

УДК 656.025.4

DOI: 10.30977/BUL.2219-5548.2023.102.0.87

ПЕРЕДУМОВИ СТВОРЕННЯ ІНСТРУМЕНТАРІЮ УПРАВЛІННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ ОБСЛУГОВУВАННЯ ВАНТАЖОПОТОКІВ АЕРОПОРТУ

Маляренко Д. Л.
Національний авіаційний університет

***Анотація.** Проаналізовано сучасні підходи, методи та способи створення інструментарію управління організаційно-технологічними процесами обслуговування вантажопотоків аеропорту. Визначено основні складники управління вантажопотоком в аеропорту, що передбачають ключові аспекти управління, класифікацію умов невизначеності, які виникають під час обслуговування вантажопотоків в аеропорту, аналіз та візуалізацію місць посилення впливу невизначеності та ризиків у процесі оброблення вантажів в аеропорту. Зазначене є передумовою для створення відповідного інструментарію управління організаційно-технологічним обслуговуванням вантажопотоків аеропорту.*

***Ключові слова:** управління, обслуговування, вантажопотік, аеропорт, невизначеність, ризик, закономірність, оброблення вантажів.*

Вступ

Обслуговування вантажопотоку в аеропорту має ймовірнісний характер. Найбільший вплив на цей процес здійснюють зміни у вхідних та вихідних потоках вантажу. Поєднання несприятливих чинників та умов невизначеності в аеропорту може призвести до ситуації, коли система обслуговування вантажів в аеропорту не здатна буде обробити вихідні та вихідні вантажні потоки – і виникне збій у роботі аеропорту. Для забезпечення нормального обслуговування вантажів в аеропорту необхідно попереджати виникнення збійних ситуацій. З цією метою важливо здійснити ефективне функціонування системи обслуговування вантажів. Це може передбачати як оптимізацію управління ресурсами аеропорту, так і впровадження сучасних інтелектуальних систем управління.

Аналіз публікацій

Дотримуючись поглядів В. Войцеховського щодо актуальності проблеми управління вантажопотоками учасників транспортно-логістичного ринку, не можна не зазначити про вагомий внесок автора у вирішення цілої низки відповідних завдань для мережного авіаперевізника [1–2]. Формування інноваційної концепції стратегічного розвитку та функціонування мережі аеропортів України, запропонована К. Марінцевою в роботі [3], дає змогу значно покращити їх деталізацію.

Важливо наголосити на суттєвих відмінностях у принципах управління вантажопотоками на різних видах транспорту. Проте

існують особливості управління вантажопотоками за умов сполучення декількох видів транспорту, наприклад, в умовах контейнеризації. Механізм інтегрованого логістичного управління контейнерними вантажопотоками, запропонований Я. Корнійко та О. Філоненко [4], дав змогу значно актуалізувати відповідне інструментальне забезпечення. Систематизуючи наукові результати Є. Нагорного та ін. [5], які розробили математичну модель управління контейнеризованими вантажопотоками транзитного типу, зазначаємо, що її реалізація допомагає врахувати ймовірності виникнення фінансових ризиків, спричинених відповідними затримками на першій та останній милях.

Створена в дослідженні В. Петрушова та М. Осипова [6] система управління вантажопотоками на залізниці з огляду на фактори невизначеності дала змогу оператору перевезення перейти на інший рівень прийняття рішень на основі ймовірнісних процесів. Запропонований у праці [7] інструментарій удосконалення управління вантажопотоками на залізниці завдяки організації вагонопотоків на основі техніко-технологічних засобів їх просування та перероблення визначається новизною підходу.

Теоретична й практична значущість наукового дослідження Ю. Пилипенка [8] полягає у створенні моделі мультимодальних вантажних перевезень маршрутами міжнародних транспортних коридорів і вдосконаленні методу знаходження оптимальних планів перевезення вантажів, зокрема й за умов не-

збалансованості обсягів перевезень різними видами транспорту.

Сформовані вперше А. Галкіним у роботі [9] теоретичні основи логістичного управління вантажопотоками в транспортних системах міст дали змогу системно вирішити актуальну науково-прикладну проблему.

Унаслідок аналізу детермінант повітряних вантажопотоків і ролі багатонаціональних угод, поданих у дослідженні К. Езінгмана [10], спостерігаємо позитивний вплив входження до зони євро та до шенгенської угоди на повітряні вантажопотоки, тоді як членство у ЄС саме по собі не має суттєвого впливу на авіаційні вантажні потоки, а отже, можна констатувати, що наслідки глобалізації сприяли авіаційним вантажопотокам набагато меншою мірою, ніж загальні торговельні потоки. Погоджуємося з Т. Ван Ашем та ін. [11] щодо хибності твердження про другорядність вантажних авіаційних перевезень для авіаперевізників та аеропортів. У межах спроби порівняти логістичні фірми міста, пов'язані з авіаперевезеннями та не пов'язані з ними, виявлено, що аеропорт не є прямим фактором впливу на позиціонування цих фірм [12].

Незважаючи на значну кількість наукових публікацій, не виявлено праць щодо передумов створення інструментарію управління організаційно-технологічними процесами обслуговування вантажопотоків аеропорту.

Мета та постановка завдання

Метою є визначення інструментарію щодо управління організаційно-технологічними процесами обслуговування вантажопотоків у аеропорту, що дасть змогу попередити збірні ситуації в роботі аеропорту, підвищити швидкість обслуговування та забезпечити неущкодженість вантажів.

Для досягнення поставленої мети необхідно розкрити складники щодо визначення ключових аспектів управління вантажопотоком в аеропорту, класифікувати умови невизначеності, що виникають під час обслуговування вантажопотоків в аеропорту, виокремити передумови розроблення відповідних моделей і методів. Основним кінцевим завданням визначено забезпечення надійності ланцюга постачань за участю авіаційного транспорту, що дасть змогу розширити його залучення. Саме авіатранспорт має стати рушієм просування концепції Індустрії 5.0 у формуванні ланцюгів доданої вартості.

Виклад основного матеріалу

Особливістю вантажопотоку в аеропорту є те, що його структура неоднорідна та відрізняється за властивостями вантажу, його транспортними характеристиками, видами вантажних одиниць і вантажних партій. Багато в чому закономірності формування вантажопотоків у аеропортах залежать від категорії вантажів і особливостей їх зберігання та обслуговування.

Відомий відправник вантажу згідно з визначенням, що надається в документі ІКАО «Глобальні вантажні авіаперевезення. Рекомендації щодо безпечного ланцюга доставки авіавантажу та пошти та спрощення формальностей», – це юридична особа, яка визнана в низці держав як суб'єкт, що відповідає конкретним вимогам безпеки [13].

З метою зменшення виникнення ризиків, а також прискорення оброблення вантажу в аеропортах ІКАО запропоновано інструмент у вигляді захищеного ланцюга доправлення, надійність якого гарантується контролем у пункті відправлення або в проміжному пункті до доправлення в аеропорт. Він забезпечує дотримання наявних зобов'язань учасників ланцюга доправлення, чіткий розподіл витрат і відповідальності між ними, а також забезпечення захисту вантажу на початку ланцюга для зменшення навантаження на експлуатантів ПС. Крім цього, оптимізується вантажопотік завдяки зменшенню затримок у процесі забезпечення стандартних безпекових заходів [13, 14].

У діяльності закордонних авіаперевізників існують випадки, коли спеціальний вантаж протягом тижня неможливо було завантажити на рейс у зв'язку з браком вільних ємностей у перевізника.

Визначено ключові аспекти управління вантажопотоком в аеропорту, що зображені на рис. 1. Важливим засобом для попередження виникнення ризиків є початковий етап перевезення вантажу, а саме планування авіаційного перевезення та підготовка вантажу до авіаційного перевезення. Ці операції закладають основу для безпечного, швидкого та цілісного перевезення вантажу авіаційним транспортом. Умови невизначеності під час обслуговування вантажопотоку в аеропорту призводять до збільшення ймовірності виникнення певних видів ризиків.

Класифікація умов невизначеності, що виникають під час обслуговування вантажопотоків у аеропорту, подана на рис. 2.

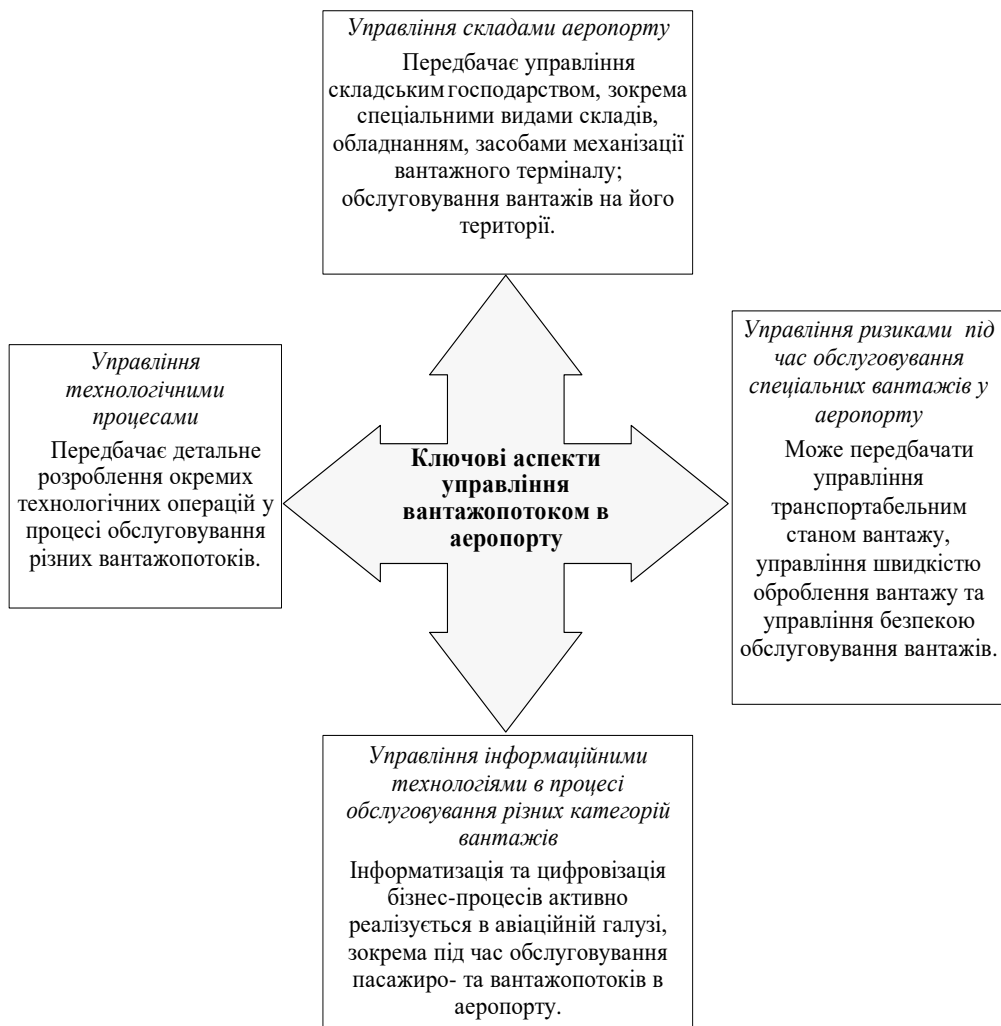


Рис. 1. Ключові аспекти управління вантажопотоком в аеропорту



Рис. 2. Класифікація умов невизначеності, що виникають у процесі обслуговування вантажопотоків в аеропорту

Інші випадки збоїв у процесі доправлення спеціальних вантажів були пов'язані з несправністю вантажного люку ПС, коли вантаж неможливо було вивантажити в аеропорту призначення та завантажити інший вантаж. Також на визначення комерційного завантаження рейсу впливає робота служб вантажного терміналу аеропорту. Це також може призвести до накопичення вантажів на складах аеропорту в певних напрямках і до створення збійних ситуацій у роботі аеропорту.

Погоджуючись із думками, висловленими в роботі [15], та продовжуючи їх, можемо зазначити, що в останні роки спостерігається зростання вимог до швидкості обслуговування вантажних перевезень в аеропорту, що передбачає також безпомилкове обслуговування вантажних партій та вантажної документації. Зростання цих вимог пов'язано з активною участю авіаційного транспорту в ланцюгах постачань вантажів, які потребують швидкого доправлення, зокрема продукти для охорони здоров'я, термочутливі вантажі, товари електронної торгівлі.

Процеси наземного обслуговування вантажів в аеропорту тривають значно довше, ніж саме повітряне перевезення. З практики роботи вітчизняних і закордонних аеропортів наземне обслуговування вантажів в аеропортах може тривати від декількох годин до

декількох діб. На швидкість обслуговування вантажів в аеропорту впливає як організація та технологія процесів, так і проходження різних типів формальностей, особливо митних. Збільшення часу на наземне обслуговування вантажів у аеропорту може призвести до втрати вантажних потоків та їх перехід на інші види транспорту. За рекомендаціями ІКАО та ВТО рекомендований час на наземне оброблення вантажу в аеропорту відправлення може становити 2, 4, 6 та 8 год до відправлення повітряного судна. На можливості обслуговування вантажопотоку в аеропорту також впливає його нерівномірність, що характеризує коливання обсягів вантажопотоку протягом певного часу. Прогнозування нерівномірності вантажопотоку необхідне для забезпечення можливості його обслуговування в аеропорту способом створення резерву пропускної спроможності ресурсів аеропорту та провізної спроможності повітряних суден авіаперевізників.

На рис. 3 подані місця посилення впливу невизначеності та ризиків у процесі оброблення вантажів у аеропорту.

Показником нерівномірності вантажопотоку є коефіцієнт нерівномірності, що обчислюється як відношення максимального значення обсягу оброблення вантажів в аеропорту за певний період до його середнього значення.

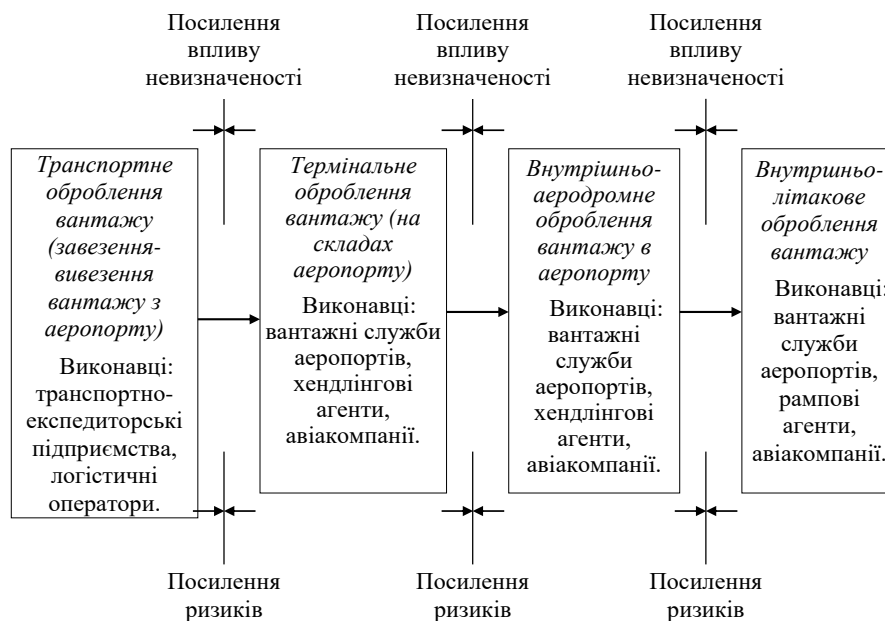


Рис. 3. Місця посилення впливу невизначеності та ризиків у процесі оброблення вантажів в аеропорту

Вантажопотоки багатьох аеропортів світу мають яскраво виражену сезонність, зокрема це може бути пов'язано з перевезенням сіль-

ськогосподарської продукції або продукції рибальства. Також на сезонність вантажопотоків в аеропорту можуть впливати сезонні

обсяги перевезень побутових товарів, наприклад, у новорічний період. Оскільки аеропорт працює з обслуговуванням вантажопотоків не тільки з боку міста а й з боку перону, певний вплив на нерівномірність вантажопотоку аеропорту та його сезонність має розклад руху повітряних суден перевізників.

Також на структуру вантажопотоку впливає його розмір в прямому та зворотному напрямках, тобто його збалансованість. Більшість вантажопотоків авіаперевізників мають односторонній характер, тобто існує незавантаженість у прямому чи зворотному напрямку. Для того щоб підвищити ефективність роботи перевізників та аеропортів, застосовуються різні методи залучення додаткових вантажопотоків у недостатньо завантажених напрямках.

У межах досягнення розв'язання завдання щодо визначення інструментарію управління організаційно-технологічними процесами обслуговування вантажопотоків у аеропорту

в умовах невизначеності було визнано необхідність розроблення наукових основ організації транспортних процесів і систем обслуговування вантажопотоків в аеропорту, а також системи управління організаційно-технологічними процесами обслуговування вантажопотоків у аеропорту в умовах невизначеності (рис. 4).

Розроблення моделей і методів управління організаційно-технологічними процесами обслуговування вантажопотоків в аеропорту передбачає вдосконалені методи управління вантажопотоками в аеропорту, підходи щодо врахування невизначеності обслуговування вантажів за різних сценаріїв роботи аеропорту, методи інтелектуального управління процесами обслуговування вантажів в аеропорту за умов невизначеності, а також модель управління організаційно-технологічними процесами обслуговування вантажопотоків у аеропорту в умовах невизначеності.



Рис. 4. Схема створення та реалізації інструментарію управління організаційно-технологічними процесами обслуговування вантажопотоків аеропорту в умовах невизначеності

Водночас реалізація моделей і методів управління організаційно-технологічними процесами обслуговування вантажопотоків у

аеропорту передбачає методичні рекомендації щодо підготовки інформації та проведення обчислювальних експериментів до

моделі управління, практичних рекомендацій щодо реалізації системи управління організаційно-технологічними процесами обслуговування вантажів у аеропорту за умов невизначеності, а також забезпечення мінімізації витрат аеропорту під час обслуговування вантажопотоків за різних невизначеностей та сценаріїв роботи. Після цього завершальним етапом іде апробація запропонованих методів та моделей управління організаційно-технологічними процесами обслуговування вантажопотоків у аеропорту в умовах невизначеності на підприємствах транспортно-логістичної сфери.

Висновки

1. Визначено ключові аспекти управління вантажопотоком в аеропорту, що дало змогу класифікувати відповідні умови невизначеності та схарактеризувати їх природу.

2. Зазначено, що на можливість обслуговування вантажопотоку в аеропорту також впливає його нерівномірність, яка характеризує коливання обсягів вантажопотоку протягом певного часу, а також описано природу показника нерівномірності вантажопотоку в аеропортах.

3. Теоретично обґрунтовано виникнення місць посилення впливу невизначеності та ризиків у процесі оброблення вантажів у аеропорту, що вимагає ефективного управлінського та технологічного забезпечення.

4. Запропоновано схему створення та реалізації інструментарію управління організаційно-технологічними процесами обслуговування вантажопотоків аеропорту в умовах невизначеності, що потребує подальшого опрацювання та деталізації в наступних наукових дослідженнях із доведенням до рівня практичних рекомендацій.

Література

1. Войцеховський В. С. Формування системи логістичного управління вантажопотоком на мережі повітряних ліній. *Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля*. 2015. № 2. С. 78–82.
2. Войцеховський В. С. Модель планування перевезення вантажів в мережі авіаліній перевізника. *Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського*. 2017. Вип. 4. С. 50–55.
3. Марінцева К. В. Наукові основи та методи забезпечення ефективного функціонування авіатранспортних систем: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.22.01 / Нац. трансп. ун-т. Київ, 2015. 44 с.

4. Корнійко Я. Р., Філоненко О. О. Формування механізму інтегрованого логістичного управління контейнерними вантажопотоками. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство*. 2017. Вип. 11. С. 69–72.
5. Нагорний Є. В., Орда О. О., Литвиненко А. Г. Математична модель технології управління транзитними вантажопотоками Міжнародного транспортного коридору «Південь-Захід». *Автомобільний транспорт*. 2019. Вип. 45. С. 54–61.
6. Петрушов В. В., Осипов М. В. Удосконалення управління вантажопотоками в інтермодальному сполученні за допомогою ГЕРТ-мереж. *Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту*. 2016. Вип. 163. С. 95–101.
7. Бех П. В., Лашков О. В., Музикін М. І., Нестеренко Г. І., Авраменко С. І. Управління вантажопотоками та вагонопотоками на залізничному транспорті. *Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля*. 2017. № 3. С. 22–30.
8. Пилипенко Ю. В. Підвищення ефективності управління вантажопотоками в міжнародних транспортних коридорах: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.01 / Національний транспортний університет. Київ, 2019. 20 с.
9. Галкін А. С. Теоретичні основи логістичного управління вантажопотоками у транспортних системах міст: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.22.01 / Харк. нац. ун-т міського госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків, 2020. 41 с.
10. Oesingmann K. The determinants of air cargo flows and the role of multinational agreements: An empirical comparison with trade and air passenger flows. *The World Economy*. 2022. № 45. P. 2370–2393.
11. Van Asch T., Dewulf W., Kupfer F., Meersman H., Onghena E., Van de Voorde E. Air cargo and airport competitiveness. *Journal of Air Transport Studies*. 2019. № 10 (2). P. 48–75.
12. Mokhele M., Mokhele T. Characterization of Airfreight-Related Logistics Firms in the City of Cape Town, South Africa. *Logistics*. 2023. № 7. P. 38.
13. Moving Air Cargo Globally. Air Cargo and Mail Secure Supply Chain and Facilitation Guidelines. Montreal: ICAO, 2021. 36 p.
14. Joint WCO-ICAO Guiding Principles for Pre-Loading Advance Cargo Information (PLACI). Montreal: ICAO, 2021. 13 p.
15. Стародуб І. О., Голюк В. Я. Сучасний стан та перспективи розвитку авіатранспортної логістики. URL: <http://confmanagement.kpi.ua/proc/article/download/201247/201319> (дата звернення: 10.06.2023).

References

1. Voitsekhovskiy, V. S. (2015). Formuvannya systemy lohistychnoho upravlinnia vantazhopotokom na merezhi povitrianykh liniy [Formation of a logistics management system cargo flow on the airline network]. *Visnyk Skhidnoukrainskoho natsionalnoho universytetu imeni Volodymyra Dalia*, no. 2, pp.78–82 [in Ukrainian].
2. Voitsekhovskiy, V. S. (2017). Model planuvannya perevezennia vantazhiv v merezhi avialinii pereviznyka [Model for planning cargo transportation in the carrier's airline network]. *Visnyk Kremenchutskoho natsionalnoho universytetu imeni Mykhaila Ostrohradskoho*, no. 4, pp. 50–55 [in Ukrainian].
3. Marintseva, K. V. (2015). Naukovi osnovy ta metody zabezpechennia efektyvnoho funktsionuvannya aviatransportnykh system. Avtoref. dys. d-ra tekhn. nauk [Scientific bases and methods of ensuring the effective functioning of air transport systems. Thesis Doc. tech. sci. diss.]. Kyiv, 44 p. [in Ukrainian].
4. Korniiiko, Ya. R., Filonenko, O. O. (2017). Formuvannya mekhanizmu intehrovanooho lohistychnoho upravlinnia konteineramy vantazhopotokamy [Formation of the mechanism of integrated logistics management of container cargo flows]. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho natsionalnoho universytetu. Seriya: Mizhnarodni ekonomichni vidnosyny ta svitove hospodarstvo*, no. 11, pp. 69–72 [in Ukrainian].
5. Nahornyi, Ye. V., Orda, O. O., Lytvynenko, A. H. (2019). Matematychna model tekhnolohii upravlinnia tranzhytnykh vantazhopotokamy Mizhnarodnoho transportnoho korydoru «Pivden-Zakhid» [Mathematical model of transit cargo flows management technology of the International Transport Corridor "South-West"]. *Avtomobilnyi transport*, no. 45, pp. 54–61 [in Ukrainian].
6. Petrushov, V. V., Osypov, M. V. (2016). Udoskonalennia upravlinnia vantazhopotokamy v intermodalnomu spoluchenni za dopomohoiu HERT-merezh [Improving the management of cargo flows in intermodal traffic using GERT networks]. *Zbirnyk naukovykh prats Ukrainskoho derzhavnoho universytetu zaliznychnoho transportu*, no. 163, pp. 95–101 [in Ukrainian].
7. Bekh, P. V., Lashkov, O. V., Muzykin, M. I., Nesterenko, H. I., Avramenko, S. I. (2017). Upravlinnia vantazhopotokamy ta vahonopotokamy na zaliznychnomu transporti [Management of freight and railcar traffic on the railway transport]. *Visnyk Skhidnoukrainskoho natsionalnoho universytetu imeni Volodymyra Dalia*, no. 3, pp. 22–30 [in Ukrainian].
8. Pylypenko, Yu. V. (2019). Pidvyshchennia efektyvnosti upravlinnia vantazhopotokamy v mizhnarodnykh transportnykh korydorakh. Avtoref. dys. kand. tekhn. nauk [Increasing the efficiency of cargo flow management in international transport corridors. Thesis Cand. tech. sci. diss.]. Kyiv, 20 p. [in Ukrainian].
9. Halkin, A. S. (2020). Teoretychni osnovy lohistychnoho upravlinnia vantazhopotokamy u transportnykh systemakh mist. Avtoref. dys. d-ra tekhn. nauk [Theoretical foundations of logistics management of cargo flows in urban transport systems. Thesis Doc. tech. sci. diss.]. Kharkiv, 41 p. [in Ukrainian].
10. Oesingmann, K. (2022). The determinants of air cargo flows and the role of multinational agreements: An empirical comparison with trade and air passenger flows. *The World Economy*, no. 45, pp. 2370–2393.
11. Van Asch, T., Dewulf, W., Kupfer, F., Meersman, H., Ongheena, E., Van de Voorde, E. (2019). Air cargo and airport competitiveness. *Journal of Air Transport Studies*, no. 10(2), pp. 48–75.
12. Mokhele, M., Mokhele, T. (2023). Characterization of Airfreight-Related Logistics Firms in the City of Cape Town, South Africa. *Logistics*, no. 7, 38.
13. Moving Air Cargo Globally. Air Cargo and Mail Secure Supply Chain and Facilitation Guidelines. Montreal: ICAO, 2021. 36 p.
14. Joint WCO-ICAO Guiding Principles for Pre-Loading Advance Cargo Information (PLACI). Montreal: ICAO, 2021. 13 p.
15. Starodub, I. O., Holiuk, V. Ya. Suchasnyi stan ta perspektyvy rozvytku aviatransportnoi lohistyky (Current state and prospects for the development of air transport logistics). Available at: <http://confmanagement.kpi.ua/proc/article/download/201247/201319> (accessed June 10, 2023).

Маляренко Даша Леонідівна¹, аспірант кафедри організації авіаційних перевезень, dasha.maliarenko1234@gmail.com, тел. +38 096-862-14-79,
¹Національний авіаційний університет, 03052, м. Київ, просп. Л. Гузара, 1.

Preconditions for creating tools for managing organizational and technological processes of servicing airport cargo flows

Abstract Problem. The relevance of airport cargo flow management is gaining increasing significance in the modern world. The involvement of air transport in global supply chains is becoming increasingly topical and important from a practical point of view. The most complex cargo deliveries, especially those of special categories, mostly require the use of air transport due to the advantages it provides, primarily speed and reliability. The need to comprehensively take into account adverse factors and uncertainty when servicing airport cargo flows is becoming progressively more apparent. **Goal.** The goal is to identify tools for managing the organizational and technological processes of servicing cargo flows at the airport, which will prevent the occurrence of disruptive situations in the airport operation, increase the speed of service and ensure the integrity of cargo. **Methodology.** Methods of

system analysis, expert evaluation, formalisation, technical and economic analysis are used. **Results.** The key aspects of cargo flow management at the airport were identified, including the classification of uncertainty conditions arising in the servicing of airport cargo flows, the analysis and visualisation of the places of increasing the impact of uncertainty and risks in cargo processing at the airport, which allowed to propose a scheme for the creation and implementation of the relevant tools. **Originality.** The complexity and systematic nature of the task of managing cargo flows at the airport is proposed, with the creation of original tools. This will allow airports to significantly improve their competitiveness and adaptability to the latest transport and

technological schemes of cargo delivery and global supply chains. **Practical value.** It is determined by bringing the research results to the level of practical recommendations and testing the proposed innovations at airports of different levels.

Key words: management, servicing, cargo flow, airport, uncertainty, risk, regularity, cargo processing.

Malyarenko Dasha, PhD student, Department of Air Transportation Organization,
dasha.maliarenko1234@gmail.com,
tel. +38 096-862-14-79,
National Aviation University, 1, L. Huzara Ave.,
Kyiv, 03052, Ukraine.
