналізу операційної діяльності Укрзалізниці можливо стверджувати, що на відміну від 2023 року, який видався дуже результативним для

підприємства (прибуток склав 7 млрд. грн.), стратегічну мету 2024 фактично не виконано (збиток склав - 2 млрд. грн.). При цьому операційні показники вантажних та пасажирських перевезень показують більш стабільну динаміку. Обсяг вантажних перевезень протягом трьох років залишається практично не змінним і у 2024 році дорівнює 148 млн. тон (у порівнянні з 148, 4 млн. тон у 2023 році). З іншого боку, на цей показник може впливати особливості пропускну здатності інфраструктури та особливості експортно-імпортних операцій у воєнний період. Краща динаміка спостерігається для пасажирських перевезень. Їх обсяги, не зважаючи на форс мажорні умови військового стану, невинно зростають протягом трьох років. І хоча зростання у 2024 році не вийшло на стратегічні 5% , а склало 4,4%, що доволі близько до стратегічного показника, але це чудовий результат з урахуванням зростання пасажирських перевезень на 47% у 2023 році. А от далі в статистиці Укрзалізниці починають відбуватись дивні речі. При фактично мало змінних обсягах перевезень у 2023 та 2024 роках ми маємо різницю в показниках чистого прибутку в 9 млрд. грн. (від прибутку у 7 млрд. грн. у 2023 році до збитків у -2 млрд. грн. у 2024 році). Звісно, враховуючи масштаби підприємства, такі коливання можуть бути пов'язані з подорожчанням, електроенергії, палива, амортизаційних витрат вагонно-локомотивного парку та інфраструктури т.д.), але такий явний економічний провал при стабільній виробничій складовій вимагає від керівництва підприємства невідкладного удосконалення інструментарію контролінгу витрат. Необхідно провести розшифровку витрат компанії та почути пояснення менеджменту "Укрзалізниці" щодо їх зростання. Бо складається враження, що в кращому разі це зростання витрат просто неконтрольоване. Але нестачу контролю з боку керівництва "Укрзалізниці" не можна компенсувати за рахунок решти економіки України [1]. Іншою складовою коригувальних дій є контролінг доходної складової компанії. Одним із вимушених заходів може бути уніфікація тарифів, що де-факто є зростанням цін на залізничні перевезення, що має півні ризики в умовах високої еластичності попиту на залізничні перевезення в Україні (залежність обсягів перевезень від ціни).

Висновки

Заходи контролінгу витрат та доходів, на мою думку, будуть здатні стабілізувати економічну складову діяльності Укрзалізниці, враховуючи позитивні тенденції розвитку її пасажирських та вантажних перевезень.

Список використаних джерел:

1. <https://fact-news.com.ua/ukrzaliznytsya-namahaetsya-kompensuvaty-nekontrolované-zbilshennya-vytrat-volodymyr-husak>.

УДК 656.078

**УПРАВЛІННЯ ЛАНЦЮГАМИ ПОСТАЧАННЯ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНИХ
КРИЗ: ВИКЛИКИ ТА СТРАТЕГІЇ**

Наталія Воропаєва

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Інна Кудзіновська, к.т.н., доц.

Ключові слова: ланцюги постачання, глобальна криза, стратегії адаптації, цифровізація.

Сучасні глобальні кризи, такі як пандемія COVID-19, геополітичні конфлікти, енергетичні потрясіння та зміни клімату, суттєво впливають на ланцюги постачання. Порушення логістичних маршрутів, нестача ресурсів, підвищення транспортних витрат та невизначеність ринкової кон'юнктури вимагають розробки нових підходів до управління постачанням. Згідно з дослідженнями [1, 2], компанії, які впроваджують адаптивні стратегії, мають вищий рівень стійкості та конкурентоспроможності.

Метою дослідження є аналіз ключових викликів, що постають перед фахівцями у процесі створення та оптимізації ланцюгів постачання в умовах глобальних криз, та визначення ефективних стратегій їх адаптації. Для досягнення цієї мети було проаналізовано сучасні наукові джерела, статистичні дані міжнародних організацій та кейс-стадії транснаціональних логістичних компаній.

Серед основних викликів для ланцюгів постачання в умовах криз можна виділити:

дефіцит сировини та комплектуючих через порушення міжнародних поставок;

високі транспортні витрати та нестабільність логістичних маршрутів;

вплив політичних, економічних та екологічних факторів на глобальну торгівлю;

недостатня гнучкість традиційних логістичних схем у відповідь на зовнішні виклики;

дефіцит кваліфікованого персоналу через міграційні та соціальні фактори.

Для подолання зазначених проблем застосовуються наступні стратегії.

Диверсифікація постачальників – розширення мережі постачальників, що знижує залежність від одного регіону або країни та підвищує гнучкість поставок. Крім того, диверсифікація допомагає мінімізувати вплив геополітичних ризиків, торговельних обмежень і природних катастроф на бізнес [3].

Цифровізація та автоматизація – впровадження технологій штучного інтелекту, блокчейн-технологій, IoT, автоматизованих систем управління складами (WMS) та роботизованих систем (автоматичних конвеєрів, дронів, AGV-роботів) для прогнозування ризиків, управління запасами та оптимізації ланцюгів постачання. Завдяки автоматизації

бізнес-процесів компанії можуть знижувати операційні витрати та скорочувати час виконання замовлень. Використання цих технологій допомагає значно підвищити прозорість і контроль у ланцюгах постачання [5].

Локалізація виробництва – перехід до виробництва продукції ближче до кінцевого споживача, що мінімізує ризики глобальних перешкод та сприяє зменшенню витрат на логістику. Відповідно до звіту Світового банку, цей підхід забезпечує швидке реагування на змінні ринку та сприяє розвитку місцевої економіки [4].

Гнучкі логістичні стратегії – використання змішаних транспортних маршрутів та альтернативних постачальників для швидкої адаптації до змінних умов. Використання цифрових платформ для моніторингу ситуації в реальному часі дозволяє швидше реагувати на можливі збої.

Ефективне управління кадровими ресурсами – впровадження онлайн-платформ для швидкого пошуку та підбору персоналу, програм корпоративного навчання, стажувань та курсів для перекваліфікації працівників, покращення умов праці, впровадження гнучких графіків, додаткових соціальних пільг, а також партнерство з навчальними закладами для підготовки спеціалістів у сфері логістики.

Зміцнення відносин із партнерами – формування довгострокових стратегічних партнерств з постачальниками та логістичними компаніями для підвищення рівня довіри та спільного реагування на кризи.

Висновок

Ефективне управління ланцюгами постачання в умовах глобальних криз вимагає комплексного підходу, який включає диверсифікацію джерел постачання, впровадження цифрових технологій, розвиток локального виробництва, розробку адаптивних стратегій та ефективне управління персоналом. Використання зазначених підходів дозволить компаніям зменшити ризики, підвищити операційну ефективність та забезпечити стабільність постачань навіть у складних умовах глобальної невизначеності.

Список використаних джерел:

1. Christopher, M. Logistics and Supply Chain Management. Pearson Education, 2022.
2. Ivanov, D., Dolgui, A., & Sokolov, B. "Ripple effect in supply chains: Definitions, frameworks and future research perspectives." International Journal of Production Research, 2022.
3. Chopra, S., & Meindl, P. Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation. Pearson, 2019.
4. World Bank. "Global Supply Chain Disruptions and Trade: 2023 Report." Available at: <https://www.worldbank.org/DHL> Logistics Report 2023. Available at: <https://www.dhl.com>

**РИЗИКИ ТА РЕГУЛЯТОРНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНСОЛІДОВАНИХ
МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ****Гончарук Анастасія***Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ**Науковий керівник – Проданова Лариса, д.е.н., проф.*

Ключові слова: консолідація, небезпечні вантажі, ризики, регулювання, мультимодальність.

Консолідовані мультимодальні перевезення небезпечних вантажів є важливою частиною сучасної логістики, оскільки дозволяють ефективно поєднувати різні види транспорту для доставки вантажів, що потребують спеціальних умов безпеки. Такі перевезення дозволяють оптимізувати витрати та час перевезення, але потребують дотримання правових норм і стандартів для мінімізації ризиків для навколишнього середовища і здоров'я людей. Тому важливим завданням в сфері мультимодальних перевезень є визначення шляхів мінімізації ризиків за рахунок регуляторного забезпечення, зокрема на основі дотримання міжнародних та національних стандартів та регламентів.

Перевезення небезпечних вантажів регулюються через низку міжнародних та національних правових актів. Ключову роль у забезпеченні безпеки, екологічної відповідальності, ефективності та правової відповідності консолідованих мультимодальних перевезень небезпечних вантажів відіграють міжнародні та національні стандарти і регламенти. Вихідним документом є Рекомендації ООН щодо перевезення небезпечних вантажів (Recommendations on the Transport of Dangerous Goods. Model Regulations). Рекомендації розробляються та оновлюються Комітетом експертів ООН з перевезення небезпечних вантажів та узгодженої на глобальному рівні системи класифікації та маркування хімічних речовин. Загальні правила і стандарти перевезень небезпечних вантажів певною мірою визначають відповідні міжнародні організації, зокрема ICAO (International Civil Aviation Organization) – для авіаційного транспорту, IMO (International Maritime Organization) – для морського, OTIF (Intergovernmental Organisation for International Carriage by Rail) – для залізничного транспорту. Важливу роль у гармонізації та розвитку транспортних правил і стандартів в контексті європейського регіону відіграє Європейська економічна комісія ООН. З числа важливих стандартів та регламентів, які забезпечують контроль безпеки на всіх етапах логістичного ланцюга, слід назвати ADR (The European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road), IMDG Code (International Maritime Dangerous Goods Code), IATA DGR (International Air Transport Association Dangerous Goods Regulations), RID (Regulations concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail), ADN (European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Inland Waterways) [1; 2].

Кожна країна також розробляє свої національні правила, спираючись на міжнародні та європейські норми.

Консолідовані мультимодальні перевезення небезпечних вантажів супроводжуються рядом серйозних ризиків, включаючи аварії, забруднення навколишнього середовища, порушення вимог до транспортування та пошкодження вантажу. Втім, вони є важливою складовою логістики в світовій економіці та в Україні. В Україні обсяг інтермодальних перевезень залізничним транспортом у 2023 році зріс на 34% порівняно з 2022 роком, досягнувши 201,3 тис. дефінітивних футів еквіваленту. При цьому 62% перевезених контейнерів становили експортні вантажі, а імпорт та внутрішні перевезення поділялися порівну по 19%. Щодо ризиків, щорічно в Україні трапляється близько 95-100 ДТП з вантажівками, що перевозять небезпечні вантажі, що призводить до людських жертв і значних матеріальних втрат. Іншими ризиками є витік небезпечних матеріалів під час НРР робіт, що може призвести до пожеж, вибухів або токсичного забруднення. Крім того, порушення правил упаковки або маркування вантажу може спричинити помилки в транспортуванні та загрозу здоров'ю людей [3]. Мінімізація цих ризиків вимагає дотримання суворих стандартів безпеки на кожному етапі перевезення: правильна упаковка, маркування, документація і контроль стану вантажу. Також важливими є регулярне навчання персоналу, модернізація інфраструктури і оновлення нормативно-правової бази для адаптації до нових стандартів і технологій. Усі ці заходи сприятимуть зниженню ризиків і забезпеченню безпеки для людей та навколишнього середовища.

Висновок

Консолідовані мультимодальні перевезення небезпечних вантажів є важливим елементом логістики, але вони супроводжуються значними ризиками, такими як аварії, забруднення довкілля та порушення стандартів безпеки. Для мінімізації цих ризиків необхідно суворо дотримуватися міжнародних та національних норм, а також постійно навчати персонал. Це дозволить забезпечити безпеку перевезень і знизити потенційні загрози для здоров'я людей та навколишнього середовища.

Список використаних джерел:

1. Dangerous Goods International Regulatory Structure. URL : <https://www.hazmatuniversity.com/news/dangerous-goods-international-regulatory-structure/> (Last accessed: 25.03.2025).
2. RID, ADR, IATA DGR, IMDG Code. URL : <https://ru.scribd.com/doc/295844282/Rid-Adr-Iata-dgr-Imdg-code> (Last accessed: 25.03.2025).
3. У 2023 році інтермодальні перевезення залізницею зросли на 34%. URL : <https://www.railinsider.com.ua/u-2023-rocz-i-intermodalni-perevezennya-zaliznyczeyu-zrosly-na-34/> (Last accessed: 25.03.2025).

РОЛЬ АВТОМАТИЗАЦІЇ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЛОГІСТИЧНОЇ ГАЛУЗІ

Данило Грабовський

Державний університет «Київський авіаційний інститут»,

Prevail Consulting Limited Liability Company, Київ

Науковий керівник – Дмитро Бугайко, д.е.н., проф.

Ключові слова: автоматизація, логістика, зміна парадигми, ланцюги постачання

Вступ

Розвиток автоматизації змінює структуру та інноваційне підґрунтя глобальної логістичної системи. У доповіді основні виклики на шляху цього процесу.

Мета

Проаналізувати вплив процесів автоматизації на розвиток логістики та глобальних ланцюгів поставок, визначити основні виклики та перешкоди цьому процесу та окреслити шляхи її подальшого розвитку.

Матеріали та методи

В статті проводиться аналіз впровадження процесів автоматизації у складську інфраструктуру, процес транспортування вантажів, застосування штучного інтелекту (AI) і машинного навчання, а також оцінюються проблеми останньої милі доставки

Результати

Склади, які традиційно виступають епіцентрами логістичних операцій, одними з перших відчули новаторський вплив автоматизації. Автоматизовані системи зберігання та пошуку (AS/RS) стали основою сучасних складських приміщень, які використовують роботизацію для ефективного управління запасами. Ці системи збільшують ємність зберігання, скорочують витрати на робочу силу та значно покращують точність інвентаризації. Результатом є прискорене виконання замовлень, підвищена точність і, зрештою, більша задоволеність клієнтів.

Автоматизація кардинально змінила транспортування вантажів, запровадивши інноваційні рішення, що підвищують ефективність і безпеку. Автономні транспортні засоби, включно з безпілотними вантажівками та дронами для доставки, значно зменшили потребу у втручанні людини під час транспортування. Оснащені передовими датчиками та алгоритмами штучного інтелекту, ці транспортні засоби оптимізують маршрути, зменшують споживання палива та сприяють екологічності шляхом мінімізації викидів.

Штучний інтелект (AI) і машинне навчання є ключовими компонентами оптимізації логістики. AI забезпечує своєчасне управління запасами, що призводить до зниження витрат на перевезення та пом'якшення ризиків надлишкових запасів або браку. Загалом,

використання штучного інтелекту в логістиці електронної комерції стає все більш важливим у сучасному швидкозмінному бізнес-середовищі; однак дослідження показують, що не всі в логістиці готові прийняти стратегії на основі ШІ [1].

Остання миля доставки, відома своєю складністю та високою вартістю, є основним бенефіціаром автоматизації. Безпілотники та автономні транспортні засоби можуть запропонувати доставку в той самий день або навіть у ту саму годину, зменшуючи операційні витрати та значно покращуючи взаємодію з клієнтами.

Хоча переваги автоматизації в логістиці очевидні, існують проблеми, які необхідно вирішити. Початкові витрати на впровадження технологій автоматизації можуть бути значними, що вимагає ретельного фінансового планування та інвестицій. Занепокоєння з приводу переміщення робочих місць, оскільки певні посади, зайняті ручним керуванням, замінено автоматизованими, необхідно вирішувати за допомогою ініціатив з перенавчання робочої сили та підвищення кваліфікації. Питання безпеки та конфіденційності, пов'язані з використанням безпілотних літальних апаратів і штучного інтелекту, вимагають постійного регуляторного контролю для забезпечення етичної та безпечної практики. Доповідь є продовженням низки публікацій автора за напрямком сталого розвитку логістичної системи [2].

Висновки

Автоматизація в логістиці є сейсмічним зрушенням у галузі, пропонуючи потенціал для підвищення ефективності, зниження витрат і найвищого рівня задоволеності клієнтів. Щоб залишатися конкурентоспроможними на світовому ринку, компанії повинні прийняти автоматизацію та інвестувати в неї. Особливу роль автоматизація відіграватиме у процесі післявоєнного відновлення матеріально-технічного комплексу України, реагуючи на виклики скорочення чисельності висококваліфікованих кадрів у воєнний період [3].

Список використаних джерел

1. <https://en.codept.de/blog/5-ways-to-use-artificial-intelligence-in-logistics>
2. Grabovskiy D.Y., Bugayko D.O. (2025) Automation as the Future of Logistics. Intellectualization of logistics and Supply Chain Management. [Online], vol.29, pp.50-54, DOI: <https://doi.org/10.46783/smart-scm/2025-29-7>.
3. Bugayko D.O., Shevchenko O.R., Perederii N.M., Sokolova N.P., Bugayko D.D. (2022) "Risk management of Ukrainian aviation transport post-war recovery and sustainable development". – Intellectualization of logistics and Supply Chain Management. [Online], vol.16, pp.6-22.

ОПТИМІЗАЦІЯ МАРШРУТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Зубенко Євгеній

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Ірина Шевченко, к.е.н., доц.

Ключові слова: оптимізація маршрутів, математичне моделювання, алгоритм K-shortest-path, платформа RouteStripe.

У сучасному світі, де логістика стає все більш глобальною та швидкою, надзвичайно важливо оптимізувати маршрути вантажних перевезень. Це дозволить компаніям зменшити транспортні витрати та підвищити ефективність доставки. Використання математичних моделей допомагає знаходити найкращі способи перевезення вантажів, мінімізуючи витрати на паливо, час у дорозі та шкоду для навколишнього середовища. У роботі розглянемо деякі методи оптимізації маршрутів, які допомагають зробити логістику більш ефективною.

