УДК [656+681.5]:004.8 DOI https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2025.1.1.23

В. О. ПОДОЛЯН
магістр, науковий співробітник у галузі морського транспорту
CRC TRANSPORT, Одеський національний морський університет
ORCID: 0009-0007-9109-6181

ТЕХНОЛОГІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В АВТОМАТИЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ ПРОЦЕСІВ

Транспортні процеси постійно еволюціонують і вдосконалюються шляхом упровадження новітніх технологій. Основним способом покращення їх ефективності стає реалізація ІТ-рішень, які працюють за допомогою інтеграції алгоритмів штучного інтелекту (ШІ). В даному дослідженні була розглянута проблема використання технології ШІ в автоматизації транспортних процесів, для чого було проаналізовано низку публікацій українських та закордонних дослідників, що довело актуальність обраної теми. Метою цієї статті визначено оцінку перспектив та проблем використання технології ШІ в автоматизації транспортних процесів. Для здійснення такої оцінки був обраний приклад США, що аргументується особливостями цієї держави в контексті розвитку транспортної системи, серед яких: висока роль морського транспорту та найбільша протяжність залізничних колій.

Визначено ключові компоненти транспортного процесу та розглянуто їх зв'язок із залізницею та морським транспортом у США, що допомогло виявити функціонал ШІ в процесі автоматизації їх роботи. Останнє стало основою для аналізу перспективних напрямів використання технології ШІ в процесі автоматизації залізничного та морського транспорту.

Результати дослідження показали, що хоча застосування ШІ з метою автоматизації транспортних процесів є перспективним шляхом підвищення економічної ефективності перевізників, але його упровадження зумовлює необхідність навчання персоналу для роботи з застосунками, великі капіталовкладення в логістичні центри й інші інформаційні технології компанії та забезпечення протидії діяльності кіберзлочинців.

Практичним результатом дослідження стало обґрунтування власної системи інтеграції технології ШІ для автоматизації транспортних процесів у США, що включає встановлення чинників потенційних проблем та перспектив використання алгоритмів ШІ.

Перспективою наступних досліджені є здійснення аналізу особливостей автономізації транспортних процесів шляхом інтеграції ШІ з метою подальшого порівняння проблем і перспектив їх автоматизації та автономізації в контексті зменшення витрат часу та коштів при роботі над транспортним потоком.

Ключові слова: *автоматизація, транспортні процеси, штучний інтелект, алгоритми, залізничний транспорт, морський транспорт.*

V. O. PODOLIAN
Master Degree, Researcher in the Field of Maritime Transport
CRC TRANSPORT, Odesa National Maritime University
ORCID: 0009-0007-9109-6181

ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN AUTOMATION OF TRANSPORT PROCESSES

Transport processes are continuously evolving and improving through the introduction of cutting-edge technologies. The primary method for enhancing their efficiency is the implementation of IT solutions that operate via the integration of artificial intelligence (AI) algorithms. This study examines the issue of employing AI technology in the automation of transport processes by analyzing a range of publications by both Ukrainian and international researchers, thereby demonstrating the relevance of the chosen topic. This article assesses the prospects and challenges of using AI technology to automate transport processes. For this evaluation, the example of the USA was selected, justified by the unique characteristics of this country's transportation system—among them, the significant role of maritime transport and the extensive railway network.

Key components of the transport process were identified, and their connection with rail and maritime transport in the USA was examined, which facilitated the identification of the functionalities of AI in automating their operations. This analysis was the foundation for exploring prospective directions for applying AI technology in automating railway and maritime transport.

The research findings indicate that, although the application of AI for automating transport processes is a promising approach to enhancing the economic efficiency of carriers, its implementation necessitates the training of personnel to operate the relevant applications, substantial capital investments in logistics centers, and other information technologies, as well as measures to counter cybercriminal activities.

A practical outcome of this study is the substantiation of a novel system for integrating AI technology into the automation of transport processes in the USA, which includes identifying the factors that could pose potential problems and the prospects

for utilizing AI algorithms. A promising direction for future research is to analyze the characteristics of transport process autonomization through AI integration and further compare the challenges and prospects of automation and autonomization in reducing time and cost expenditures in managing transport flows.

Key words: *automation, transport processes, artificial intelligence, algorithms, rail transport, maritime transport.*

Постановка проблеми

Стрімкий розвиток інформаційних технологій, який був характерний для початку двадцять першого століття, сприяв широкому застосуванню технологій штучного інтелекту у всіх сферах життя суспільства, однією з яких є робота транспортної системи. Транспортні процеси як функції транспортної системи при роботі над транспортним потоком є сукупністю складних операцій, які вимагають великих витрат грошей та часу, що робить їх часто недоступними для широкого кола потенційних користувачів. З метою зниження ціни транспортних процесів та зменшення зусиль, які необхідні для їх виконання, активно застосовуються ІТ-рішення, що містять у своїй основі низку алгоритмів ШІ. Оскільки процес упровадження ШІ в транспортні процеси почався тільки нещодавно, то питання його використання в ході їх автоматизації стало надзвичайно актуальним. У зв'язку з цим виникає необхідність в оцінці перспектив і проблем застосування технології ШІ в автоматизації транспортних процесів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Питання автоматизації транспортних процесів за допомогою технології ШІ стало предметом розгляду багатьох вітчизняних та іноземних дослідників, попри його відносну новизну (близько десяти років). Серед українських науковців різні складові означеного питання розглядали В. Яровий, О. Піжук, Н. Кирлик, В. Богом'я, А. Гудзь, В. Голіков та К. Сінюта.

Економічна складова проблем автоматизації транспортних процесів за допомогою технології ШІ досліджувалась в працях В. Ярового [1] та О. Піжук [2].

В. Яровий довів позитивний вплив інтеграції ШІ в процес контейнерних перевезень, що реалізується шляхом підвищення конкурентоспроможності портів та судноплавних компаній [1]. У свою чергу, О. Піжук запропонувала використовувати технології ШІ для економії палива й електроенергії, що відбуватиметься за допомогою автоматизації транспортних засобів та основних маршрутних напрямків [2].

Н. Кирлик розглянула питання застосування алгоритмів ШІ в логістиці та визначила особливості їх інтеграції, які здатні реалізувати синергетичний ефект. Основою цього явища стає поєднання досвіду та здорового глузду й автоматизації повторюваних процесів [3].

В статті В. Голікова та К. Сінюти визначено, що інтеграція технології ШІ відкриває широкі можливості для автоматизації морського транспорту за рахунок оптимізації алгоритмів під виконання конкретних завдань [4].

Спільне дослідження В. Богом'я та А. Гудзя описує перспективи інтеграції технології ШІ в транспортні процеси через призму поліпшення стану транспортних потоків ы безпеки руху [5].

Серед іноземних дослідників, які досліджували проблематику автоматизації транспортних процесів за допомогою технології ШІ, треба зазначити А. Соланкі, С. Джадіга, Л. Айєр, Дж. Бхарадія, С. Чунг та Ф. Кугурулло.

А. Соланкі та С. Джадіга розглянули практичне застосування ШІ в багатьох важливих сферах сучасного управління ланцюгами постачань. Головними перевагами такого підходу, на думку дослідників, є економія палива та зменшення кількості аварій [6].

Особливості інтеграції ШІ в транспортну галузь, а саме управління дорожнім рухом, громадським транспортом, безпекою та логістикою стали предметом дослідження Л. Айєр [7].

У науковій розвідці Дж. Бхарадія проведено аналіз ролі ШІ у різних аспектах розумних міст, зокрема у сфері транспортних систем. Визначено, що алгоритми ШІ ефективно використовуються для таких завдань, як моделювання та симуляція, динамічна маршрутизація, керування заторами і трафіком [8].

Комплексний огляд застосування ШІ для покращення логістичних операцій та зростання ефективності управління транспортною мережею здійснив С. Чунг. Автор встановив, що інтеграція ШІ має не тільки переваги, але і недоліки, головним з яких є погана підготовка спеціалістів до роботи з новими технологіями [9].

Ф. Кугурулло дослідив зв'язок розвитку ШІ та концепції «розумного міста». Одним з головних напрямів покращення міського простору було визначено автоматизацію руху транспортних засобів шляхом їх автономізації [10].

На основі проведеного огляду наукових досліджень і публікацій було доведено зростаючу актуальність обраної теми, бо вона викликає жвавий інтерес, багатьох дослідників, а її практична реалізація допоможе зробити транспортні процеси дешевшими та менш затратними в контексті зусиль людини. Ця стаття дозволить обґрунтувати власну систему інтеграції технології ШІ для автоматизації транспортних процесів у США, яка буде включати чинники потенційних проблем і перспектив використання алгоритмів ШІ.

Формулювання мети дослідження

Метою даної статті є оцінка перспектив і проблем використання технології штучного інтелекту в автоматизації транспортних процесів.

Викладення основного матеріалу дослідження

Перш за все необхідно розкрити суть поняття «транспортні процеси», оскільки це складна для реалізації і комплексна сукупність операцій для виконання яких, як правило, залучені велики колективи працівників. Транспортні процеси реалізуються стосовно транспортних засобів та їх частин, вантажів і пасажирів. Основні транспортні операції, які є складовими транспортного процесу наведено на Рисунку 1.

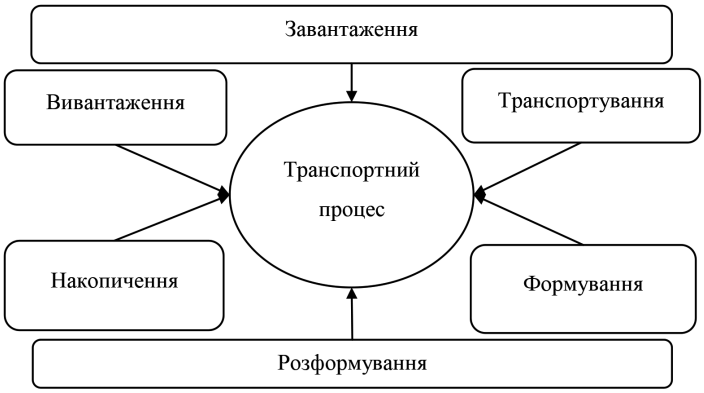

Рис. 1. Транспортні операції як складові транспортного процесу

Варто детально розглянути розформування та формування, бо вони є специфічними транспортними операціями, які здійснюються з залізничним транспортом в контексті роботи зі складом поїздів і вагонів на сортувальних станціях. Особливістю цих операцій є необхідність чіткої залізничної логістики, що вимагає ефективного державно-приватного партнерства. Найбільшою потенційною проблемою, яка не дозволяє якісно реалізувати залізничну логістику, є відсутність логістичних центрів, прикладом чого є ситуація в Україні [11]. Ситуація в США сильно різниться з українською, бо там залізниця є приватною, що дозволяє інвестувати в її роботу набагато більший обсяг коштів. Прикладом останнього твердження є те, що з моменту ухвалення Закону Стеггерса, приватні залізничні компанії в США витратили понад 700 мільярдів доларів на розвиток залізничної мережі. Мережа залізниць США є однією з найрозгалуженіших у світі, налічуючи понад 140 000 миль колій. Більшість цієї мережі належить та експлуатується підприємствами вантажного залізничного транспорту [12].

Сьогодні алгоритми ШІ активно інтегруються в повсякденну роботу великих залізничних компаній США, допомагаючи менеджерам приймати рішення щодо операційних планів. Оскільки залізниці переходять із систем на базі мейнфреймів на хмарні платформи з компонентами даних у реальному часі, то вони використовують алгоритми ШІ для прийняття рішень на основі отриманих даних [13]. Ключові функції ШІ в процесі автоматизації роботи залізничного транспорту наведено в Таблиці 1.

Таблиця 1

Функції ШІ в процесі автоматизації роботи залізниці

№	*Назва функції*	*Суть функції*
1	Розробка планів	Створення моделей, які можуть визначати рівні мережевих ресурсів, попит на залізничні перевезення, а також балансувати всі ці змінні для розробки найоптимальніших операційних планів
2	Подолання проблем неякісного графіку	Перехід від встановленого графіку руху до нового через такі події, як сходження з рейок потягів чи вагонів або погодні катаклізми
3	Визначення наслідків рішень працівників	Використання технології ШІ для розпізнавання всіх дій працівників залізниці та розрахунку каскаднних наслідків їх рішень
4	Обслуговування локомотивів	Телеметричні дані від виробників локомотивів або галузевих технологічних компаній передають інформацію на залізниці, допомагаючи їм розшифрувати тенденції технічного обслуговування певних моделей локомотивів ще перед їх можливою поломкою на колії
5	Контроль безпеки руху	Застосування ШІ для виявлення ризиків, пов’язаних із потенційними травмами від руху залізничного транспорту, які викликані людським чинником

Джерело: власна розробка автора.

Основними перспективними напрямами використання технології ШІ в автоматизації транспортних процесів американської залізниці є збір інформації і подальше прогнозування стану транспорту та вантажів. Таким чином для реалізації цього алгоритму необхідним є застосування сенсорів, що можуть записувати чисельні величини з їх подальшим записом у базу даних, яка аналізується засобами ШІ зі складенням наступного звіту та пропозиції дій щодо забезпечення цілісності транспорту та вантажу чи пасажирів.

Ще одним важливим видом транспорту, який дозволяє реалізувати транспортні операції в США є морський транспорт. США значною мірою покладаються на кораблі для забезпечення торгівельних потоків між собою та своїми партнерами. Майже шістдесят дев'ять відсотків усіх товарів, якими торгують США, транспортуються водними шляхами, переважно морськими суднами. У вартісному вираженні судна перевозять понад сорок один відсоток загальної вартості товарів, якими торгує американський бізнес [14]. ШІ все більше інтегрується в морські операції, щоб забезпечити підтримку прийняття рішень у режимі реального часу, підвищуючи їх ефективність і безпеку [15]. Ключові функції ШІ в процесі автоматизації роботи морського транспорту наведено в Таблиці 2.

Таблиця 2

Функції ШІ в процесі автоматизації роботи морського транспорту

№	Назва функції	Суть функції
1	Навігація	Алгоритми ШІ допомагають приймати навігаційні рішення, щоб уникнути зіткнень і підвищити точність положення судна, тим самим підвищуючи безпеку навігації
2	Робота з небезпечними матеріалами	Інструменти на основі штучного інтелекту, які надають інформацію про правила розділення та сепарації небезпечних вантажів, усувають можливість людської помилки, тим самим запобігаючи ризику вибухів, пожеж і забруднення моря
3	Управління ресурсами екіпажу	Інструменти, які підтримують безперебійну роботу морської ы портової вахти, а також роботи з технічного обслуговування на судні, одночасно забезпечуючи дотримання вимог щодо часу відпочинку для екіпажу по відношенню до робочого часу
4	Прогнозування потреб технічного обслуговування	Алгоритми штучного інтелекту, які аналізують історичні дані перевірок і технічного обслуговування, покращують планування та управління майбутніми перевірками, усуваючи можливість пропуску необхідного ремонту та періодичного технічного обслуговування

Таким чином, використання ШІ в діяльності морського транспорту має більше напрямів реалізації ніж у роботі залізничного, що визначається особливостями першого.

Впровадження ШІ в процес автоматизації роботи морського транспорту та залізниці пов'язане з кількома проблемами. Інтеграція систем ШІ з існуючою морською та залізничною інфраструктурою може бути складним завданням через проблеми сумісності із застарілими системами. Часто необхідні значні модифікації та оновлення, що може бути трудомістким та потребувати значних інвестицій [16]. Крім того, ефективність прогнозного технічного обслуговування залежить від передачі даних у реальному часі, що може бути складним у віддалених середовищах з обмеженим зв'язком. Подолання цих труднощів вимагає значних інвестицій у технології та інфраструктуру.

На основі попередніх кроків було надано обґрунтування власної системи інтеграції технології ШІ для автоматизації транспортних процесів в США. Першим кроком упровадження ШІ має стати створення курсів навчання для працівників з використання нових алгоритмів. Далі необхідно визначити найзручніше ІТ-рішення, яке може задовольнити компанію перевізника. Після вибору ІТ-рішення важливо дослідити алгоритми ШІ, яке воно використовує, та проінформувати про його особливості менеджерів. Останнім кроком є створення фінансового плану, який дозволить зрозуміти вартість інтеграції конкретного ІТ-рішення чи іншого програмного забезпечення, що містить обрані алгоритми ШІ.

Висновки

Отже, попри те, що транспортні процеси вже давно вкоренилися в діяльності людини, вони зазнають стрімких трансформацій під впливом технологічного розвитку, прикладом чого є інтеграція алгоритмів ШІ.

Здійснений аналіз дозволив оцінити перспективи та проблеми використання технології ШІ в автоматизації транспортних процесів на основі даних залізниці та морського транспорту США. Було визначено, що перспективними напрямами використання технології ШІ в автоматизації транспортних процесів американської залізниці та морського транспорту є збір інформації і подальше прогнозування стану транспорту та вантажів.

Проблемами інтеграції технології ШІ в автоматизації транспортних процесів є застарілість вже існуючих інформаційних систем, низький рівень технічних навичок працівників і відсутність або ж примітивність необхідної інфраструктури.

Список використаної літератури

1. Яровий В. Теоретичні засади цифровізації контейнерних перевезень. *Економіка та суспільство*. 2024. № 66. URL: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-66-136 (дата звернення: 15.02.2025).

2. Піжук О.І. Штучний інтелект як один із ключових драйверів цифрової трансформації економіки. *Економіка, управління та адміністрування*. 2019. № 3 (89). С. 41–46. URL: https://doi.org/10.26642/ema-2019-3(89)-41-46 (дата звернення: 15.02.2025).

3. Кирлик Н.Ю. «Штучний інтелект» та його використання в логістичних процесах. *Актуальні проблеми економіки*. 2021. № 243/244. С. 59–66. URL: https://eco-science.net/wp-content/uploads/2021/12/9-10.21._topik_Kyrlyk-N.Yu_.59-66.pdf (дата звернення: 15.02.2025).

4. Голіков В. В., Сінюта К. О. