

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У тезі розглянуто стратегічну важливість цифровізації процесів міжнародних вантажоперевезень в умовах глобалізації, розвитку електронної комерції та зростання обсягів транспортування. Проаналізовано основні напрями цифрової трансформації логістичних систем, зокрема впровадження інноваційних технологій (IoT, блокчейн, штучний інтелект), розвиток електронного документообігу (e-CMR) та побудову систем кібербезпеки. Особливу увагу приділено питанням забезпечення кіберстійкості логістичних операцій, міжнародної співпраці у сфері реагування на кіберзагрози та розвитку інтегрованих платформ обміну інформацією (зокрема, системи eTIR). Запропоновано концептуальну модель цифрової безпеки міжнародних перевезень, яка передбачає використання аналітичного, кіберзахисного та логістичного модулів. Наголошено на необхідності удосконалення нормативно-правового регулювання, гармонізації стандартів та інвестування у розвиток кадрів для забезпечення ефективної цифрової трансформації світової логістики.

Ключові слова: міжнародні вантажоперевезення, цифровізація логістики, електронний документообіг, кібербезпека, глобальні ланцюги постачання, блокчейн, інтернет речей, цифрова трансформація.

Abstract

The paper explores the strategic importance of digitalizing international freight transportation processes in the context of globalization, the growth of e-commerce, and increasing transportation volumes. It analyzes the main areas of digital transformation in logistics systems, including the implementation of innovative technologies (IoT, blockchain, artificial intelligence), the development of electronic document flow (e-CMR), and the establishment of cybersecurity systems. Special attention is given to ensuring the cyber resilience of logistics operations, international cooperation in responding to cyber threats, and the development of integrated information-sharing platforms (such as the eTIR system). A conceptual model for the digital security of international transportation is proposed, which includes the use of analytical, cybersecurity, and logistics modules. The paper emphasizes the need to improve regulatory frameworks, harmonize standards, and invest in the development of personnel to ensure the effective digital transformation of global logistics.

Keywords: international freight transportation, logistics digitalization, electronic document flow, cybersecurity, global supply chains, blockchain, Internet of Things (IoT), digital transformation.

У сучасних умовах глобалізації, розвитку електронної комерції та розширення міжнародних ринків питання цифровізації логістичних процесів набуває стратегічного значення. Міжнародні вантажоперевезення є основною ланкою у глобальних ланцюгах постачання, і від їхньої ефективності та безпеки залежить стійкість світової економіки. Проте традиційні методи управління логістичними операціями, що базуються на паперовому документообігу, обмеженому обміні інформацією та некоординованій системі контролю, виявляються все менш ефективними перед сучасними викликами [1]. Зростаючі обсяги перевезень, дедалі складніша архітектура постачань та зростання цифрових загроз вимагають нових підходів.

Цифровізація процесів міжнародних перевезень розглядається як ключовий інструмент оптимізації логістичних систем. Інноваційні технології, такі як блокчейн, інтернет речей (Internet of Things (IoT)), штучний інтелект (AI), автоматизовані системи моніторингу й управління ризиками, принципово змінюють традиційні підходи до організації логістичних ланцюгів. Використання IoT-сенсорів для безперервного відстеження вантажу, блокчейн-реєстрів для фіксації змін у маршруті транспортування, аналітичних платформ для оцінки ризиків та прогнозування загроз забезпечує не лише підвищення прозорості операцій, але й своєчасне виявлення та нейтралізацію потенційних інцидентів [2-3].

Особливу роль у процесах цифрової трансформації міжнародних перевезень відіграє електронний документообіг. Одним із найбільш вагомих прикладів є впровадження електронної товарно-

транспортної накладної (electronic Convention relative au contrat de transport international de marchandises par route (e-CMR)). Завдяки використанню e-CMR оптимізується обмін даними між усіма учасниками перевезення — перевізниками, вантажовідправниками, митними органами, страхувальниками — що мінімізує час на перевірку документів, знижує адміністративні витрати та значно підвищує безпеку завдяки впровадженню механізмів цифрового шифрування та автентифікації користувачів.

Водночас аналіз міжнародного досвіду свідчить, що успішна цифровізація неможлива без комплексного забезпечення кіберстійкості логістичних систем. Загрози хакерських атак, витоку даних, саботажу транспортних процесів вимагають побудови багаторівневого захисту — від фізичної безпеки цифрової інфраструктури до підвищення обізнаності працівників щодо правил кібергігієни. Підтвердженням цього є рекомендації Міжнародної морської організації (International Maritime Organization (IMO)), які передбачають обов'язкове впровадження процедур управління кіберризиками для судноплавних компаній [4-6].

Окремим напрямом розвитку цифрової безпеки є створення інтегрованих міжнародних платформ обміну інформацією про кіберінциденти в логістиці. Спільне реагування на кіберзагрози, стандартизовані протоколи інформування та співпраця між державами дозволяють ефективніше виявляти та локалізувати загрози на ранніх стадіях. Одним із прикладів таких ініціатив є розвиток глобальної електронної системи eTIR, що координується Європейською економічною комісією ООН (UNECE). Система eTIR забезпечує електронний обмін даними в рамках міжнародних автоперевезень за Конвенцією МДП (TIR Convention), що мінімізує ризики фальсифікації та крадіжок вантажів.

У відповідь на сучасні виклики автори пропонують концептуальну модель цифрової безпеки міжнародних перевезень, яка складається з трьох основних елементів: аналітичного модуля (здійснює моніторинг логістичних операцій у режимі реального часу, аналізує великі обсяги даних та ідентифікує потенційні загрози), кіберзахисного модуля (реалізує стратегії превентивного захисту, протидії атакам та ліквідації наслідків кіберінцидентів), логістичного модуля (відповідає за оперативне управління транспортними потоками, адаптацію маршрутів у разі виявлення загроз і забезпечення безперервності ланцюга постачання).

Розвиток такої інтегрованої системи вимагає не лише технологічних інновацій, але й удосконалення нормативно-правового регулювання, гармонізації міжнародних стандартів (зокрема, e-FTI, ISO, e-CMR) та інвестування у професійний розвиток кадрів у сфері кібербезпеки та логістики.

Таким чином, цифровізація процесів міжнародних перевезень відкриває нові можливості для підвищення ефективності та безпеки глобальної логістики, проте водночас ставить перед учасниками ринку нові складні завдання, які потребують комплексного, багаторівневого вирішення. Врахування міжнародного досвіду та застосування інтегрованих цифрових екосистем дозволить забезпечити стійкість міжнародних транспортних мереж в умовах стрімкої цифрової трансформації.

Висновки

Цифровізація міжнародних вантажоперевезень є ключовим фактором для покращення ефективності та безпеки глобальних логістичних систем. Використання інноваційних технологій, таких як IoT, блокчейн та штучний інтелект, дозволяє оптимізувати процеси, знижувати адміністративні витрати та забезпечувати прозорість операцій. Однак успішна трансформація неможлива без належної кібербезпеки. Інтеграція міжнародних платформ, таких як eTIR, та розробка комплексних систем цифрової безпеки дозволяє ефективно реагувати на нові загрози. Загалом, цифровізація створює нові можливості для підвищення стійкості міжнародних перевезень, але потребує уваги до нормативно-правових аспектів і розвитку кадрів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Wafaa Ahmed та Alexa Rios. Digitalization of the international shipping and maritime logistics industry: a case study of TradeLens. *The Digital Supply Chain 2022*, Pages 309-323. DOI: [10.1016/B978-0-323-91614-1.00018-6](https://doi.org/10.1016/B978-0-323-91614-1.00018-6)
2. Рибчук А. В., Лапчук Я. С., Паласевич М. Б. Глобальна цифровізація світового ринку транспортних послуг. *Бізнес інформ.* 2022. №12. DOI: [10.32983/2222-4459-2022-12-173-178](https://doi.org/10.32983/2222-4459-2022-12-173-178)
3. Mohamed-Iliasse Mahraz, Abdelaziz Berrado, Loubna Benabbou. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*. 2019. Pages. 917-931.
4. Marzenna Cichosz, Carl Marcus Wallenburg, A. Michael Knemeyer. Digital transformation at logistics service providers: barriers, success factors and leading practices. *The International Journal of Logistics Management*. Vol. 31 No. 2, 2020 pp. 209-238 DOI: [10.1108/IJLM-08-2019-0229](https://doi.org/10.1108/IJLM-08-2019-0229)
5. Benjamin Nitsche, Frank Straube. Current State and Future of International Logistics Networks—The Role of Digitalization and Sustainability in a Globalized World. *Logistics* 2023, 7(4), 83; DOI: <https://doi.org/10.3390/logistics7040083>

6.Dhruv Ahir, Aniket Agrawal, DR. M Sumetha. A Research Paper On Study Of Digitalization In International Logistics. *International Journal of Creative Research Thought (IJCRT)*. Volume 11. Issue 2. 2023.

Віштак Інна Вікторівна - кандидат технічних наук, доцент кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця e-mail: vishtakiv@vntu.edu.ua

Химич Вікторія Вадимівна - студентка групи 1Л-22б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vikahimich10@gmail.com

Гайдай Анастасія Сергіївна – студентка групи 1Л-22б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail : segeygayday@gmail.com

Vishtak Inna V. – PhD in Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Life Safety and Safety Pedagogy, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vishtakiv@vntu.edu.ua

Khimich Viktoriia V. – Department of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vikahimich10@gmail.com

Haiday Anastasiia S. – Department of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: segeygayday@gmail.com