Одним з найпоширеніших класичних методів оптимізації маршрутів динамічного програмування є K-shortest-path algorithm – алгоритм пошуку K найкоротших шляхів, який дозволяє знаходити декілька оптимальних маршрутів між пунктами призначення, що може бути адаптовано для вантажних перевезень. На рис. 1. представлено найкоротший шлях між вершинами A і F у зваженому орієнтованому графі: $A \rightarrow C \rightarrow E \rightarrow D \rightarrow F$. K-shortest-path algorithm має практичне застосування у проектуванні транспортних мереж, що дозволяє враховувати додаткові обмеження, зокрема навантаження на дороги, час доставки та витрати на перевезення [1, 2].

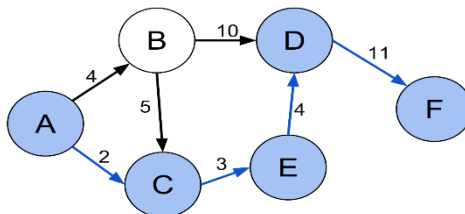


Рис.1. Найкоротший шлях (синій) у зваженому орієнтованому графі

Новітньою розробкою оптимізації маршрутів для підвищення ефективності логістики та зниження витрат бізнесу є платформа RouteStripe, презентована ІТ компанією Nova Digital. Це математичний модуль, що використовує формули та алгоритми для побудови маршрутів, основним завданням якого є запропонування найкращих та економічно ефективних рішень для всього процесу адресної доставки – від планування маршруту до вручення вантажу клієнту. Зокрема, система дає можливість [3]: аналізувати ефективність використання ресурсів (палива, часу, задіяного персоналу тощо); оцінювати точність маршрутів та рівень завантаженості автомобіля; коригувати маршрути в режимі реального часу; контролювати своєчасність доставки; відстежувати роботу кур'єрів тощо.

Одним із перших клієнтів - тестувальників платформи RouteStripe стала компанія Нова пошта — міжнародний логістичний оператор, що надає послуги у 17 країнах Європи. У табл. 1 представлено порівняльний аналіз ефективності маршрутів до та після впровадження системи RouteStripe у компанії "Нова Пошта". Дані складені на основі аналітики, опублікованої компанією, зокрема, щодо показників середніх витрат на логістику, споживання пального, планування маршрутів, своєчасність доставки та рівня викидів CO₂.

Таблиця 1

Порівняння ефективності маршрутів

№п/п	Показник	До RouteStripe	Після RouteStripe	Приріст показника
1	Середні витрати на перевезення	100	70	-30
2	Витрати пального на автопарк	100	66,1	-33,9
3	Час на планування маршрутів	100	50	-50
4	Точність доставки (%)	85	95	10
5	CO ₂ викиди	100	66,1	-33,9

Аналіз ключових показників демонструє позитивні зміни після впровадження автоматизованих алгоритмів оптимізації логістичних процесів RouteStripe, що дозволили бізнесу скоротити загальні витрати на логістику в середньому до 30%.

Висновок

Розглянуто підходи щодо оптимізації маршрутів вантажних перевезень із використанням математичного моделювання, зокрема алгоритм K-shortest-path та платформа RouteStripe. Класичні та новітні інформаційні рішення у логістичних процесах дозволяють досягти значного скорочення витрат на транспортування, покращити точність та своєчасність доставки тощо. Отже, впровадження оптимізаційних алгоритмів у логістику є перспективним напрямом, що сприяє економічній ефективності перевезень, підвищенню продуктивності транспортних процесів і сталому розвитку транспортних систем.

Список використаних джерел:

1. Mahmoudi R., Saidi S., Wirasinghe S. C. A systematic literature review on the application of analytical approaches and mathematical programming in public bus transit network design and operations planning: Part II : препринт. *ArXiv*, 2025. 63 с. URL: <https://www.arxiv.org/pdf/2502.19430> (дата звернення: 09.03.2025).
2. Знаходження найкоротшого шляху між двома вершинами [Електронний ресурс] – <https://disted.edu.vn.ua/courses/learn/7680>.
3. Nova Digital розробила RouteStripe - продукт для підвищення ефективності адресної доставки [Електронний ресурс] // Нова Пошта. – 2025. – 7 березня. – URL:: <https://novaposhta.ua/news/rubric/2/id/12352> (дата звернення: 09.03.2025).

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ПІДПРИЄМСТВА

Марія Ігнатуша

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Лариса Проданова, д.е.н., проф.

Ключові слова: логістика, система, методика оцінювання, критерії, показники, ефективність.

Вивчення методичних підходів до оцінювання логістичних систем є актуальним з кількох важливих причин. У сучасній динамічній економіці логістичні системи стають все більш складними та інтегрованими, що вимагає досконаліших методів оцінки їх ефективності. В умовах жорсткої конкуренції ефективність логістики стає ключовим фактором конкурентоспроможності підприємств, а її оцінка допомагає визначити слабкі місця або переваги, виявити та мінімізувати ризики. Логістичні витрати складають значну частину загальних витрат підприємства, а оцінка ефективності логістики дозволяє виявити резерви для їх оптимізації. Точна оцінка ефективності логістики є основою для прийняття стратегічних рішень щодо розвитку підприємства.

Будь-яке оцінювання, включаючи оцінку ефективності логістичної системи, обов'язково передбачає використання певних критеріїв та показників. Вибір критеріїв та показників, у свою чергу, суттєво впливає на застосування того чи іншого методичного підходу до оцінювання ефективності логістичної системи. Методичні підходи можуть відрізнятися: спектром та кількістю застосовуваних критеріїв і показників (комплексністю або інтегральністю оцінювання), фокусом оцінювання (на чому саме зосереджується оцінка), обраним інструментарієм (застосування визначених показників потребує різних методів збору та інструментів аналізу даних), часовою перспективою (орієнтацією на коротко- чи довгострокову перспективу), переважанням кількісних або якісних параметрів оцінювання (що потребуватиме економіко-статистичних методів або експертних оцінок), цілями проведення оцінювання (якщо метою є порівняння з іншими компаніями – доцільно застосовувати бенчмаркінг, а при зосередженні на внутрішній оптимізації – процесний підхід).

Ефективність логістичної системи можна визначити як її здатність досягати поставлених цілей з оптимальним використанням ресурсів. Науковці та фахівці в сфері логістики виокремлюють декілька аспектів (критеріїв) ефективності логістичної системи: оптимізація витрат – ефективна логістична система мінімізує загальні логістичні витрати при збереженні необхідного рівня обслуговування; якість обслуговування клієнтів – здатність системи задовольняти або перевершувати очікування клієнтів щодо своєчасності, точності та надійності поставок; швидкість виконання операцій – мінімізація часу від моменту замовлення

до доставки продукції кінцевому споживачу; гнучкість – здатність системи адаптуватися до змін у зовнішньому середовищі, включаючи коливання попиту та ринкові умови; інтеграція – ефективна координація та синхронізація всіх елементів логістичного ланцюга; надійність – стабільність роботи системи та мінімізація помилок і збоїв; інноваційність – впровадження нових технологій та методів для підвищення продуктивності та якості логістичних процесів; екологічність – мінімізація негативного впливу на навколишнє середовище при здійсненні логістичних операцій; інформаційна прозорість – забезпечення доступності та точності інформації про стан логістичних процесів для всіх учасників системи; оптимальне управління запасами – підтримка оптимального рівня запасів для забезпечення безперебійності поставок при мінімізації витрат на зберігання. Таким чином, ефективність логістичної системи – це комплексне поняття, яке враховує баланс між різними аспектами її функціонування. Оптимальний баланс може відрізнятися залежно від специфіки бізнесу, галузі та стратегічних цілей компанії. Кожен критерій ефективності доповнюється відповідними показниками. Наведемо лише деякі з них. В рамках критерію оптимізації витрат зазвичай застосовуються такі показники як загальні логістичні витрати, витрати на транспортування, витрати на складування, витрати на обробку замовлень, витрати на управління запасами, коефіцієнт витрат на одиницю продукції. Надійність системи може визначатись часом доставки, відсотком своєчасних доставок, кількістю рекламаций від клієнтів. Екологічність логістичної системи можна виміряти обсягом викидів вуглекислого газу на одиницю продукції, відсотком використання екологічно чистих технологій.

Висновок

Вивчення методичних підходів до оцінювання логістичних систем є актуальним науковим та практичним завданням в управлінні сучасним підприємством. Оцінка ефективності логістики дозволяє виявити слабкі місця, оптимізувати витрати, забезпечити відповідність очікуванням клієнтів та є основою для прийняття стратегічних рішень. Вибір критеріїв та показників оцінювання суттєво впливає на застосування конкретного методичного підходу визначення ефективності логістичної системи, визначаючи фокус, інструментарій, часову перспективу та цілі оцінювання.

Список використаних джерел:

1. Логістичний менеджмент: навчально-методичний комплекс з дисципліни: навчальний посібник для студентів другого (магістерського) рівня спеціальності 073 «Менеджмент» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: С.В.Смерічевська.. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 160 с.
2. Мельникова К. В. Ефективність діяльності логістичних систем. *Бізнес Інформ*. 2021. №12. С. 283-287.

РОЛЬ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ**Тетяна Кашлакова***Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ**Науковий керівник –Суворова І.М., к.е.н., доц.*

Ключові слова: мультимодальні перевезення, цифрові технології, автоматизація.

Впровадження цифрових технологій в мультимодальні перевезення стає важливим фактором для підвищення ефективності логістичних процесів. Використання новітніх технологій дозволяє інтегрувати різні види транспорту, покращити моніторинг і управління перевезеннями, знижувати витрати та час доставки, це особливо важливо в умовах обмежень на авіаперевезення через закритий повітряний простір, коли цифрові інструменти забезпечують безперервність і стабільність логістичних ланцюгів, зокрема в авіаційній галузі.

Відповідно до ЗУ «Про мультимодальні перевезення» від 17.11.2021 № 1887-IX: «мультимодальне перевезення – перевезення вантажів двома або більше видами транспорту на підставі договору мультимодального перевезення, що здійснюється за документом мультимодального перевезення» [1].

Визначення мультимодальних перевезень можна сформулювати більш ширше та точніше, а саме: мультимодальні перевезення – це процес транспортування вантажів, який включає використання кількох різних видів транспорту, таких як автомобільний, залізничний, авіаційний та морський. Важливою характеристикою мультимодальних перевезень є те, що вантаж супроводжується єдиним документом, що спрощує оформлення та контроль на всіх етапах транспортування. Весь процес відбувається за однією угодою, що дозволяє забезпечити ефективність, зниження витрат та оптимізацію логістичних маршрутів, а також значно скоротити час доставки товарів. Мультимодальні перевезення є важливим інструментом для зручної та гнучкої організації транспортних ланцюгів у глобальному масштабі [2].

Цифрові технології відіграють ключову роль у розвитку мультимодальних перевезень, забезпечуючи ефективність і гнучкість логістичних процесів. В умовах глобалізації та інтеграції різних видів транспорту, важливою складовою є впровадження інформаційних систем, що дозволяють автоматизувати управління вантажопотоками, відстежувати перевезення в реальному часі та оптимізувати маршрути доставки. Завдяки цифровим рішенням, такі процеси, як обмін даними між учасниками ланцюгів постачання, моніторинг стану вантажу, прогнозування змін у транспортних умовах, а також управління складськими запасами, стали набагато ефективнішими.

В табл. 1. представлено приклади сучасних систем, які активно використовуються для автоматизації та оптимізації мультимодальних перевезень, що включають авіаційні, морські,

Цифрові технології в мультимодальних перевезеннях та приклади систем

№ п.п.	Цифрова технологія	Роль у мультимодальних перевезеннях	Приклади систем
1.	Автоматизовані платформи моніторингу вантажів	Здійснюють відстеження вантажів у реальному часі, покращуючи прозорість і контроль за перевезеннями.	Transporeon, Project44, CargoX, FourKites, Shippeo
2.	Системи управління ланцюгами постачань	Оптимізують процеси доставки, покращують координацію між учасниками логістичних ланцюгів і знижують витрати.	SAP Integrated Business Planning, Oracle SCM Cloud, JDA Software, Manhattan Associates, CargoWise
3.	Системи прогнозування та аналітики	Дозволяють адаптувати маршрути доставки, враховуючи зміни в умовах транспортування або непередбачувані ситуації (закрите повітряне простір).	Llamasoft, SAP Integrated Business Planning, SAS Analytics, Kinaxis RapidResponse
4.	Інтелектуальні транспортні системи (ITS)	Підвищують ефективність дорожнього руху, зменшують затори і час очікування, знижують ризики аварійних ситуацій.	Siemens Mobility, TransCore, TomTom Traffic, Garmin Fleet Management
5.	Роботизовані складські системи	Автоматизують процеси зберігання та обробки товарів, що прискорює логістичні операції і знижує потребу в ручній праці.	Kiva Systems (Amazon Robotics), Swisslog, Dematic, Vanderlande
7.	Блокчейн-технології	Забезпечують прозорість і безпеку в обміні інформацією та фінансових транзакціях між учасниками перевезень.	IBM Blockchain, VeChain, ShipChain, Everledger

Джерело: складено автором

Отже, цифрові технології відіграють важливу роль у розвитку мультимодальних перевезень, значно покращуючи ефективність логістичних процесів. Вони дозволяють оптимізувати управління вантажами, знижувати витрати, прискорювати доставку і підвищувати безпеку перевезень. Впровадження таких систем допомагає компаніям оперативно реагувати на зміни умов транспортування та зменшувати ризики, що виникають під час перевезень. Завдяки цифровим рішенням, підприємства здатні досягати високого рівня конкурентоспроможності, підвищувати свою ефективність і адаптуватися до змін в глобальному логістичному середовищі.

Список використаних джерел:

1. Закон України «Про мультимодальні перевезення» від 17.11.2021 № 1887-IX URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1887-20#Text> (дата звернення: 22.03.2025).
2. Горбань А.В., Кучерук Г.Ю. Комплексний підхід щодо забезпечення логістичної стійкості мультимодальних перевезень. *ВОДНИЙ ТРАНСПОРТ: Збірник наукових праць*. Випуск 1(42). 2025. С.203-209.

ОСОБЛИВОСТІ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ОПЕРАТОРА ЕКСПРЕС-ДОСТАВКИ: КЕЙС КОМПАНІЇ «НОВА ПОШТА»

Ольга Кожемякіна

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Лариса Проданова, д.е.н., проф.

Ключові слова: логістична система, експрес-доставка, управління, інфраструктура, лідерство.

Відкрита військова агресія РФ проти України в 2022 році кардинально змінила умови функціонування логістичного сектору, вимагаючи від операторів експрес-доставки надзвичайної гнучкості та стійкості. В таких умовах компанія «Нова Пошта» відіграє критичну роль у забезпеченні життєздатності економіки та підтримці цивільного населення; аналіз особливостей логістичної системи компанії дозволяє виявити ключові фактори стійкості та ефективності в екстремальних обставинах, що може слугувати важливим досвідом для розвитку галузі не лише в Україні, але й на міжнародному рівні.

Логістична система оператора експрес-доставки – це комплексна, інтегрована сукупність взаємопов'язаних підсистем та елементів, що забезпечують швидке, ефективне та надійне переміщення вантажів від відправника до отримувача в обмежені терміни. Ця система охоплює такі процеси (включає відповідні взаємопов'язані елементи): прийом замовлень та обробка запитів клієнтів (через канали онлайн, офлайн, тощо), сортування (швидкий розподіл та точне віправлення за відповідними напрямками), транспортування (оптимізація маршрутів та управління парком транспортних засобів), складування (ефективне зберігання та обробка відправлень у транзитних пунктах), доставка відправлень (організація ефективної доставки до кінцевого отримувача, зокрема на етапі «останньої милі») а також інформаційні потоки (забезпечення трекінгу відправлень та комунікації з клієнтами, обробка повернень і рекламаций) та технологічні рішення, спрямовані на оптимізацію всього ланцюга експрес-доставки з метою задоволення потреб клієнтів у швидкій та якісній доставці.

Беззаперечним лідером на ринку експрес-доставки в Україні є компанія «Нова пошта», що підтверджується не лише обсягами доставлених посилок, але й масштабами її діяльності та впливом на економіку країни. За два десятиліття (з моменту свого існування) вона перетворилася на ключового гравця логістичного сектору, пропонуючи повний спектр логістичних послуг як для бізнесу, так і для приватних осіб. Конкурентними перевагами компаніями можна вважати: лідерство за кількістю точок сервісу (більше як 36 тис. точок сервісу (відділень та поштоматів), більше 100 сортувальних терміналів і депо по всій Україні) та за швидкістю доставки (до 24 годин між великими містами та до 48 годин між районними

центрами.); значний вплив на ринок праці країни та на розвиток її економіки (один найбільших роботодавців в Україні, забезпечує роботою понад 40 тис. осіб; входить до ТОП-20 найбільших платників податків держави).

Ретельний аналіз логістичної системи компанії «Нова пошта» дозволив виявити такі її особливості: розгалуженість мережі відділень (компанія має понад 36 тис. точок сервісу (відділень та поштоматів) по всій Україні, що забезпечує широке покриття та доступність послуг); різноманітність та широкий спектр послуг (пропонується розширений перелік найрізноманітніших послуг, включаючи доставку документів, вантажів, міжнародні відправлення та фулфілмент); прискорена автоматизація процесів (впроваджуються та застосовуються автоматизовані термінали самообслуговування, використовується мобільний додаток для покращення клієнтського досвіду); інтеграція з IT-системами клієнтів, з e-commerce (тісна співпраця з онлайн-магазинами, надання API (application programming interface) для інтеграції своїх послуг); міжнародна експансія (розширення діяльності за межами України, відкриття представництв в інших країнах); інноваційність рішень (впровадження новітніх технологій, таких як безпілотні літальні апарати для доставки); адаптивність до кризових ситуацій (здатність швидко адаптуватися до викликів, зокрема пов'язаних з пандемією COVID-19 та військовою агресією рф); соціальна відповідальність (активна участь у благодійних проектах та підтримка українських військових).

Висновок

Дослідження логістичної системи компанії «Нова пошта» в умовах безпрецедентних викликів, спричинених військовою агресією рф проти України, демонструє виняткову здатність оператора експрес-доставки адаптуватися до критичних обставин. Комплексний аналіз особливостей цієї системи виявляє ключові фактори її ефективності та стійкості, такі як розгалужена мережа відділень, різноманітність послуг, високий рівень автоматизації, а також здатність до швидкої адаптації та впровадження інноваційних рішень. Компанія «Нова пошта» - не просто провідний оператор експрес-доставки, а й важливий елемент економічної інфраструктури України, що відіграє ключову роль у забезпеченні логістичних потреб країни та підтримці її економічної стабільності.

Список використаних джерел:

1. Кобилюх О., Гірна О. Логістичний оператор: інноваційний шлях розвитку на українському та міжнародному ринку експрес-доставки. *Економіка та суспільство*, (44). URL : <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-44-87>.
2. Кунда Н.Т., Огійчук О.В. Аналіз складових експрес-доставки вантажів у міжнародному сполученні. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки*. 2023. Том 34 (73). № 4. С. 243-250.

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА ОПТИМІЗАЦІЮ АВІАЦІЙНИХ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАЧАННЯ В ЛОГІСТИЧНИХ КОМПАНІЯХ

Тетяна Коротка

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Баб'яр І.О., ст. вк.

Ключові слова: штучний інтелект, авіаційні ланцюги, логістичні компанії.

У контексті сучасних викликів, з якими стикаються українські логістичні компанії, зокрема в умовах війни та закритого повітряного простору, впровадження технологій штучного інтелекту для оптимізації авіаційних ланцюгів постачання набуває особливої важливості. Коли традиційні логістичні маршрути зазнають змін через обмеження на перевезення та непередбачуваність ситуації, штучний інтелект дозволяє значно зменшити операційні ризики, оптимізувати наявні ресурси та забезпечити безперебійний процес доставки вантажів, навіть в умовах обмеженого доступу до міжнародного повітряного простору.

В табл.1. представлено вплив технологій штучного інтелекту на ефективність авіаційних ланцюгів постачання в умовах сучасної логістики.

Таблиця 1

Вплив технологій штучного інтелекту на ефективність авіаційних ланцюгів
постачання в умовах сучасної логістики

№ п.п.	Напрямок оптимізації	Технології ШІ	Вплив на авіаційні ланцюги постачання
1.	Оптимізація маршрутів	Алгоритми маршрутизації, машинне навчання	Скорочення часу доставки, зниження витрат на перевезення через оптимальні маршрути.
2.	Прогнозування попиту	Прогнозні моделі, глибинне навчання	Покращення точності планування вантажоперевезень, зниження ризиків надмірних або недостатніх запасів.
3.	Управління запасами	Системи прогнозування, обробка великих даних	Підвищення ефективності управління складами, зниження витрат на утримання запасів.
4.	Моніторинг та управління ризиками	Моделювання ризиків, інтелектуальний аналіз	Зниження ймовірності непередбачених затримок, поліпшення безпеки перевезень.
5.	Автоматизація операцій	Роботизація процесів, розпізнавання образів	Підвищення швидкості та точності обробки вантажів, зниження людського фактору в операціях.
6.	Оптимізація обслуговування клієнтів	Чат-боти, обробка природної мови, аналіз даних	Підвищення рівня обслуговування, зменшення часу на взаємодію з клієнтами, покращення зворотного зв'язку.

Джерело: складено автором на основі [1-3]

Впровадження технологій штучного інтелекту в авіаційні ланцюги постачання стало важливим кроком у модернізації сучасної логістики. Алгоритми маршрутизації та машинне навчання дають змогу оптимізувати маршрути доставки, що дозволяє зменшити час транспортування та витрати на перевезення, забезпечуючи швидкий і ефективний рух вантажів. Прогнозні моделі та глибинне навчання використовуються для точного прогнозування попиту, що дозволяє знизити ризики надлишкових чи недостатніх запасів, покращуючи планування вантажоперевезень. У свою чергу, системи прогнозування та обробка великих даних покращують управління запасами на складах, знижуючи витрати на їх утримання і забезпечуючи ефективне використання ресурсів. Моделювання ризиків та інтелектуальний аналіз даних дозволяють знижувати ймовірність затримок у перевезеннях, підвищуючи безпеку та стабільність ланцюга постачання. Роботизація операцій і розпізнавання образів забезпечують високу швидкість і точність обробки вантажів, мінімізуючи людський фактор у процесах, що критично важливо для безперебійної роботи. Крім того, технології штучного інтелекту значно покращують обслуговування клієнтів через чат-ботів та аналіз даних, скорочуючи час взаємодії і підвищуючи рівень задоволення клієнтів.

Висновок: Впровадження технологій штучного інтелекту в авіаційні ланцюги постачання дозволяє значно підвищити ефективність і безпеку логістичних процесів, зменшити витрати, оптимізувати управління запасами та покращити взаємодію з клієнтами, що є особливо важливим у сучасних умовах високої конкуренції та нестабільності в глобальних ланцюгах постачання.

Список використаних джерел:

1. Kryshan, O., Marinov, Y. Innovative Approaches to Optimization of Transport Logistics in the Conditions of the Modern Commodity Market. *Economic Science*, 2024, 3(69). URL:<https://www.nayka.com.ua/index.php/investplan/article/download/4999/5043/11391> (Дата звернення: 23.03.2025).
2. Lisenyi, E. Digital Transformation in Logistics: Digital Telematics Technologies in Transport Management. *Economy and Society*, 24. 2024. URL:<https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/download/4574/4517/> (Дата звернення: 23.03.2025).
3. Arefiev, T. Logistics of the Future: Effective Solutions for Trade. *Kyiv National University of Trade and Economics*. 2024 URL: <https://knute.edu.ua/file/MzEyMQ==/9fc31b159d1bc95b6c8f8181d54dd19e.pdf> (Дата звернення: 23.03.2025)

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ВИБОРУ МІСЦЯ РОЗТАШУВАННЯ СКЛАДУ

Євгенія Кутафіна, Ангеліна Петрова

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Інна Кудзіновська, к.т.н., доц.

Ключові слова: складські приміщення, модель Хаффа, моделі придатності, метод *k*-середніх.

Визначення оптимального місця розташування складських комплексів різного призначення є одним із ключових стратегічних рішень у сфері їх проєктування та будівництва. Для розв'язання цього завдання застосовуються різні методи, вибір яких безпосередньо впливає на ефективність функціонування складу та загальну рентабельність інвестиційного проєкту.

Ефективність розміщення складських комплексів визначається сукупністю зовнішніх і внутрішніх чинників, які впливають на їх експлуатацію та рентабельність. До внутрішніх факторів належать типологія та функціональна спеціалізація складу, його місткість, пропускна здатність, рівень професійної підготовки персоналу, а також складність забезпечення своєчасного і коректного обліку сировини та товарних запасів. Зовнішні чинники включають законодавче та нормативно-правове регулювання, податкову політику, рівень споживчого попиту на продукцію та логістичні послуги, стабільність постачання ресурсів, особливості транспортних потоків та ефективність організації прилеглої інфраструктури [1]. Одним із потужних інструментів, які використовуються для визначення оптимального місця розташування складських об'єктів, є *Esri Business Analyst*, який агрегує широкий спектр засобів бізнес-аналізу та необхідних геоданих. Основні алгоритми, що застосовуються в *Business Analyst*, інтегровані також у *ArcGIS for Desktop* [2].

Для вибору оптимальної локації складу найчастіше використовуються такі методи:

1) модель Хаффа (*Huff model*) – призначена для аналізу територіального потенціалу та потребує даних про місце розташування аналізованого об'єкта, конкурентів, рівень привабливості об'єкта дослідження та конкуруючих складів. На основі цих даних модель оцінює перспективність певної географічної території для розміщення нового складу [2];

2) моделі придатності (*suitability models*) – використовуються для оцінки відповідності певної території заданим критеріям. Вони можуть бути представлені у вигляді векторних або растрових моделей, для побудови яких враховується відстань до основних транспортних магістралей, розташування торгових точок конкурентів, особливості землекористування,

щільність забудови, демографічні характеристики, рівень витрат тощо. Для аналізу векторних моделей застосовуються засоби геообробки та запити у *ArcGIS*, а для растрових – модулі *Spatial Analyst* [2, 3];

3) метод *k*-середніх (*k-means clustering*) – базується на алгоритмах кластерного аналізу і використовується для визначення географічного центру групи об'єктів на основі просторового розташування точок. Метод дозволяє знайти оптимальне розміщення складу шляхом обчислення центроїда множини точок, що характеризують потреби логістичної системи. У розрахунках можуть додатково враховуватися вагові коефіцієнти, наприклад, на основі обсягів продажів чи інших статистичних показників [2].

Якщо координати *i*-го клієнта подати як координати відповідної точки ($x_i; y_i$), то шукані координати ($X; Y$) центроїда системи клієнтів, тобто складу, можна знайти за формулами:

$$X = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i x_i}{\sum_{i=1}^n Q_i}, \quad Y = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i y_i}{\sum_{i=1}^n Q_i},$$

де Q_i – вантажообіг *i*-го пункту;

x_i, y_i – координати *i*-го пункту;

n – кількість пунктів.

Крім центроїда системи точок зв'язків складу, необхідно враховувати комплекс чинників, які складно формалізувати і аналізувати: рельєф місцевості, якість, пропускну здатність доріг, інтенсивність руху, вартість оренди або купівлі площі під будівництво, капітальні вкладення в будівництво тощо. Зазвичай шукають геометричний центр за відомою методикою і залежно від прийнятності знайдене місце коригується.

Висновок

Вибір місця розташування складу є стратегічним рішенням, що впливає на довгострокову ефективність компанії. Оптимальне розміщення забезпечує баланс між витратами на постачання та логістичними затратами на розподіл вантажопотоків. Тому аналіз альтернативних локацій слід здійснювати з урахуванням соціально-економічних, політичних, географічних факторів та стану транспортної інфраструктури.

Список використаних джерел:

1. Нікогосян Н. І., Титок В. В., Цяцько О. О. Дослідження інфраструктури та вибір місця будівництва складу: логістичний підхід. Інвестиції: практика та досвід. 2018. № 23. С. 61–66. DOI: [10.32702/2306-6814.2018.23.61](https://doi.org/10.32702/2306-6814.2018.23.61)
2. Esri Ukraine (2018), "Esri Ukraine provides worldclass geographic information platform for the creation of a corporate geoinformation system at the enterprise / institution (further — GIS)". URL: [http:// www.esri.ua](http://www.esri.ua)

3. SocMart (2018), "Analytics and research of commercial and residential real estate". URL:
<http://www.socmart.com.ua>

ВИКЛИКИ ТА ПРОРИВИ: ЯК ЗМІНЮЄТЬСЯ ЛОГІСТИКА В УКРАЇНІ**Нестеренко Анна, Соколенко Діана***Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ**Науковий керівник – Наталія Цимбал, старший викладач*

Ключові слова: логістика, виклики у логістиці, логістична інфраструктура, логістичні стратегії.

Українська логістика переживає період глибоких змін зараз, стикаючись із внутрішніми та зовнішніми викликами. Військові конфлікти та нестабільність економіки змушують бізнес переосмислювати логістичні підходи, адаптуючись до нових умов виробництва, експорту та імпорту. У той же час, світові тенденції, такі як цифровізація, автоматизація та впровадження інноваційних технологій, визначають напрямки розвитку галузі. Використання штучного інтелекту та big data сприяє оптимізації маршрутів, прогнозуванню попиту та підвищенню ефективності логістичних операцій.

Мета роботи – проаналізувати, як змінюється українська логістика під впливом війни та економічної нестабільності, дослідити адаптаційні стратегії компаній, технологічні тенденції та окреслити перспективи галузі.

Логістика відіграє критично важливу роль у функціонуванні української економіки, впливаючи на різні її аспекти. Ефективне управління логістичними процесами дозволяє українським компаніям значно скоротити витрати, прискорити доставку товарів і підвищити рівень обслуговування клієнтів. Це, у свою чергу, робить їх більш конкурентоспроможними на ринку [1].

Розвинена логістична інфраструктура стимулює зростання обсягів торгівлі, відкриваючи нові можливості для розширення ринків збуту. Стан логістичної інфраструктури є важливим фактором для залучення іноземних інвестицій. Інвестори оцінюють здатність країни забезпечити надійне постачання сировини та ефективну доставку готової продукції. Розвиток логістичної галузі сприяє створенню нових робочих місць у транспортній сфері, складському господарстві, що позитивно впливає на рівень зайнятості населення.

В умовах війни логістика набуває стратегічного значення для забезпечення постачання гуманітарної допомоги, військового обладнання та інших необхідних товарів. А в післявоєнний період ефективна логістична система стане ключовим фактором для відновлення економіки та відбудови зруйнованої інфраструктури.

В табл.1 представлено порівняльний аналіз логістики України в довоєнні та теперішній час.

Таблиця 1 - Порівняльний аналіз логістики України

Параметр	До 2022 року	2022-2024 роки
Маршрути	Основний вантажопотік через порти Півдня (Одеса, Маріуполь)	Орієнтація на західний кордон: Польща, Румунія, Угорщина
Морська інфраструктура	Повноцінний доступ до портів Чорного моря	Часткова втрата портів, обмеження через військові дії
Логістичні витрати	Відносно стабільний рівень витрат	Значне зростання витрат через ризики, дефіцит пального, потребу в обхідних шляхах
Цифровізація	Часткова автоматизація процесів	Впровадження AI, GPS-трекінгу, Big Data, цифрового документообігу
Гуманітарна логістика	Епізодичне застосування (катастрофи, пандемії)	Ключовий напрям: забезпечення допомоги, військових поставок
Роль в економіці	Підтримка торгівлі, логістика як інфраструктурна складова	Стратегічна галузь, критично важлива для оборони, економічного відновлення

Джерело: складено автором

Попри всі виклики сьогодення, провідні українські компанії, такі як Нова Пошта, Meest та Укрпошта, функціонують та активно модернізують свої внутрішні процеси, прагнучи адаптуватися до нових реалій. Логістичні компанії світу, такі як DHL, DB Schenker, Kuehne + Nagel, активно впроваджують інновації та цифрові технології для оптимізації своїх процесів та підвищення якості послуг. Загалом, провідні логістичні компанії світу прагнуть до цифровізації та автоматизації процесів, оптимізації ланцюгів постачання, впровадження екологічно сталих рішень та розширення глобальної присутності.

Висновки

Українська логістика демонструє здатність до швидкої адаптації в умовах війни, використовуючи інноваційні технології та розвиваючи альтернативні маршрути. Це дозволяє забезпечити функціонування економіки та створити фундамент для післявоєнного відновлення.

Список використаних джерел:

1. Вплив військових конфліктів на глобальні ланцюги постачання та логістику підприємств. URL: <https://conf-keip.kpi.ua/article/view/294380>
2. Галузеві тренди. Стан логістичної галузі в Україні: тренди та особливості. URL: <https://gol.ua/galuzevi-trendy-stan-logistichnoyi-galuzi-v-ukrayini-trendy-ta-osoblyvosti/>

УПРАВЛІННЯ РОЗВИТКОМ КОМПЕТЕНЦІЙ ПЕРСОНАЛУ ЛОГІСТИЧНИХ ПРОВАЙДЕРІВ

Дмитрій Романенко

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Юлія Штик, к.е.н., доц.

Ключові слова: персонал, навички, логістика, компетенція, послуга.

Управління розвитком компетенцій персоналу логістичних провайдерів є одним із ключових чинників успішного функціонування компаній у сучасних умовах глобалізації та технологічного прогресу. Автоматизація, цифровізація та зростання вимог до екологічної стійкості вимагають підвищення рівня професійної підготовки співробітників. У зв'язку з цим управління розвитком компетенцій персоналу стає стратегічним завданням для логістичних компаній, оскільки якісна підготовка кадрів впливає на їхню продуктивність, адаптивність до змін ринку та здатність працювати з новими технологіями. Дослідження базується на аналізі наукових публікацій, практичних кейсів логістичних компаній та офіційних звітів галузі. Використані методи контент-аналізу, порівняльного аналізу та експертного оцінювання для визначення ефективності різних підходів до навчання та підвищення кваліфікації персоналу.

Розвиток компетенцій персоналу логістичних провайдерів охоплює такі ключові напрями: професійні компетенції, що включають знання та навички в сфері транспортування, складської логістики, митного оформлення, управління ланцюгами постачань; цифрові компетенції, які охоплюють володіння інформаційними системами управління логістикою, роботу з великими даними, використання штучного інтелекту для оптимізації маршрутів і прогнозування попиту; соціальні та комунікативні навички, необхідні для ефективної командної роботи, комунікації з клієнтами та партнерами, розв'язання конфліктних ситуацій; лідерські якості та управлінські компетенції, що сприяють прийняттю стратегічних рішень, управлінню змінами та кризовими ситуаціями; екологічна відповідальність, яка передбачає впровадження екологічно чистих технологій у транспортні процеси[1]. Успішне поєднання цих аспектів дозволяє персоналу ефективно реагувати на виклики ринку, покращувати логістичні процеси та підвищувати рівень задоволеності клієнтів.

Логістичні провайдери застосовують різні методи підвищення кваліфікації персоналу, зокрема корпоративне навчання через внутрішні тренінги та семінари, співпрацю з навчальними закладами для організації стажувань і навчальних програм, систему наставництва, що передбачає закріплення досвідчених співробітників за новачками, впровадження електронного навчання у вигляді онлайн-курсів, вебінарів та інтерактивних

платформ, а також атестацію та сертифікацію персоналу для оцінювання знань і отримання міжнародних сертифікатів у сфері логістики[2]. Додатково важливим є використання гейміфікації у навчанні, що підвищує мотивацію співробітників, а також створення індивідуальних траєкторій розвитку для кожного фахівця, що дає змогу максимально розкрити потенціал персоналу[3]. Гейміфікація передбачає впровадження елементів гри, таких як нагороди, рейтинги, змагання, що стимулюють працівників до активнішого засвоєння нових знань[4]. Вона також допомагає покращити рівень взаємодії всередині команди, роблячи навчальний процес більш цікавим і продуктивним.

Також важливим аспектом є застосування технологій штучного інтелекту та аналітики великих даних у навчанні персоналу[5]. Використання цих технологій дозволяє створювати персоналізовані програми навчання, що адаптуються до рівня знань кожного співробітника[6]. Крім того, аналітика даних допомагає визначити найкращі методи навчання, оцінити ефективність тренінгів та прогнозувати потреби у підготовці кадрів. Завдяки автоматизованим платформам, працівники можуть отримувати доступ до навчальних матеріалів у будь-який час, що значно підвищує ефективність процесу навчання.

Висновок

Підвищення рівня компетентності персоналу сприяє покращенню якості логістичних послуг, зменшенню операційних витрат, підвищенню рівня задоволеності клієнтів та зростанню конкурентоспроможності компанії. Використання комплексного підходу до навчання, впровадження цифрових технологій та екологічних стандартів дозволяє підвищити ефективність логістичних процесів, що в свою чергу зміцнює позиції компанії на ринку та забезпечує довгостроковий розвиток. Крім того, ефективне управління компетенціями персоналу сприяє зниженню рівня плинності кадрів, що є критично важливим для стабільного функціонування логістичних компаній у сучасних умовах динамічного розвитку галузі.

Список використаних джерел:

1. Chopra, S., & Meindl, P. (2021). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation* (7th ed.). Pearson.
2. Rushton, A., Croucher, P., & Baker, P. (2022). *The Handbook of Logistics and Distribution Management: Understanding the Supply Chain* (7th ed.). Kogan Page.
3. Grant, D. B., Wong, C. Y., & Trautrim, A. (2017). *Sustainable Logistics and Supply Chain Management* (2nd ed.). Kogan Page.
4. European Logistics Association. (2023). *Logistics and Supply Chain Trends Report 2023*. Available at: <https://www.elalog.eu>
5. DHL. (2023). *Future of Work in Logistics*. DHL Trend Research. Available at: <https://www.dhl.com>
6. World Economic Forum. (2023). *The Future of Jobs Report*. Available at: <https://www.weforum.org>

АВТОМАТИЗАЦІЯ ЯК КЛЮЧОВИЙ ФАКТОР РОЗВИТКУ ЛОГІСТИЧНОЇ ГАЛУЗІ**Дар'я Семенова, Наталія Смирнова***Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ**Науковий керівник – Володимир Марчук, д.т.н., проф.*

Ключові слова: логістика, бізнес-процеси, автоматизація, блокчейн, Інтернет речей.

Автоматизація логістичної галузі дозволяє підприємствам і компаніям оптимізувати ключові логістичні бізнес-процеси, пов'язані з управління складськими запасами, транспортуванням, вантажопереробкою, управління ланцюгами постачань та ін. В умовах глобалізації, цифровізації та зростаючої конкуренції компанії, що впроваджують інноваційні технології, отримують суттєві конкурентні переваги, зменшують операційні витрати і підвищують продуктивність. Сьогодні автоматизація логістичних процесів стає не просто перевагою, а необхідністю для бізнесу, що прагне залишатися ефективним в умовах зростаючих вимог клієнтів та ринкових змін [1, 2].

Основною метою дослідження є аналіз використання автоматизованих технологій у логістичній галузі для підвищення продуктивності й адаптивності бізнес-процесів підприємств і компаній.

Автоматизація логістичних бізнес-процесів – це впровадження передових технологій для оптимізації повсякденних і циклічних операцій у сфері транспортування. Впровадження сучасних цифрових транспортних систем у режимі реального часу, удосконалення алгоритмів планування маршрутів і використання прогностичної аналітики для передбачення змін попиту є ключовими кроками в автоматизації бізнесу. Вони не тільки допоможуть оптимізувати робочі процеси та зменшити операційні витрати, але й створюються значні можливості для трансформації, що зробить операції більш точними, стабільними та ефективними, покращуючи операційну прозорість.

Одним із перспективних технологічних рішень є використання блокчейну, який підвищує прозорість і безпеку цифрових транзакцій. Він вирішує проблему подвійних витрат за допомогою криптографії з відкритим ключем: кожен користувач має унікальний закритий ключ для підписання транзакцій, а відкритий ключ використовується для їх перевірки іншими учасниками мережі. Основою блокчейну є децентралізована база даних, яка містить послідовні записи всіх транзакцій і доступна всім учасникам. Кожна нова транзакція додається до блоку лише після перевірки та підтвердження більшістю вузлів мережі, що унеможливорює фальсифікацію даних. Після внесення інформації до блокчейну вона стає незмінною, оскільки кожен блок пов'язаний з попереднім за допомогою криптографічного хешування. Це забезпечує високий рівень захисту від підробок та несанкціонованого втручання.

Ще однією важливою технологією, що змінює сучасні логістичні процеси, є Інтернет речей (IoT). Він забезпечує автоматизацію та обмін даними між підключеними до мережі пристроями, що дозволяє їм взаємодіяти між собою та інтегруватися з іншими цифровими системами. Завдяки IoT компанії можуть у реальному часі відстежувати місцеперебування, стан та умови транспортування вантажів, що значно підвищує ефективність логістичних операцій. Найчастіше IoT використовується для моніторингу вантажів, що гарантує їхню своєчасну та безпечну доставку до кінцевого пункту. Крім того, технологія активно застосовується у системах зв'язку, моніторингу транспортних засобів та управлінні ланцюгами постачання. Завдяки інтеграції IoT компанії можуть швидко реагувати на можливі збої та оптимізувати логістичні процеси. Це не тільки знижує витрати та мінімізує ризики, але й підвищує прозорість на всіх етапах ланцюжка поставок, допомагаючи підвищити загальну продуктивність і конкурентоспроможність компаній.

Поєднання технологій блокчейну та IoT відкриває шлях до ефективного вирішення проблем безпеки пристроїв, хоча не всі малопотужні пристрої можуть бути частиною мережі блокчейну через обмежені апаратні ресурси. Мережа пристроїв IoT, інтегрованих з блокчейном, може служити цілісним рішенням для забезпечення безпеки, зберігання та обміну інформацією, а також для управління функціонуванням самої мережі. Такий підхід може спростити існуючі складні рішення та покращити функціонування мережі IoT в цілому.

Висновок

Автоматизація логістичних бізнес-процесів є невід'ємною частиною ефективного управління логістичними компаніями (підприємствами) в сучасних умовах глобалізації та цифрової трансформації. Це дозволяє істотно оптимізувати операційну діяльність, знизити витрати, підвищити продуктивність і забезпечити високий рівень контролю над ланцюгами поставок. У майбутньому розвиток технологій дозволить ще суттєвіше підвищити ефективність та адаптивність логістичних процесів, що стане запорукою успішної роботи логістичних компаній у конкурентному бізнес-середовищі.

Список використаних джерел:

1. Криворучко О.М., Кривенко Л.Ф. Основні напрямки удосконалення логістичних процесів: реінжиніринг, оптимізація, автоматизація. *Економіка та управління національним господарством*. 2024. № 86. С. 113-124.
2. Гриценко С.І., Котляр І.А. Оптимізація логістичних бізнес-процесів з використанням цифрових технологій. *Вісник економічної науки України*. 2024. № 1. С. 113–117.

LEAN PRODUCTION ТА ЙОГО ВПЛИВ НА ВИРОБНИЧУ ЛОГІСТИКУ

Дар'я Семенова, Наталія Смирнова

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Лариса Іваненко,

к.е.н., доцент кафедри логістики

ДУ «Київський авіаційний інститут»

Ключові слова: виробнича логістика, lean production, ощадливе виробництво, оптимізація.

У сучасних умовах глобалізації та жорсткої конкуренції підприємства прагнуть підвищити ефективність виробництва, зменшити витрати та оптимізувати логістичні процеси. Однією з найпоширеніших концепцій, яка дозволяє досягти цих цілей, є Lean Production (ощадливе виробництво).

Особливу роль Lean Production відіграє у сфері виробничої логістики, оскільки дозволяє оптимізувати потоки матеріалів, зменшити запаси, скоротити час транспортування і підвищити загальну продуктивність. Успішне впровадження цієї системи сприяє підвищенню якості продукції, скороченню термінів виконання замовлень та мінімізації витрат, що є ключовими факторами конкурентоспроможності компаній.

Основною метою дослідження є аналіз впливу Lean Production на виробничу логістику та визначення шляхів підвищення ефективності логістичних процесів за рахунок застосування цієї методології.

Lean Production (ощадливе виробництво) – це сучасний підхід до управління, який орієнтується на скорочення будь-яких витрат ресурсів, максимально швидке виконання виробничого циклу та забезпечення клієнтів якісними товарами чи послугами у визначений термін, пропонуючи конкурентоспроможні ціни.

В основі концепції Lean Production, визначають наступні види можливих втрат [1, с. 57]:

- зайві дії машин та працівників, котрі подовжують час та збільшують витрати;
- невикористана продукція, яка тягне за собою додаткові витрати на облік та зберігання;
- незавершене виробництво, яке простоє в черзі на обробку, збільшуючи витрати;
- будь-які дефекти, що призводять до додаткових фінансових втрат;
- надлишки готової продукції, які підвищують вартість через необхідність зберігання.

У філософії «ощадливого виробництва» ключовим є всебічна підтримка виробництва. Її мета – підтримувати устаткування у стані постійної працездатності, зводячи до мінімуму ймовірність поломок та підвищуючи якість його сервісу і ремонту.

Зважаючи на основні фактори, які зумовлюють прогрес, необхідно акцентувати увагу на ключових викликах, що стоять на шляху до реалізації інновацій в рамках Lean Production. Найбільш значущими з них виділяються: нестійкість споживчого попиту на продукти й сервіси; відсутність нових рішень у сфері технологій і процесів; розбіжності у корпоративній культурі та веденні бізнесу між різними ланками ланцюга постачання; ризики, пов'язані з якістю та безпекою продукції, а також з логістичними перешкодами (наприклад, затримки доставки, втрати або пошкодження товарів) [2, с. 31].

Виходячи з вищезазначеного, можна представити позитивні і негативні сторони впровадження Lean Production на виробничих підприємствах (табл. 1).

Таблиця 1 – Позитивні і негативні сторони впровадження Lean Production на підприємстві

Позитивні ознаки	Негативні ознаки
Усунення зайвих процесів і раціональне використання ресурсів дозволяє підприємствам скорочувати витрати на виробництво, зменшуючи собівартість продукції та збільшуючи прибуток	Вимагає фінансових вкладень у навчання персоналу, оновлення обладнання та впровадження нових технологій, що може бути складним для малого та середнього бізнесу.
Сприяє активній участі працівників у вдосконаленні процесів, що підвищує їхню мотивацію, відповідальність і рівень задоволеності роботою	Передбачає максимальну ефективність роботи, що може призвести до підвищеного фізичного та психологічного навантаження на працівників, а отже – до вигорання
Оптимізація всіх етапів виробництва дозволяє значно прискорити створення продукції, що сприяє швидкому виконанню замовлень і покращенню сервісу для клієнтів.	Необхідно суворо дотримуватись стандартів, постійно контролювати процеси та впроваджувати вдосконалення, що може бути складним для деяких підприємств.

Висновок

Lean Production (ощадливе виробництво) є ключовим інструментом підвищення ефективності виробничих процесів і логістичних операцій у сучасних умовах глобалізації. Його впровадження дозволяє підприємствам зменшити витрати, скоротити час виконання замовлень і підвищити якість продукції, що є важливими факторами конкурентоспроможності.

Список використаних джерел:

1. Давиденко В.В., Черняєва Я.О. Роль ощадної логістики в сучасних умовах господарювання. *Проблеми підготовки професійних кадрів з логістики в умовах глобального конкурентного середовища*: збірник доповідей XX МНПК 28-29 жовтня 2022 р. Київ: НАУ, 2022. С. 56-60.
2. Кустріч Л.О., Гоменюк М.О. Формування логістичного менеджменту на принципах Lean-логістики. *Бізнес-навігатор*. 2023. № 3. С. 28-34.

ФУЛФІЛМЕНТ ЯК НОВИЙ НАПРЯМ ПОСЛУГ ДЛЯ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНІВ: ЗАКУПІВЕЛЬНА ЛОГІСТИКА, ПОШУК ТА ВИБІР ПОСТАЧАЛЬНИКІВ

Софія Смірнова

Державний університет “Київський авіаційний інститут”, Київ

Науковий керівник – Ірина Шевченко, к.е.н., доц.

Ключові слова: фулфілмент, фулфілмент-оператор, закупівельна логістика, постачальники, оптимізація, критерії вибору, логістична інфраструктура, управління запасами.

Сучасні інтернет-магазини стикаються з викликами у сфері постачання товарів, що вимагає ефективної закупівельної логістики та ретельного вибору постачальників. Від цих процесів залежить своєчасність доставки, якість продукції та загальна ефективність роботи бізнесу. Оптимізація закупівельної логістики дозволяє зменшити витрати, мінімізувати ризики перебоїв у постачанні та покращити клієнтський сервіс. Вибір надійних постачальників передбачає оцінку їхньої репутації, умов співпраці, термінів виконання замовлень і відповідності стандартам якості. Правильний підхід до цих аспектів сприяє зростанню інтернет-магазину, підвищенню рівня обслуговування клієнтів та забезпеченню стабільної роботи бізнесу в умовах високої конкуренції [1].

Розвиток електронної комерції суттєво вплинув на логістичні процеси та управління ланцюгами постачання. У відповідь на зростаючі потреби онлайн-магазинів з'явився новий напрямок послуг – фулфілмент, що включає комплексну обробку замовлень, зберігання товарів, пакування та доставку клієнтам. Важливим аспектом ефективного функціонування фулфілмент-операторів є закупівельна логістика, яка включає процеси пошуку, вибору та співпраці з постачальниками [2].

Фулфілмент – це комплексний сервіс, що дозволяє інтернет-магазинам передати логістичні операції третім сторонам. Він включає: зберігання товарів на складах, комплектацію та пакування замовлень, організацію доставки кінцевим споживачам, обробку повернень, управління товарними запасами.

Закупівельна логістика охоплює процеси отримання продукції від постачальників та її переміщення на склади фулфілмент-операторів. Основні етапи включають:

- Планування закупівель – аналіз попиту та визначення необхідного обсягу товарів.
- Пошук та оцінка постачальників – вибір надійних партнерів, що можуть забезпечити якісну продукцію в оптимальні терміни.
- Укладання угод та контрактів – визначення умов співпраці, термінів поставок, ціноутворення.
- Логістичне забезпечення – транспортування товарів та їх облік на складах.

• Контроль якості та відповідність стандартам – перевірка відповідності поставленої продукції вимогам.

Для забезпечення ефективної закупівельної логістики важливо правильно обрати постачальників. Основні підходи до пошуку партнерів:

- Онлайн-платформи та маркетплейси – використання спеціалізованих B2B-платформ.
- Галузеві виставки та конференції – можливість особистих зустрічей із потенційними постачальниками та налагодження ділових контактів.
- Рекомендації та партнерські мережі – використання зв'язків із партнерами та клієнтами для отримання рекомендацій.
- Аналіз конкурентів – дослідження постачальників, з якими співпрацюють успішні компанії у цій ніші.
- Прямі запити виробникам – звернення до виробників для отримання умов співпраці без посередників.

Оцінка постачальників базується на низці критеріїв, серед яких якість продукції, ціна, терміни поставок та інші важливі фактори (табл. 1).

Таблиця 1

Основні критерії вибору постачальників

Критерії	Опис
Якість продукції	відповідність товарів стандартам і вимогам ринку
Ціна та умови оплати	конкурентоспроможність цін та можливість відтермінування платежів
Терміни поставок	стабільність та надійність у виконанні замовлень
Гнучкість у співпраці	можливість змінювати обсяги постачань та адаптуватися до змін попиту
Логістична інфраструктура	наявність складів, транспортних можливостей
Репутація та відгуки	аналіз відгуків інших клієнтів та перевірка надійності постачальника

Висновок

Фулфілмент є важливим напрямком розвитку логістичних послуг для інтернет-магазинів, що дозволяє оптимізувати обробку замовлень і зменшити витрати на зберігання та транспортування товарів. Успішність роботи фулфілмент-операторів значною мірою залежить від ефективної закупівельної логістики, що включає ретельний вибір та співпрацю з надійними постачальниками. Використання сучасних підходів до пошуку партнерів, їх оцінки та налагодження співпраці допоможе інтернет-магазинам підвищити ефективність бізнес-процесів і забезпечити високий рівень обслуговування клієнтів.

Список використаних джерел:

1. Котлер Ф. Келлер К. Маркетинг менеджмент.–К.: Вид-во «Альпіна Паблішер», 2021.–816 с.
2. Балабанов І. Т. Логістика: підручник. – К.: Центр навчальної літератури, 2019. – 360 с.
3. Гаврилюк В. В. Логістичні системи в електронній комерції: теорія та практика. – Харків: Видавництво ХНУ, 2020. – 275 с.

СТРАТЕГІЯ РОЗВИТКУ ЛОГІСТИЧНОГО РИНКУ УКРАЇНИ: ВИКЛИКИ, МОЖЛИВОСТІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ПЕРСПЕКТИВИ

Анастасія Тімохіна, Аліна Химченко

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник –Цимбал Н.А. старший викладач.

Ключові слова: логістика України, інвестиції в логістику, зелена логістика, екологічний хаб.

Розвиток логістичного ринку України є критично важливим у контексті відновлення економіки після війни. Сучасні дослідження наголошують на необхідності модернізації транспортної інфраструктури, інтеграції в європейські логістичні системи та впровадження екологічних технологій. Зокрема, науковці підкреслюють роль мультимодальних перевезень і розвитку «зеленої» логістики, як ключових факторів сталого розвитку [1].

Метою дослідження є аналіз викликів та можливостей розвитку логістичного ринку України в умовах війни та післявоєнного відновлення, а також оцінка перспектив створення екологічного логістичного хабу для підвищення ефективності та екологічності транспортної системи країни [3].

Сучасний стан логістичної сфери в Україні відзначається значними труднощами та викликами. Зокрема, російська агресія проти України призвела до значних руйнувань транспортної інфраструктури, заблоковані порти та постійні загрози безпеки стали новими реаліями для бізнесу. За перший рік війни близько 30% логістичних та експедиторських компаній припинили свою діяльність через зруйновану інфраструктуру, перебої з паливом та ризики для вантажів.

Через мобілізацію та міграцію населення виникла нестача кваліфікованих кадрів у логістичній галузі. Багато чоловіків були призвані до армії, а мільйони громадян, переважно жінки та діти, виїхали за кордон. Це призвело до того, що компанії почали наймати більше жінок на традиційно чоловічі посади, а також залучати підлітків та студентів.

Війна спричинила перебої у постачанні палива та коливання цін на нього, основною причиною стало руйнування інфраструктури для зберігання пального. Це призвело до зростання витрат на транспортування та ускладнило планування логістичних операцій. Високі ризики, пов'язані з війною, стримують іноземних інвесторів від вкладень у розвиток логістичної інфраструктури України. Це обмежує можливості модернізації та розширення логістичних потужностей країни.

Та попри всі вище зазначені виклики ринок логістики працює та продовжує розвиватися. Впроваджуються цифрові технології, такі як автоматизація управління ланцюгами постачання, трекінги вантажів, використання штучного інтелекту – все це підвищує

ефективність логістичних процесів та зменшує витрати.

Сьогодні все більше зростає увага до екологічних аспектів логістики, що стимулює впровадження «зелених» технологій та практик, які спрямовані на зменшення негативного впливу на навколишнє середовище. Розвиток мультимодальних перевезень, впровадження автономних транспортних засобів, таких як дрони, відкривають нові можливості для оптимізації логістичних процесів. Співпраця з ЄС також сприяє покращенню якості послуг і залученню іноземних інвестицій.

Незважаючи на значні виклики, український логістичний ринок демонструє здатність адаптуватися до нових умов та використовувати сучасні технології для подолання труднощів. Одним з таких рішень може бути впровадження логістичного хабу. В табл.1 наведено виклики та можливості при впровадженні екологічного логістичного хабу [3].

Таблиця 1 – Виклики та можливості екологічного логістичного хабу

Виклики	Можливості та екологічні перспективи
Високі початкові інвестиції	Зменшення викидів парникових газів і забруднення
Дефіцит кваліфікованих кадрів	Зниження витрат на енергію та залучення інвесторів
Законодавчі та регуляторні бар'єри	Розширення можливості зовнішньої торгівлі та приваблення інвестицій
Енергетична стабільність	Будівництво сучасних складів, зарядних станцій та транспортних мереж

Джерело: складено автором

Екологічні логістичні хаби досить широко розвиваються в Європі та США. Зокрема:

- Port of Rotterdam (Нідерланди) – використовує вітрову енергію та водневі технології;
- Tesla Gigafactory (США) – автономна система живлення на основі сонячної енергії;
- Hyperloop (Європа, США) – проєкт високошвидкісного екологічного транспорту.

Висновки

Логістичний ринок України зазнав потрясінь через війну, що призвело до руйнування інфраструктури та зростання витрат на перевезення, але ці виклики відкривають нові можливості для відновлення та модернізації галузі, зокрема через інтеграцію з ЄС та впровадження «зеленої» логістики. Створення екологічного логістичного хабу може стати стратегічним кроком для України та конкурентоспроможність на міжнародному рівні.

Список використаних джерел:

1. Державна служба статистика України. URL: <https://stat.gov.ua/uk>
2. Логістика України під час війни: виклики та перспективи. URL: <https://surl.li/iarbji> План відновлення України. URL: <https://recovery.gov.ua/>

Менеджмент технологій аеропортів

Голова: Тамаргазін О.А., д.т.н., проф., зав. каф. ТА

Секретар: Білякович О.М., к.т.н., доц.

УДК 656.714

АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВ ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ БУКСИРУВАННЯ ЛІТАКІВ

Ігор Шолудько

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Олег Білякович, к.т.н., доц.

Ключові слова: аеродромний тягач, перон, буксирувальне обладнання, авіаційна безпека.

Буксирування повітряного судна (ПС) — це його переміщення аеродромом за допомогою зовнішніх сил (зазвичай спеціальних транспортних засобів). Їх застосування зумовлене підвищенням безпеки на пероні, економією моторесурсу та пального, а також зменшенням шуму. Водночас буксирування збільшує час перебування ПС в аеропорту, що знижує комерційну швидкість авіаперевезень. Тому процес має бути максимально коротким із мінімальним впливом на ефективність перевезень [1].

На сьогоднішній день в аеропортах реалізуються три основних способи буксирування ПС. Перший спосіб буксирування ПС вимагає наявності аеродромних тягачів (АТ) з буксирувальним обладнанням, другий – АТ, що мають можливість підіймати ПС за передню (основну) стійку шасі та фіксувати її на відповідній платформі (з використанням маси літака), третій – АТ можливістю передавати крутний момент від привідних роликів на самому тягачі до пневматиків шасі ПС (з фрикційною передачею) [2]. З розвитком технологій в наші дні впроваджуються оригінальні інноваційні рішення щодо вдосконалення процесів буксирування ПС, розробляються і нові види тягачів, здатні в майбутньому замінити традиційні АТ.

Зокрема, американська компанія Aircraft Towing Systems World Wide LLC (ATS) працює над новою екологічною технологією переміщення ПС по аеродрому, фактично, над системою буксирування літаків з електроприводом (рис. 1). Планується створення системи ATS в автоматичному режимі, використання тягово-буксирувальних візків з електричним приводом, що будуть рухатись по монорейці у підземному каналі та тягнути літак від злітно-посадкової смуги до місця стоянки на пероні і в зворотньому напрямку [3]. На даний момент система буксирування літаків від Aircraft Towing Systems World Wide LLC перебуває на стадії

тестування. У 2022 році компанія була близька до укладення контракту з одним із аеропортів США для встановлення прототипу системи. Але побудова мережі буксирних траншей від воріт, через рампу, до руліжних доріжок і злітно-посадкових смуг має певні проблеми. Федеральна авіаційна адміністрація та інші регулюючі органи не були впевнені, що система буде безпечною, оскільки відсутні відповідні нормативні стандарти [4].



Рис.1. Система буксирування літаків від компанії Aircraft Towing Systems
World Wide LLC

Ідея є достатньо цікавою, проте, на мій погляд, швидке впровадження подібних систем в експлуатацію не передбачається з огляду на необхідність вирішення складних, як технічних, так і економічних проблем – починаючи від створення дуже складних комунікацій із влаштуванням тунелів по центру рульових доріжок і по всьому перону, причому, не тільки тунелів, але й автоматичних систем усередині подібних комунікацій, які послаблюють монолітну конструкцію аеродромного покриття, і закінчуючи наявністю віртуозного вміння пілотів зарулювати на маленький і вузький майданчик рухомого візка. Окреме питання – аналіз вартості реконструкції аеродрому та надійності даних систем.

Висновок

Збільшення парку традиційних тягачів у завантажених аеропортах підвищує щільність руху, створює затримки та ускладнює наземне обслуговування через час, витрачений на приєднання-від'єднання зчепних пристроїв. Динамічне середовище аеропорту також ускладнює взаємодію людини та техніки, впливаючи на ефективність рішень персоналу, і збільшує вплив людського фактору. Хоча традиційні методи залишаються актуальними, автоматизовані рішення можуть підвищити безпеку, ефективність та екологічність аеропортів.

Список використаних джерел:

1. Білякович О.М. Аеродромно-технічне забезпечення польотів: конспект лекцій / О.М.Білякович. – К.: НАУ-друк, 2009.–84 с.
2. Aircraft Towing. URL: <https://skybrary.aero/articles/aircraft-towing>

3. The power of electricity: Towing aviation towards a greener future. URL: <https://www.airport-technology.com/features/the-power-of-electricity-towing-aviation-towards-a-greener-future/>

4. Start-up nears airport Aircraft Towing System tests. URL: <https://leehamnews.com/2022/05/16/start-up-nears-airport-aircraft-towing-system-tests/>

УДК 656.735.3.083(045)

ІННОВАЦІЙНІ РІШЕННЯ ЩОДО КОНСТРУКЦІЇ СУЧАСНИХ АМБУЛАТОРНИХ ЛІФТІВ

Жанна Приходько

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Олег Білякович, к.т.н., доц.

Ключові слова: амбулаторний ліфт, підйомна платформа, пасажирів з обмеженою мобільністю, комфорт, концепція.

Амбулаторний ліфт – це медичний високовантажний пасажирський ліфт (PBL), також відомий як транспортний засіб швидкої допомоги в умовах аеропорту. Він використовується як посадковий транспорт для пасажирів з обмеженою мобільністю (PRM) або авіапасажирів з інвалідністю, зокрема для людей, які користуються інвалідними візками (WCHC), або літніх людей, яким важко підніматися сходами до салонів повітряних суден (ПС) [1].

Сучасні аеропорти впроваджують інноваційні рішення щодо конструкції сучасних амбулаторних ліфтів для забезпечення доступності та комфорту пасажирів з інвалідністю. Дані транспортні засоби оснащені сучасними системами управління, що відповідають міжнародним стандартам, таким як EN 81-70, який визначає вимоги до конструкції та експлуатації амбулаторних ліфтів [2].

Відома австрійська компанія Bulmor Industries GmbH розробила конструкцію одного з найінноваційніших амбулаторних ліфтів, який стикується з входними дверима літака всього протягом декількох десятків секунд.

Амбулаторний ліфт SideBull являє собою запатентовану концепцію Bulmor, яка складається з базового шасі та підйомного салону на платформі бокового навантажувача і була адаптована до конкретних вимог щодо транспортування пасажирів WCHC.

Фірма Bulmor реалізує дану концепцію в конструкції і звичайних автоліфтів для перевезення, завантаження/розвантаження бортового харчування.

У даній конструкції відсутні аутригери, так як вони не потрібні в умовах використання шасі бокового навантажувача, що суттєво скорочує час на підготовчі операції при використанні амбулаторного ліфта.

Крім того, одна з інновацій конструкції амбуліфта - це відсутність кабіни водія-оператора, робоче місце якого знаходиться безпосередньо в салоні. Таке конструкційне рішення суттєво покращує візуалізацію для водія не тільки при русі, але й в процесі стикування з вхідними дверима ПС.

Безумовною перевагою концепції SideBull є можливість опускання салону до рівня землі, що значно спрощує процес посадки/висадки пасажирів в амбуліфт [3].

Унікальна запатентована концепція амбулаторного ліфту SideBull була розроблена у співпраці з Lufthansa LEOS. Пізніше продукт був удосконалений і адаптований для особливих потреб у службі допомоги PRM.

Згодом SideBull успішно отримав подальший розвиток щодо вдосконалення конструкції, він успішно використовувався у великих міжнародних хабах, середніх і малих аеропортах і зміг встановити абсолютно нові стандарти експлуатації спецмашин даного класу [4].

Висновок

Сучасні амбулаторні ліфти традиційної конструкції з “класичним” ножичним підйомним механізмом, гідравлічними опорами та неможливістю опускання салону до рівня землі на сьогоднішній день, на мій погляд, є морально застарілими. Вони потребують суттєвої модернізації або тотального оновлення модельного ряду.

Рівень комфорту, час на підготовчі та заключні операції в зоні обслуговування повітряного судна, процедура стикування з вхідними дверима літака теж заслуговують на певну долю критики. Інноваційна концепція амбулаторного ліфта від компанії Bulmor у багатьох позиціях має значні переваги у порівнянні з традиційними спецмашинами даного призначення.

На мою думку, впровадження передового досвіду у вищезазначеної компанії щодо виробництва амбулаторних ліфтів є нагальною необхідністю для створення більш комфортних умов та скорочення часу транспортування пасажирів WCHS до повітряного судна.

Список використаних джерел:

1. Ambulift PRV boarding. URL: <https://www.bulmor-airground.com/uk/special-prm-boarding-ambulift/>
2. Доступні ліфти відповідно до EN 81-70. URL: https://www.kone.ua/ua/tools-downloads/codes-and-standards/en81-70-compliant-solutions/?utm_source=chatgpt.com
3. Self-propelled ambulift PRM. URL: <https://www.aeroexpo.online/prod/bulmor-airground-technologies-gmbh/product-168562-5365.html>
4. Bulmor Manufacturer of Ambulift. URL: <https://www.bulmor-airground.com/uk/bulmor-ambulift-sidebull/>

**METHODOLOGICAL PRINCIPLES FOR DETERMINING
THE EFFICIENCY OF APRON BUSES**

Yevhenii Osadchyi

State University "Kyiv Aviation Institute", Kyiv

Scientific Head – Oleksandr Tamarhazin, Dr.Sci.(Engin.), Prof.

Key words: apron bus, operation, safety, comfort, concept, efficiency maintenance coefficient, technical condition.

In airport special transport services, the service life of apron buses is traditionally determined by the amount of costs for their operation, maintenance and technical service, subject to ensuring regulatory reliability requirements determined by the performance indicators of the bus. At the same time, economic indicators such as operating income and profitability are decisive in assessing the service life of buses.

The use of this approach leads to the fact that the overwhelming majority of buses at Ukrainian airports do not meet modern international environmental requirements and requirements for ensuring structural safety, and do not always meet the comfort and convenience of transporting air passengers.

The problem of compliance of apron buses with modern technical and environmental requirements, as well as safety requirements, is not only organizational and technical, but also socio-economic in nature. It is important to note that at present, a qualitative update of the requirements for the technical equipment systems of apron buses based on advances in IT technologies does not occur over decades, but is measured in years or months.

At the same time, about 78% of the apron bus fleet in Ukraine are apron buses, from the date of production of which more than 5-7 years have passed, of which about 40% have been in operation for more than 15 years, and 25% – more than 20 years.

Therefore, the task of establishing indicators that determine the compliance of the properties of apron buses with the dynamically changing requirements of the external socio-technical environment is a relevant scientific and technical problem, and its solution is in demand in practice [1 - 3].

An analysis of scientific papers on the topic of the study showed that when determining the feasibility of operating apron buses, the technical condition indicators of apron buses are used, namely, performance indicators, i.e. a single-criterion model is used.

Thus, a sufficiently large number of relevant criteria, including environmental and structural safety, are replaced by a single comprehensive efficiency indicator. Therefore, it is necessary to develop more flexible multi-criteria mathematical models that allow scientifically sound management of the efficiency of apron buses, thereby adapting the existing methodological base of their technical operation to modern requirements imposed by the external socio-technical environment [4].

To do this, it is necessary to: develop a hierarchical structure of tasks in the system of technical operation of apron buses, determined by dynamically changing factors of the external operating environment; form a mathematical model for determining the efficiency maintenance coefficient (EMC) of apron buses, allowing for an objective assessment of the multi-criteria structure of requirements for their efficiency indicators; develop an analytical apparatus that determines the nature of changes in the EMC of an apron bus depending on the mileage since the beginning of its operation; develop a methodology for determining the EMC of apron buses, which allows for assessing the compliance of apron buses with the requirements of the operating environment; perform testing and feasibility study of the effectiveness of the developed methodology for determining the EMC of apron buses.

Conclusions

The research is based on the hypothesis that the system of technical operation of apron buses is in a dynamic state, i.e. under the influence of variable factors of the external environment.

In this case, the predicted service life of apron buses in real conditions should be adjusted not only taking into account traditional correction factors, but also taking into account changes in the information component of the external environment, determined by new regulatory documents introduced into effect already in the process of operating apron buses.

The indicator assessing the degree of influence of the external environment on the service life of buses is the EMC. We will present the process of changing the EMC as a dynamic system with separate discrete states, at each level of which local tasks are modeled according to formalized criteria.

References:

1. Шиманська О. І. Формування організаційно-економічного механізму ефективного управління ресурсним потенціалом підприємства / Глобальні та національні проблеми економіки. 2017. № 16. С. 509-513.
2. JICA. JICA's Information Collection Survey for New Manila International Airport in the Republic of the Philippines. Available: https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/12260477_03.pdf
3. Managing airports: an international perspective. Anne Graham. Description: 5th edition. Abingdon, Oxon, New York: Routledge, 2018.
4. Greer, F., Rakas, J., & Horvath, A. (2020). Airports and environmental sustainability: a comprehensive review. Environmental Research Letters, 15, 2020.

UDC 004.8:629.7

MODERN ACHIEVEMENTS AND PROSPECTS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN AVIATION

Julia Maiko*State University "Kyiv Aviation Institute", Kyiv**Scientific supervisor - Svitlana Pron, PhD (Engin.), Associate Professor*

Keywords: aviation, artificial intelligence, airport.

Technology drives the world, and aviation is no exception. Artificial intelligence is being implemented in this field, though its progress is slower compared to other industries. Still, global airlines, training centers, and aircraft manufacturers are increasingly investing in AI.

A key focus is improving pilot training, a lengthy and demanding process. AI enhances simulations with augmented reality and collects detailed data on pilot performance.

AI also assists pilots during flights by increasing situational awareness and reducing instrument workload, improving crew communication. For example, Garmin's certified "Telligence" system uses voice commands to ease cockpit operations [1].

The ALIAS DARPA project features a robotic arm acting as a co-pilot, automating flight control and reducing crew size. It aims to manage all flight stages, from takeoff to landing.

The U.S. has tested an AI-powered X-62A aircraft in combat scenarios. AI algorithms enabled it to execute maneuvers and air combat actions against a piloted F-16 [2].

Airports face challenges in customer service. AI-powered chatbots using NLP and LLMs like GPT-4 help passengers with flight info, navigation, booking, and more.

AI-based baggage systems are gaining popularity due to faster processing and fewer errors. Their key benefits include:

- **Automated sorting:** AI helps identify baggage, track its movement, and automatically direct it to the correct flight or transport, reducing the risk of lost luggage.
- **Object recognition:** Using computer vision and image recognition algorithms, systems can identify baggage based on barcodes, RFID tags, or even images of the items themselves, ensuring accuracy and speed of processing.
- **Loading optimization:** AI can analyze the weight and size of each baggage unit and plan its optimal placement in the aircraft or other transport, reducing fuel costs and improving safety.
- **Security:** AI systems can automatically check baggage for prohibited or dangerous items, enhancing airport security.

Table 1 Advantages and Disadvantages of AI Implementation for Airlines

Advantages:	Disadvantages:
Cost Reduction: Route optimization and technical fault prediction reduce costs.	Reliability and Safety: AI must meet strict standards and undergo extensive testing.

Figure 1 shows an Ishikawa diagram, also known as a "fishbone" or cause-and-effect diagram. It is a tool used to analyze the causes of a specific problem. The diagram helps identify the root causes of the issue, allowing for more effective problem-solving.



Figure 1. Challenges and benefits of AI in aviation

Conclusions

Artificial intelligence has enormous potential to transform the aviation industry. Although its implementation is still at an early stage, significant progress has already been made. However, one of the main factors holding back the full-scale use of AI in aviation is time.

Due to the high safety standards in aviation, extensive and thorough testing and certification are required before AI-based technologies can be approved for deployment.

References:

1. Artificial Intelligence and Aviation - [Electronic resource] - Access mode: <https://utc-aviator.com/iskusstvennyj-intellekt-i-aviatsiya>
2. US Tests AI-Powered Aircraft for Combat. NGO "Ukrainian Military Center" - [Electronic resource] - Access mode: <https://mil.in.ua/uk/news/u-ssha-vyprobuvaly-litak-zi-shtuchnym-intelektom-dlya-vedennya-bojovyh-dij/>

УДК 625.717(043.2)

**СУЧАСНІ МАТЕРІАЛИ ТА ЗАСОБИ ДЛЯ ЗАЛИВКИ АЕРОДРОМНИХ
ДЕФОРМАЦІЙНИХ ТЕМПЕРАТУРНИХ ШВІВ**

Костянтин Тімін

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Віктор Личик, ст. викладач

Ключові слова: аеродром, герметики, деформаційні температурні шви, ремонт аеродромних покриттів.

На сьогодні однією з актуальних проблем будівництва, ремонту та відновлення штучних покриттів аеродромів є формування на покриттях аеродромних деформаційних температурних швів (АДТШ), які забезпечують деформації плит покриття в залежності від температури навколишнього середовища [1].

АДТШ– це проміжки між частинами бетонного покриття, які штучно створюють (нарізають) після заливки бетону. Потім простір заповнюється спеціальним герметиком, який дозволяє бетонній плиті покриття рухатися [1].

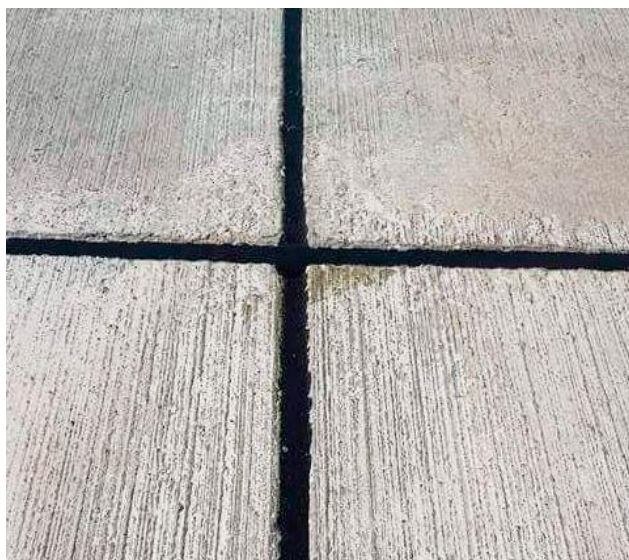


Рис.1. Заповнення АДТШ мастикою Teknopoliderz 2K TIX [3]

Враховуючи різні підходи до вирішення проблеми обладнання деформаційних швів на аеродромах як цивільної, так і державної авіації, було проведемо аналіз матеріалів, які використовуються для заливки АДТШ.

Герметик для заливки швів являє собою суміш рідкого дорожнього бітуму або твердого будівельного бітуму (з додаванням індустріального мастила) та каучуку [1].

Якість герметика залежить від якості бітуму та каучуку. У сучасних герметиках застосовують бутадієн-стирольні каучуки.

Існує 3 основні типи герметиків (мастик) для АДТШ:

1. Бітумно-полімерна мастика гарячого застосування, яка складається з бітуму та каучуку і має гарну еластичність та високі показники на розтягнення.

Цей герметик потребує попереднього розігріву. Затвердіння проходить за рахунок природного охолодження. Час після якого допускається використання покриття складає 6-12 годин залежно від погодних умов.

Ця мастика потребує спеціального обладнання для нагріву до температури 180° С і не підходить для використання на великій ширині швів. Наприклад, якщо при будівництві аеродрому використовувались штучні бетонні плити типу ПАГ. Прикладом даного герметика є мастика Вемапласт-25 [2].

2. Гумово-бітумна мастика гарячого застосування, складається з бітуму, каучуку та наповнювача. Підходить для поточного та капітального ремонту швів великої ширини, невеликих сколів плит та інших дефектів, які виникли при експлуатації.

Цей герметик потребує спеціального обладнання (аеродромний заливальник) для нагріву до температури 180°С і не може використовуватись для заливальників з рукавом прямої подачі мастики у шов, так як за рахунок наповнювача зменшується текучість і можливий вихід обладнання з ладу.

Прикладом цієї мастики є герметик РБВ-25 [2].

3. Мاستики холодного використання складаються з бітуму, каучуку та розчинника. Затвердіння такого типу мастик проходить завдяки випарюванню розчинника на повітрі.

Плюсом цього герметика є те, що він не потребує нагрівання перед використанням та не потребує спеціального обладнання при укладанні.

Але, є і мінуси, такі як висока вартість, яка у 2 рази вища ніж вартість мастик гарячого використання.

Також більш тривалим є процес затвердіння, що не дозволяє використовувати цю мастику під час швидкісних поточних ремонтів. До таких мастик відноситься герметик Teknopoliderz 2K TIX [3].



Рис.2. Заливка мастики в Аеропорту «Бориспіль» [2]

Висновок

Використання сучасних технологій, матеріалів та засобів для підвищення надійності аеродромних покриттів є важливим елементом аеродромно-технічного забезпечення польотів в аеропортах. АДТШ, залежно від температури, забезпечують рух бетонних плит, а для їх заливки використовують герметики трьох типів: бітумно-полімерні, гумово-бітумні мастики гарячого застосування та мастики холодного використання, кожен із яких має свої переваги, недоліки та сфери застосування залежно від умов ремонту аеродромних покриттів.

Список використаних джерел:

1. Тімін К.О. Сучасні технології та засоби заливки аеродромних деформаційних температурних швів. Політ 24. URL: http://aki.nau.edu.ua/wp-content/uploads/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%96%D1%8224_%D0%90%D0%9A%D0%A4.pdf
2. Аеродромні мастики. ВЕМА-К. URL: <http://vema-k.kiev.ua/p4.htm>
3. Аеродромний герметик холодного нанесення Teknopoliderz 2K TIX. URL: <https://tekno.kiev.ua/ua/p1670701117-aerodromnyj-germetik-dlya.html>

УДК 625.717 (043)

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЗАСОБІВ МАРКУВАННЯ АЕРОДРОМНИХ ПОКРИТТІВ

Андрій Натальчук

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Віктор Личик, ст. викладач

Ключові слова: аеродром, маркування, покриття, технології.

Сучасні технології маркування аеродромних покриттів спрямовані на підвищення безпеки польотів, ефективності експлуатації аеродромів та зниження витрат на їх обслуговування.

До таких технологій відносяться:

- високоточне розпилення, яке передбачає використання спеціалізованих розпилювачів та дозволяє наносити фарбу на покриття з високою точністю та рівномірністю. Така технологія знижує витрату матеріалів та покращує якість маркування аеродромних покриттів.

- автоматизовані системи маркування використовують автоматизовані системи, керовані GPS і дозволяють швидко та точно наносити маркування на великі аеродромні площі. Ці технології використовують роботизовані маркувальні машини та GPS-навігацію для точного нанесення розмітки, що дозволяє швидко і точно наносити маркування, мінімізуючи людські помилки і забезпечуючи високу ефективність [3,5].

- технології 3D-маркування на сьогодні є експериментальними. Вони дозволяють створювати рельєфне маркування для покращення видимості у складних погодних умовах, що є важливим для забезпечення безпеки польотів в аеропортах.

Було проведено аналіз сучасних матеріалів, які є перспективними при проведенні маркування аеродромних покриттів [2, 4].

Аналіз показує, що використання фарб на основі епоксидних смол, поліуретанів та інших сучасних полімерів забезпечує довговічність маркування, стійкість до зносу, атмосферних впливів та паливно-мастильних матеріалів.

Досить поширеними є термопластичні матеріали, які наносяться у розплавленому стані, швидко тверднуть і утворюють міцне та довговічне покриття. Ці матеріали особливо ефективні для нанесення маркування на покриття аеродромів з високою інтенсивністю повітряного руху.

Досить ефективною технологією є використання преформованих термопластичних стрічок стрічок, які виготовляються заздалегідь і наносяться на покриття шляхом нагрівання. Така технологія забезпечує точне та швидке нанесення складних елементів маркування.

Для маркування аеродромних покриттів використовуються фарборозпилювачі (Airless Paint Sprayers), машини для нанесення ліній (Line Marking Machines), термопластичні плавильники (Thermoplastic Melters), машини з GPS-навігацією (GPS-Guided Marking Machines) та інші [1].

Інноваційними елементами сучасних технологій маркування аеродромних покриттів є впровадження інтелектуальних системи маркування, які дозволяють контролювати стан маркування аеродрому в режимі реального часу за допомогою сенсорів та камер, що дозволяє своєчасно виявляти та усувати пошкодження покриття. Також ведеться розробка екологічно

чистих матеріалів для маркування, які не містять шкідливих речовин, що є важливим для екологічної безпеки аеропорту.

Висновок

Сучасні технології маркування аеродромних покриттів є важливою складовою забезпечення безпеки польотів на аеродромах цивільної авіації.

Використання інноваційних матеріалів, таких як термопластичні фарби, холодні пластики, світловідбивні та флуоресцентні матеріали, а також екологічно чисті їх варіанти, дозволяє покращити якість маркувань та їх зносостійкість за різних погодних умов.

Автоматизовані системи маркування, що використовують роботизовані технології та GPS-навігацію, сприяють підвищенню точності і швидкості нанесення розмітки, що в свою чергу підвищує загальну безпеку аеродромів.

Список використаних джерел:

4. Інженерія та технології маркування аеродромних покриттів. URL: <https://www.aeroexpo.online>
5. Термопластичні матеріали для маркування аеродромів. URL: <https://www.bulmor-airground.com>
6. Технології маркування злітно-посадкових смуг за допомогою автоматизованих систем. URL: <https://www.airport-technology.com>
7. Світловідбивні матеріали для аеродромних покриттів. URL: <https://www.aviationpros.com>
8. GPS технології для точного маркування на аеродромах. URL: <https://www.civilaviation.com>

UDC 656.735.3.083(045)

INNOVATIVE OPTIMIZATIONS OF PASSENGERS SERVICE PROCESSES AT THE AIRPORT

Yelyzaveta Byshovets

State University "Kyiv Aviation Institute", Kyiv

Scientific supervisor: Liudmyla Pryimak, PhD (Engin.), Associate Professor

Keywords: passengers flow, automation, digitalization, biometrics, self-service, artificial intelligence, airport technologies, Smart Airport.

Modern airport operations are rapidly changing under the influence of digitalization, passengers growth and new security requirements. Growing competition between airports, as well as passengers expectations for fast and comfortable service, are driving the introduction of innovative technologies.

The focus is on optimizing passengers service processes, including check-in, control, boarding and other interactions.

One of the key areas of innovation is the introduction of self-check-in systems [1]. Instead of traditional staffed counters, passengers can use self-service kiosks in the terminal or airline mobile applications to check in online and download boarding passes. Automated baggage drop-off counters are also being actively implemented. This reduces the workload on staff, shortens queues, and speeds up the overall passenger journey from the entrance to the waiting area.

Innovative airports are also introducing biometric identification of passengers: face scanning, fingerprinting. This data is used at all stages, from check-in to boarding. For example, at Frankfurt International Airport, biometric boarding has already become a standard, and in Singapore Changi, the entire passenger journey is secured by a single “digital face”. London's Heathrow Airport has already implemented a full cycle of contactless passage without human intervention. The main advantages are contactlessness, speed, accuracy, and security.

Another area of optimization is the use of robotic assistants in service areas. Airports in Japan, China, and Qatar are already using mobile robots to help passengers navigate the terminal, scan boarding passes, and answer common questions in several languages. Such solutions not only simplify navigation, but also demonstrate a modern level of service.

The Smart Airport concept involves automated passenger flow management [2]. Video analytics cameras detect crowds, artificial intelligence predicts congestion at checkpoints, and systems automatically redirect passengers or open new turnstiles. It avoids delays and reduces the queues during peak hours. Artificial intelligence is also used to automatically redistribute staff, predict flight delays, and optimize schedules in the event of weather changes.

Particular attention should be paid to the use of mobile applications as a tool for interacting with passengers. Using a smartphone, a passenger can receive push notifications about delays, gate changes, boarding times, and other important updates. This reduces the workload on information desks, increases awareness and reduces passenger stress [3].

In Ukraine, the introduction of innovations is actual factor. Boryspil Airport has a self-check-in system, mobile boarding passes, electronic displays, and partially automated document checks [4]. However, many regional airports do not yet have a sufficient technological level. After the victory and the rebuilding of the airport infrastructure, it is important to incorporate modern digital solutions at the design stage. New or rebuilt airports should become an example of intelligent passengers service management.

Conclusion

Innovative solutions, such as self-check-in, biometric identification, and passenger flow automation, increase throughput, reduce queues, and minimize the human factor in passenger service.

They are already working effectively at the world's leading airports and can be adapted to the Ukrainian realities. For Ukrainian airports, especially for regional ones, the using of such technologies is perspective for modernization and efficiency increasing.

References:

1. Top 5 unique Digital Signage technologies in world airports. URL: <https://ksl.ua/top-5-unikalnyh-digital-signage-tehnologij-v-svitovyh-aeroportah/>
2. Smart Airports, the digital transformation of airports. URL: <https://nexusintegra.io/smart-airports-the-digital-transformation-of-airports/>
3. DIGITAL TRANSFORMATION OF THE AVIATION INDUSTRY IN UKRAINE, O.K. Kateryna, K.M. Molchanova. URL: <https://em.duit.in.ua/index.php/home/article/view/33>
4. Official website of Boryspil International Airport. URL: <https://kbp.aero>

UDC 656.735.3.083(045)

THE LATEST TECHNOLOGIES TO IMPROVE AIRPORT SECURITY

Arsenij Tymoshenko

State University «Kyiv Aviation Institute», Kyiv

Scientific supervisor: Liudmyla Pryimak, PhD (Engin.), Associate Professor

Keywords: airport security, security, artificial intelligence, automation, video surveillance, biometric technologies, risk analysis, facial recognition, baggage monitoring, autonomous drones.

Modern airports are strategically important facilities that must ensure a high level of passenger and staff safety. With global threats such as terrorism, illegal trafficking of illicit substances and cyber threats on the rise, there is a need to implement advanced security technologies [1].

Automation of security processes, the use of artificial intelligence (AI) and the expansion of video surveillance capabilities significantly improve threat monitoring and forecasting. The introduction of these technologies allows for a quick response to dangerous situations and minimises the impact of the human factor.

Airport security starts with controlling access to the airport and certain restricted areas. The introduction of biometric face recognition systems and voice identifiers can significantly improve the accuracy of verification and reduce the risk of using fake documents.

For example, Los Angeles International Airport uses AI-enabled smart turnstiles that automatically check passengers' documents, recognise their faces, and even assess their behaviour to

identify suspicious individuals. This significantly reduces waiting times and makes screening more efficient [2].

Artificial intelligence plays a key role in airport video surveillance systems. Previously, control was carried out exclusively by operators, which limited the ability to constantly monitor all areas of the airport. Now, smart cameras use machine learning algorithms to automatically recognise dangerous situations.

For example, London Heathrow airport has introduced a system for analysing passenger behaviour: if a person stays in the security zone for a long time without an obvious reason, AI automatically notifies the security service. Similar technologies are used at New York airports, where cameras can identify suspicious movements or unattended items [3].

One of the main threats in air transport is the transport of prohibited or explosive items. Thanks to AI, modern X-ray scanners have learnt to recognise objects of even complex shapes that can be hidden in luggage.

For example, Heathrow Airport uses smart baggage scanners that can determine the chemical composition of a liquid or the contents of a container without having to open it using 3D analysis and AI. Such systems help reduce the number of manual checks and shorten the time it takes to pass security.

One of the most promising areas of AI application in airport security is the analysis of large amounts of data to predict potential threats [4].

Dubai International Airport uses a risk analysis system that processes information about passengers, their travel routes, previous travel history, and even their behaviour during security.

One of the newest solutions for airports is the use of autonomous drones to patrol the territory and respond quickly to incidents. Amsterdam Schiphol International Airport is testing a system of observer drones that can independently monitor the perimeter, detect suspicious objects and even recognise people in restricted areas.

Conclusion

The implementation of artificial intelligence significantly improves the efficiency of airport security by making it more accurate, automated and fast. The use of biometric identifiers, intelligent video surveillance, smart scanners and autonomous drones allows for the rapid detection of potential threats, reducing the workload of airport staff.

Further developments in AI technology may include even deeper integration with global security systems, which will create a more reliable, efficient and predictable aviation security system in the future.

References:

1. New 3D scanners at airports. URL: <https://www.bbc.com/ukrainian/news-44934503>

2. Introducing AI into the work of the busiest airport. URL: <https://www.euronews.com/next/2024/11/29/one-of-the-worlds-busiest-airports-is-piloting-using-ai-to-assist-air-traffic-control>
3. Passport control in 5 seconds. URL: <https://investory.news/pasportnij-kontrol-za-5-sekund-v-aeroportax-dubaya-zaprovadili-novu-sistemu-rozpiznavannya/>
4. Singapore airport tests artificial intelligence checks. URL: <https://zakordon.24tv.ua/singapurskomu-aeroportu-changi-testuyut-perevirki>

UDC 656.735.3.083(045)

THE IMPACT OF MODERN TECHNOLOGIES ON PASSENGERS BAGGAGE HANDLING AT THE AIRPORTS

Sergiy Kostiukovych

State University "Kyiv Aviation Institute", Kyiv

Scientific supervisor: Liudmyla Pryimak, PhD (Engin.), Associate Professor

Keywords: artificial intelligence, automation, baggage handling, RFID technology, cybersecurity, airport, robotics.

The rapid development of artificial intelligence (AI) and automation has significantly transformed airport operations, with baggage handling being one of the most critical components of the passengers experience. Efficient baggage management not only improves operational efficiency but also reduces delays, lost luggage incidents, and security risks. Modern airports are integrating AI-driven solutions such as RFID tracking, automated sorting systems, and robotic baggage transportation to enhance service quality and reduce human error. However, the growing reliance on digital and automated systems raises concerns about cybersecurity and operational vulnerabilities, requiring a balanced approach to ensure both efficiency and security [1]. One of the most transformative technologies in baggage handling is AI-powered tracking and sorting systems. Traditional barcode-based baggage tracking methods are being replaced with RFID technology, allowing for real-time monitoring of each piece of luggage throughout its journey. Airports such as Hong Kong International and Amsterdam Schiphol have implemented RFID baggage tracking, resulting in a significant reduction in lost and mishandled bags. AI algorithms analyze baggage movement patterns, predict potential bottlenecks, and automatically reroute luggage in case of disruptions, minimizing transfer delays and passenger inconvenience. Furthermore, AI-driven baggage sorters enhance accuracy by using computer vision and deep learning to identify and categorize bags based on size, weight, and destination, improving overall efficiency. The introduction of autonomous baggage handling systems is revolutionizing how luggage is transported within

airports. Autonomous guided vehicles (AGVs) and robotic conveyors are being deployed to transport baggage between check-in counters, sorting areas, and aircraft loading zones without human intervention. For instance, Munich Airport has integrated AI-powered AGVs into its baggage handling system, reducing manual labor dependency and ensuring faster, more accurate baggage delivery. These autonomous systems are equipped with sensors that detect obstacles and dynamically adjust routes to avoid congestion, ensuring seamless transportation even during peak hours. Additionally, AI-assisted robotic arms are being tested for automated baggage loading onto aircraft, further reducing turnaround times and operational costs [2].

Security is a major concern in baggage handling, and AI is playing a crucial role in strengthening screening procedures. Advanced machine learning algorithms are now used in baggage scanners to detect prohibited and potentially hazardous items with higher accuracy than traditional X-ray machines. AI-powered security scanners can analyze multiple layers of a bag's contents in real-time, identifying anomalies and flagging suspicious items for further inspection. Airports like London Heathrow and Singapore Changi have adopted AI-enhanced screening technologies to improve threat detection while minimizing passenger delays.

Additionally, AI-driven behavioral analysis systems can monitor passenger interactions with baggage claim areas, identifying potential security threats and alerting authorities in case of suspicious activities [3].

One of the persistent challenges in airport baggage handling is misrouted or delayed luggage, often caused by logistical errors or inefficiencies in manual sorting. AI-driven predictive analytics can significantly reduce these incidents by analyzing historical baggage movement data and predicting potential failures before they occur.

For example, AI-powered decision-making systems at Dubai International Airport monitor weather conditions, aircraft schedules, and baggage flow rates to proactively adjust handling operations. Moreover, mobile applications integrated with AI allow passengers to track their baggage in real-time, providing updates on location and expected arrival time, enhancing overall customer satisfaction.

Conclusion

The integration of artificial intelligence and modern technologies in baggage handling is revolutionizing airport operations by enhancing efficiency, security, and customer experience. AI-powered tracking, automated sorting, robotic transportation, and advanced security screening systems have significantly reduced baggage mishandling and improved operational reliability. However, the growing reliance on digital infrastructure necessitates a proactive approach to cybersecurity to mitigate potential risks. By balancing technological advancements with robust security measures,

airports can achieve a seamless and reliable baggage management system that meets the demands of modern air travel.

References:

1. Smart Airport Solutions: AI in Aviation Management. URL: https://www.icao.int/Meetings/a41/Documents/WP/wp_121_en.pdf
2. Baggage Handling Systems: Future Trends in Airport Automation. URL: <https://www.iata.org/en/programs/ops-infra/baggage/baggage-tracking/>
3. Official Website of Boryspil International Airport. URL: <https://kbp.aero>

УДК 629.735

**ДІАГНОСТУВАННЯ ПОВЕРХОНЬ КОМПОНЕНТІВ ДВИГУНІВ
ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ АВІАЦІЙНОЇ НАЗЕМНОЇ ТЕХНІКИ ЗА
ДОПОМОГОЮ СИСТЕМИ ІНТЕРФЕРОМЕТРИЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ**

Володимир Булига

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Олег Білякович, к.т.н., доц.

Ключові слова: двигун внутрішнього згоряння, авіаційна наземна техніка, інтерференція білого світла, діагностика компонентів, інтерферометр.

В основі дослідження даних тез доповіді – впровадження інноваційної технології діагностування в процесі комплектування двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ) авіаційної наземної техніки (АНТ). Розглядається використання інтерферометра в парі зі спеціальним програмним забезпеченням. Основний результат – уніфікація та прискорення процесу діагностування ДВЗ АНТ. Пропонується впровадження інтерферометричного методу в процес ремонту ДВЗ АНТ.

Актуальність теми ґрунтується на публікації в грудні 2024 року в авіаційному журналі MTU Aero Engines “Aeroreport” представлення інноваційної вимірювальної системи Scan Express: 3D сканування дефектів деталей авіаційного двигуна, яка може фіксувати у трьох вимірах пошкодження компонентів авіаційного двигуна глибиною від 20 мкм [1].

Мета дослідження – впровадити існуючий інноваційний метод діагностики компонентів авіаційних двигунів, а саме інтерферометрія білого світла, для діагностики критично навантажених деталей ДВЗ АНТ.

Матеріали та методи: об’єкти, які досліджуються інтерферометром у випадку авіаційного двигуна – це лопатки турбіни та компресорів. Основна властивість лопатей турбіни – жорсткість і жаростійкість. У випадку ДВЗ авіаційної наземної техніки пропонуємо використовувати метод інтерферометрії білого світла для діагностики колінчастих валів,

шатунів та клапанів. Це рухомі компоненти двигуна, які мають властивість утворення мікротріщин з подальшим руйнуванням деталі та агрегату в цілому.

Результати: перший одержаний результат – інноваційна технологія діагностування компонентів авіаційного двигуна з використанням інтерферометрії білого світла існує та вже реально впроваджена в технологічний процес ремонту двигунів провідною фірмою MTU. Другий результат – витрата робочого часу на діагностування вірогідних пошкоджень компонентів двигуна на порядок менша, ніж при використанні класичного методу (вивчення зліпка під мікроскопом). Третій результат – ряд фірм: Zygo Corporation, Renishaw, Keyence Corporation виробляють діагностичні вимірювальні системи на базі інтерферометра й програмного забезпечення вже для діагностики компонентів двигунів внутрішнього згоряння [2-4].

Основні результати при впровадженні даної інноваційної технології полягають в опосередкованому підвищенні надійності відремонтованих двигунів та зниженні собівартості ремонту, загальному підвищенні конкурентоспроможності підприємства.

Висновок

Цінність отриманих результатів полягає в удосконаленні традиційної технології діагностики деталей ДВЗ АНТ методом контрастної речовини чи відбитків до технології з використанням інтерферометра та спеціального програмного забезпечення. Новий метод є технологічним та надає вигоду по часу щонайменше у 5 разів у порівнянні з традиційними методами діагностування цілісності конструкції ДВЗ.

При дослідженні розглянуто інноваційні технології забезпечення процесів діагностування ДВЗ АНТ, які можуть забезпечити суттєвий вплив на підтримку сектору технічного обслуговування наявної АНТ в аеропортах України у повоєнний період, та у майбутньому надати можливість залучити інвесторів та партнерів до проєктів створення в нашій державі нових центрів технічного обслуговування АНТ.

Список використаних джерел:

1. ScanExpress: Making 3D scans of defects in engine parts// MTU AEROREPORT. URL: <https://aeroreport.de/en/innovation/scanexpress-making-3d-scans-of-defects-in-engine-parts> (Last accessed: 20.03.2025).
2. ZYGO Verifire™ Laser Interferometer. URL: <https://photonicsolutioncenter.com/products/zygo-verifiretm-laser-interferometer/> (Last accessed: 20.03.2025).
3. Renishaw. Automotive engineering. Key areas of expertise: internal combustion engines. URL: <https://www.renishaw.com/en/automotive-engineering--39159> (Last accessed: 20.03.2025).
4. Appearance Inspection | Selecting a Vision System / Vision Sensor| KEYENCE International Belgium. URL: https://www.keyence.eu/ss/products/vision/application-selecting/contents.jsp?category_id=c06 (Last accessed: 20.03.2025).

УДК 629.735.083

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПОВІТРЯНИМ РУХОМ В СУЧАСНИХ АЕРОПОРТАХ

Олександр Биковець

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Олена Харченко, к.т.н., доц.

Ключові слова: повітряний рух, штучний інтелект, Big Data, прогнозування, аеропорт.

Розвиток авіаційної інфраструктури та збільшення інтенсивності повітряного руху вимагають впровадження нових технологій для ефективного управління повітряним трафіком. Використання штучного інтелекту (ШІ) та технологій аналізу великих даних (Big Data) дозволяє оптимізувати процеси контролю польотів, зменшити затримки та підвищити безпеку авіаперевезень [1, 2].

Мета. Дослідити можливості застосування інтелектуальних систем управління повітряним рухом, що базуються на технологіях ШІ та Big Data, для оптимізації роботи сучасних аеропортів.

Матеріали та методи. Для дослідження використано аналіз сучасних наукових публікацій, практичних кейсів та реальних впроваджень інтелектуальних систем в аеропортах світу. Основні методи дослідження включають:

- ✓ метод порівняльного аналізу, який дозволив оцінити ефективність традиційних та інтелектуальних систем управління повітряним рухом;
- ✓ метод математичного моделювання, що використовується для аналізу алгоритмів прогнозування авіаційного трафіку на основі Big Data;
- ✓ метод статистичного аналізу, застосований для оцінки результатів впровадження штучного інтелекту в управлінні повітряним рухом;
- ✓ метод експертного оцінювання, що базується на аналізі думок авіаційних фахівців щодо ефективності нових технологій.

Дослідження базується на реальних даних впровадження інтелектуальних систем у провідних аеропортах, таких як London Heathrow, Amsterdam Schiphol та Singapore Changi, які активно використовують технології ШІ для оптимізації аеронавігації [3].

Результати досліджень можна сформулювати наступним чином:

1. Оптимізація авіаційного трафіку. Використання Big Data дозволяє аналізувати історичні та поточні дані про польоти, метеоумови та стан злетно-посадкових смуг для створення точних прогнозів повітряного руху. Це дозволяє не лише мінімізувати затримки

рейсів, але й ефективніше розподіляти ресурси аеропорту, зменшуючи навантаження на диспетчерські служби.

2. Адаптивне керування польотами. Штучний інтелект допомагає коригувати траєкторії польотів та оперативно перерозподіляти навантаження між диспетчерськими центрами для уникнення затримок і перенавантаження повітряного простору. Крім того, ШІ здатний автоматично враховувати зміни у метеоумовах та повітряному русі, пропонуючи оптимальні альтернативні маршрути в режимі реального часу.

3. Безпека та автоматизація. Інтелектуальні системи використовують алгоритми машинного навчання для виявлення потенційних загроз і автоматичного реагування на нестандартні ситуації, що значно підвищує рівень безпеки польотів. Такі системи можуть прогнозувати можливі технічні несправності, аналізуючи дані з датчиків літака, а також допомагати у виявленні несанкціонованих об'єктів у повітряному просторі.

4. Практичне застосування. Провідні аеропорти світу, такі як Лондон-Хітроу, Франкфурт та Чикаго-О'Хара, активно впроваджують системи прогнозування польотів, що дозволяє зменшити затримки до 15% та зекономити значні ресурси [4].

Висновок

Використання інтелектуальних систем управління повітряним рухом на основі ШІ та Big Data дозволяє суттєво підвищити ефективність роботи аеропортів, покращити прогнозування авіаційного трафіку та знизити навантаження на диспетчерів. Подальший розвиток цих технологій сприятиме створенню повністю автоматизованої екосистеми управління повітряним простором. А також впровадження таких рішень сприятиме зниженню операційних витрат авіакомпаній, підвищенню рівня безпеки польотів та покращенню екологічної стійкості за рахунок оптимізації використання пального та зменшення шкідливих викидів.

Список використаних джерел:

1. ICAO. Global Air Navigation Plan 2022-2035.
2. Eurocontrol. Artificial Intelligence in Air Traffic Management. 2023.
3. Smith J., Brown K. Machine Learning for Air Traffic Forecasting. Journal of Aviation Studies, 2021.
4. IATA. Big Data and Predictive Analytics in Aviation. 2022.

УДК 629.735.083

ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ АВТОНОМНОГО ЖИВЛЕННЯ АЕРОПОРТІВ

Антон Кавуненко

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Олена Харченко, к.т.н., доц.

Ключові слова: альтернативна енергетика, автономне живлення, аеропорт, відновлювані джерела енергії, енергоефективність.

Сучасні аеропорти є великими енергоспоживачами, і через зростання екологічних вимог і необхідність зниження витрат все більше з них переходять на альтернативні джерела енергії, такі як сонячна, вітрова та воднева [1, 2].

Автономні системи енергозабезпечення зменшують залежність від електромереж, підвищують стійкість у надзвичайних ситуаціях та сприяють створенню екологічно чистої інфраструктури, яку вже успішно впроваджують деякі аеропорти.

Метою дослідження є аналіз ефективності альтернативних джерел енергії для автономного живлення аеропортів, а також визначення оптимальних технологічних рішень для впровадження в сучасних умовах..

Дослідження ґрунтується на аналізі сучасних систем альтернативного енергопостачання, що використовуються в аеропортах світу. Розглянуто такі технології:

- сонячні електростанції (CEC): Tesla Solar Panels, SunPower, First Solar;
- вітрові електростанції: Vestas V150-4.2 MW, Siemens Gamesa SG 14-222 DD;
- водневі паливні елементи: Ballard FCmove, Plug Power GenDrive;
- системи зберігання енергії: Tesla Powerpack, Siemens Fluence, LG Chem RESU;
- геотермальні системи: Climeon C3, Ormat Energy Converters.

Методологія дослідження включає аналіз енергоефективності, екологічного впливу та економічної доцільності впровадження альтернативних джерел енергії в аеропортах, використовуючи дані реальних проєктів, зокрема Solar PV Farm в аеропорту Денвера та водневу установку в аеропорту Гамбурга [3].

Дослідження базується на порівняльному аналізі технічних характеристик, вартості реалізації та довгострокових переваг цих систем.

Також враховуються регіональні кліматичні особливості, що впливають на ефективність різних джерел енергії.



Рис. 1. Вітрова електростанція Siemens Gamesa SG 14-222 DD

1. Сонячні електростанції показали високу ефективність в аеропортах з великою площею дахів терміналів та ангарів. Наприклад, Solar PV Farm у Денвері генерує понад 10 МВт енергії.
2. Вітрові турбіни ефективні для аеропортів, розташованих у вітряних регіонах, але потребують великих площ для встановлення.
3. Водневі паливні елементи, такі як Ballard FCmove, застосовуються для живлення наземного транспорту та аварійних систем, забезпечуючи безперервну подачу енергії.
4. Системи накопичення енергії, як-от Tesla Powerpack, забезпечують збереження електроенергії та її використання в години пікового навантаження, що зменшує витрати аеропортів на електроенергію.
5. Геотермальні системи використовуються для опалення та кондиціонування будівель, знижуючи споживання традиційних енергоресурсів.

Висновок

Впровадження альтернативних джерел енергії в аеропортах дозволяє значно знизити залежність від традиційних енергосистем та сприяє підвищенню екологічної стійкості авіаційної інфраструктури. Найперспективнішими є комбіновані рішення, що поєднують сонячну енергію, водневі паливні елементи та системи накопичення енергії. Такі технології не лише забезпечують безперебійне енергопостачання, а й дозволяють оптимізувати витрати, підвищуючи ефективність використання відновлюваних ресурсів та сприяє відповідності сучасним міжнародним стандартам з декарбонізації авіаційної галузі.

Список використаних джерел:

1. International Air Transport Association (IATA). Environmental Sustainability in Airports. Geneva, 2023.
2. Solar Energy in Airports: Case Studies and Future Prospects. Renewable Energy Journal, 2022.
3. Hydrogen-Powered Airports: A Step Towards Decarbonization. Aviation Research Journal, 2023.

UDC 656.7

**DIGITALIZATION OF AIRPORT PROCESSES AND TECHNOLOGICAL
INNOVATIONS IN PASSENGER SERVICE**

Mariia Varlamova

State University "Kyiv Aviation Institute", Kyiv

Scientific advisor – Svitlana Pron, PhD (Engin.), Associate Professor

Keywords: digitalization, airport technologies, passenger service, biometric systems, self-service kiosks, mobile applications, augmented reality, baggage automation, RFID, artificial intelligence, Internet of Things, cybersecurity, aviation safety, process optimization, smart airport.

In the era of rapid technological progress, digitalization has become crucial for improving the efficiency and quality of passenger service at airports. New technologies enable airports to provide faster, safer, and more personalized services, meeting growing global passenger traffic and responding to modern challenges like pandemics and cybersecurity threats.

Airports increasingly use automated check-in systems: self-service kiosks, mobile apps, and online services. These tools reduce staff workload, improve accuracy, and shorten waiting times. Biometric check-in systems, such as those at Dubai Airport, cut procedures to 30 seconds per passenger [1]. Facial and fingerprint recognition enhances security and reduces human error.

Self-service kiosks and electronic boarding passes allow travelers to complete procedures independently, reducing queues. During the pandemic, such contactless solutions became essential. Mobile apps offer services like check-in, seat selection, notifications, loyalty programs, and even hotel or taxi booking.

AR enhances airport navigation, especially in large hubs, by overlaying directions and information on mobile screens. This reduces stress, helps overcome language barriers, and improves the overall experience. AR can also integrate with customer flow systems and personalized messages, making airports more competitive and user-friendly.

Automated baggage systems with RFID tags enable precise tracking throughout the journey. This reduces the risk of lost luggage, helps airlines respond faster to problems, and lets passengers monitor their bags in real time via apps. Automation improves trust and lowers stress levels.

AI helps forecast passenger traffic, manage terminal capacity, and optimize staffing. AI-powered chatbots offer instant support and real-time information. IoT sensors track passenger flow to reduce congestion, direct people efficiently, and enhance operations. Combined with AI, IoT allows better planning and smoother airport performance [3].

Digital systems expose airports to cyber threats. In 2023, cyberattacks on transport grew by 50% [2]. Airports using cloud services, apps, and electronic systems become potential targets. Attacks

can disrupt operations, delay flights, and lead to data theft. Passenger information like passport and credit card data is at risk.

To counter these risks, airports must invest in encryption, multifactor authentication, staff training, and regular security audits. Strong cybersecurity ensures data protection and operational stability.

Conclusion

Digital technologies transform airport operations and enhance passenger experiences. Innovations like biometrics, AR, AI, and baggage automation improve efficiency and satisfaction. Yet, they also demand stronger cybersecurity. As global travel grows, digitalization with secure systems becomes vital for modern, competitive, and resilient airports.

References:

1. Princeton Identity «Biometrics - The Future of Air Travel». URL: 19498362.fs1.hubspotusercontent-na1.nethttps://19498362.fs1.hubspotusercontent-na1.net › ...PDFBIOMETRICS – THE FUTURE OF AIR TRAVEL
2. Bashar Ahmed Alohal «Aviation Cybersecurity National Governance. URL: <https://www.icao.int/MID/Documents/2023/Cybersecurity%20Symposium/2.2%20Saudi%20Arabia%20-%20Aviation%20Cybersecurity%20National%20Governance.pdf>
3. «Modern technologies for business automation». URL: <https://hub.kyivstar.ua/whitepapers/suchasni-tehnologiyi-dlya-avtomatizacziyi-biznesu>

УДК 629.7.05:004.89

БЕЗПЕКА ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ОБСЛУГОВУВАННЯ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН: АВТОМАТИЗОВАНІ РІШЕННЯ

Станіслав Карпенко

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Олена Харченко, к.т.н., доц.

Ключові слова: автоматизація, обслуговування літаків, аеропорти, безпека, ефективність.

Сучасні аеропорти стикаються з викликами, пов'язаними з високою інтенсивністю повітряного руху, що потребує швидкого та якісного обслуговування літаків. Автоматизація процесів обслуговування в аеропортах передбачає розвиток технологій, завдяки яким функції управління та контролю, що раніше виконувалися людиною, передаються автоматизованим системам і пристроям.

Наразі актуальним є впровадження систем, які забезпечують управління технічними процесами з мінімальним втручанням людини або ж залишають за нею прийняття

найважливіших рішень. Це сприяє зменшенню затримок, підвищенню безпеки та зниженню експлуатаційних витрат.

Дослідження [1, 2] демонструють, що застосування штучного інтелекту (ШІ) та великих даних (Big Data) дозволяє значно покращити прогнозування авіаційного трафіку та оптимізувати наземні операції.

Дослідження базується на аналізі літературних джерел, даних авіаційних компаній і результатах імплементації автоматизованих систем у великих аеропортах. Використано методи статистичного аналізу, комп'ютерного моделювання та порівняльного оцінювання ефективності традиційних і автоматизованих рішень. У дослідженні враховано дані про застосування систем прогнозування завантаженості аеропортів на основі Big Data, використання автономних транспортних засобів для буксирування літаків і роботизованих рішень для обробки багажу.

Автоматизовані системи в обслуговуванні літаків значно впливають на зменшення часу обробки рейсів та покращення безпеки польотів. Серед основних технологій:

- інтелектуальні системи прогнозування трафіку - дозволяють заздалегідь оптимізувати розподіл ресурсів аеропорту на основі аналізу історичних та реальних даних;
- роботизовані рішення в обслуговуванні літаків – автоматизовані системи дозаправки, перевірки технічного стану та очищення повітряних суден зменшують ризики людських помилок.

Автономні буксирувальні транспортні засоби сприяють зниженню витрат на паливе та пришвидшенню транспортування літаків між стоянками та злітно-посадковими смугами.

Системи автоматизованого керування багажем мінімізують втрати та затримки під час перевезення багажу, що є критичним фактором для хабових аеропортів

У дослідженні встановлено, що використання автоматизованих технологій дозволяє скоротити середній час обслуговування повітряного судна на 15-30% залежно від типу аеропорту та впроваджених рішень. Це сприяє зменшенню затримок рейсів і підвищенню загальної ефективності операційної діяльності аеропортів [3].

Попри численні переваги, автоматизація обслуговування авіації має певні виклики. Одним із головних факторів є висока вартість впровадження, оскільки початкові інвестиції можуть бути значними. Крім того, критично важливим аспектом є кібербезпека, адже захист даних та мереж необхідний для безпечної роботи автоматизованих систем. Також значну увагу слід приділити навчанню персоналу, оскільки співробітники повинні мати відповідні навички для роботи з новими технологіями.

У майбутньому очікується ще більша інтеграція штучного інтелекту, автоматизованих систем управління та робототехніки у процеси технічного обслуговування авіаційного

транспорт. Це сприятиме підвищенню рівня безпеки польотів, зменшенню витрат і підвищенню ефективності всієї галузі [4].

Висновок

Автоматизація процесів наземного обслуговування літаків у хабових аеропортах є ключовим напрямом розвитку авіаційної індустрії. Використання ШІ, роботизованих систем і Big Data дозволяє значно покращити ефективність обслуговування, зменшити експлуатаційні витрати та підвищити рівень безпеки. Подальші дослідження повинні зосереджуватись на інтеграції цих технологій у єдині екосистеми аеропортів.

Список використаних джерел:

1. Smith, J. & Brown, P. (2022). *AI and Automation in Aviation Operations*. Aviation Technology Journal, 45(3), 123-135.
2. Wang, X. & Li, Y. (2021). *Big Data Analytics for Airport Efficiency Optimization*. International Journal of Aviation Research, 37(2), 89-102.
3. IATA (2023). *Automation Trends in Ground Handling Operations*. IATA Reports.
4. ICAO (2022). *Global Air Transport Efficiency Report*. ICAO Publications.

УДК 621.89:620.179:004.9

ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ ДІАГНОСТИКИ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ АВІАЦІЙНИХ ПАЛИВНО-МАСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Богдан Лесик

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Олена Харченко, к.т.н., доц.

Ключові слова: AI-аналітика, сенсорні технології, авіаційне паливо, мастильні матеріали, прогнозування стану.

Забезпечення ефективного контролю якості авіаційних паливно-мастильних матеріалів (ПММ) є критично важливим для надійності та безпеки експлуатації повітряних суден [4]. Традиційні методи аналізу часто потребують значного часу та ресурсів, що може призвести до несвоєчасного виявлення проблем. Впровадження штучного інтелекту (AI) та сенсорних технологій для онлайн-моніторингу ПММ дозволяє значно підвищити оперативність і точність діагностики [1, 2].

Метою дослідження є розробка та впровадження інтелектуальних систем моніторингу стану паливно-мастильних матеріалів з використанням AI та сенсорних технологій для підвищення ефективності управління технічним обслуговуванням повітряних суден.

У дослідженні використовувалися сучасні методи аналізу стану ПММ, зокрема: оптична спектроскопія – для визначення складу мастильних матеріалів та виявлення продуктів зношення; магнітно-резонансна спектроскопія (MRS) – для аналізу змін у структурі молекулярних з'єднань палива; AI-аналітика на основі машинного навчання – для прогнозування змін у хімічному складі ПММ на основі великого масиву даних; сенсорні системи IoT – для безперервного онлайн-моніторингу в реальному часі [3].

Дослідження показали, що AI-аналітика дозволяє прогнозувати погіршення якості ПММ за 30-40 годин до критичного стану, що значно перевищує можливості традиційних методів аналізу.

Використання сенсорних систем дозволило досягти точності визначення ключових параметрів палива та мастил на рівні 95-98%.

Технологія StorkJet AdvancedAPM (Advanced Aircraft Performance Monitoring) є інноваційним рішенням у сфері моніторингу продуктивності літаків. Вона дозволяє авіакомпаніям точно аналізувати ефективність флоту, використовуючи дані польотів для виявлення можливостей економії палива, підвищення операційної ефективності та зниження викидів CO₂.

Система автоматизовано відстежує аеродинаміку, витрати палива і стан двигунів, оперативно виявляючи відхилення. Рішення персоналізуються для кожного борту, охоплюючи оптимізацію висоти, швидкості, траєкторій та планування технічного обслуговування.

Використовуючи дані FDR, ACARS та інші джерела, AdvancedAPM формує повну картину продуктивності літака, а алгоритми штучного інтелекту визначають ключові фактори, що впливають на ефективність польотів.

StorkJet використовує дані FDR (Flight Data Recorder), ACARS (Aircraft Communications Addressing and Reporting System) і інші джерела для створення повної картини продуктивності літака. Вся інформація обробляється за допомогою алгоритмів штучного інтелекту, які здатні виділити ключові фактори, що впливають на витрати палива та ефективність польотів.

AdvancedAPM дає авіакомпаніям значні переваги. Система дозволяє заощадити до 5% пального, знижує експлуатаційні витрати та подовжує термін служби літаків. Завдяки зменшенню викидів CO₂ компанії підтримують екологічні цілі. Моніторинг у реальному часі допомагає уникати поломок і простоїв, а також покращує планування маршрутів і розкладів. Використання інновацій зміцнює репутацію та забезпечує конкурентну перевагу. Система сумісна з усіма типами літаків, що дозволяє керувати всім флотом у єдиному рішенні.

Висновок

Запропоновані AI- та IoT-рішення дозволяють значно підвищити ефективність моніторингу ПММ, скоротити витрати на технічне обслуговування та покращити безпеку

експлуатації повітряних суден. Перспективним напрямом подальших досліджень є впровадження систем глибокого навчання для вдосконалення прогнозування стану мастильних матеріалів.

Впровадження інноваційних технологій, таких як StorkJet AdvancedAPM, дозволяє підвищити ефективність моніторингу літаків, сприяючи економії палива, зменшенню викидів CO₂ та покращенню операційної діяльності авіакомпаній. Автоматизація процесів і персоналізовані рекомендації забезпечують зниження витрат на експлуатацію та технічне обслуговування.

Список використаних джерел:

1. Smith, J., & Brown, R. (2021). Artificial Intelligence in Aviation Lubricants Monitoring. *Journal of Aerospace Engineering*, 48(2), 134-149.
2. Lee, K., & Wang, Y. (2022). Smart Sensors for Fuel Quality Assessment in Aircraft Engines. *International Journal of Aviation Technology*, 56(4), 233-245.
3. Johnson, M. (2020). *Predictive Analytics for Aviation Maintenance*. Springer.
4. ICAO Report (2021). *Fuel Quality Standards in Aviation*. International Civil Aviation Organization.

УДК 656.7:504.06:620.91

**ЕКОЛОГІЧНА МОДЕРНІЗАЦІЯ АЕРОПОРТІВ: ШЛЯХИ ЗМЕНШЕННЯ
ВИКИДІВ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ**

Еміль Добровольський

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Олена Харченко, к.т.н., доц.

Ключові слова: екологія, аеропорт, енергоспоживання, електротранспорт, альтернативні палива.

Аеропорти є важливими транспортними хабами, які мають значний вплив на довкілля через викиди парникових газів, шумове забруднення та високе енергоспоживання. Сучасні технології екологічної модернізації дозволяють значно знизити вплив авіаційної інфраструктури на навколишнє середовище. Використання відновлюваних джерел енергії, перехід на електротранспорт та застосування біопалива є основними напрямками, що сприяють сталому розвитку авіаційної галузі [1, 2].

Метою дослідження є аналіз сучасних технологій екологічної модернізації аеропортів, визначення ефективності впровадження зеленої енергетики, електротранспорту та альтернативних паливно-мастильних матеріалів (ПММ).

Для досягнення поставленої мети було проведено аналіз впливу екологічних технологій на функціонування аеропортів. Дослідження базується на трьох основних підходах:

Аналіз сучасних екологічних стандартів та регуляторних норм. Розглянуто стандарти ICAO (International Civil Aviation Organization) щодо зменшення викидів та впровадження екологічних ініціатив у міжнародних аеропортах. Вивчено політику IATA (International Air Transport Association) щодо використання сталого авіаційного палива (SAF) та електротранспорту в обслуговуванні аеропортів. Проаналізовано європейську ініціативу Green Airports Initiative, яка спрямована на підвищення екологічної ефективності авіаційної інфраструктури.

Методи оцінки викидів CO₂ та енергоспоживання. Використано метод екологічного моделювання для оцінки рівня викидів парникових газів від традиційних джерел енергії в аеропортах. Проведено порівняльний аналіз енергоспоживання традиційних джерел (дизельні генератори, вугільні ТЕЦ) та відновлюваних джерел (сонячна, вітрова енергія, водневі паливні елементи). Розглянуто методику Life Cycle Assessment (LCA) для визначення загального впливу технологій на екологію протягом усього їх життєвого циклу.

Методи оцінки ефективності впровадження зеленої енергетики та електротранспорту. Досліджено ефективність застосування сонячних електростанцій в аеропортах, включаючи оцінку витрат та терміну окупності. Виконано аналіз використання електротягачів та електробусів для зниження рівня шкідливих викидів. Вивчено вплив використання Sustainable Aviation Fuel (SAF) на зменшення викидів CO₂ та підвищення паливної ефективності.

Результати:

1. Перехід аеропортів на відновлювані джерела енергії.

Сонячні електростанції та гібридні системи живлення скорочують споживання електроенергії на 30–50%. Водневі паливні елементи забезпечують автономне живлення служб. Аеропорт Гамбурга повністю покриває потреби за рахунок сонця й біогазу. В Індії 80 аеропортів перейшли на «зелену» енергію. Основні хаби Делі, Мумбаї, Хайдарабад і Бенгалуру отримали сертифікацію вуглецевої нейтральності. Встановлення сонячних електростанцій відбувається по всій країні.

2. Електротранспорт в аеропортах.

Запроваджено електробуси для пасажирів та електротягачі для літаків. Електрифікація обладнання (підйомники, насоси, холодильники) ефективна завдяки режиму роботи. Зарядні пункти зменшують затори та доступніші, ніж дизельні заправки. Аеропорт Схіпгол

(Амстердам) застосовує електротягачі та безпілотні шатли. Біопаливо скорочує CO₂ на 50–80%. Аеропорт Лос-Анджелеса успішно застосовує SAF без модифікацій двигунів.

Висновок

Екологічна модернізація аеропортів є ключовим фактором для зменшення негативного впливу авіації на довкілля. Впровадження відновлюваної енергетики, електротранспорту та альтернативних ПММ сприяє зниженню викидів парникових газів та підвищенню енергоефективності аеропортів. Подальший розвиток екологічних ініціатив потребує міжнародної координації, інвестицій та вдосконалення нормативно-правової бази.

Список використаних джерел:

1. International Civil Aviation Organization (ICAO). Environmental Report 2023.
2. European Commission. Green Airports Initiative. 2023.
3. Smith, R., & Williams, J. (2021). Renewable Energy in Modern Airports. *Journal of Aviation Sustainability*, 18(3), 55-72.

Scientific publication

**POLIT.
CHALLENGES OF SCIENCE TODAY
TRANSPORT TECHNOLOGIES AND LOGISTICS**

*Abstracts of
XXV International
conference of higher education students
and young scientists*

Kyiv, 1-4 April 2025
Published in the author's edition

Наукова публікація

**ПОЛІТ.
СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ НАУКИ
ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ І ЛОГІСТИКА**

*Тези доповідей
XXV Міжнародної
науково-практичної конференції здобувачів
вищої освіти і молодих учених*

Київ, 1-4 квітня 2025
Публікується у авторській редакції

Електронне видання.
Формат 60x84/16. Видавець і виготовник
Державний Університет «Київський Авіаційний Інститут»
03058. Київ – 58, проспект Любомира Гузара 1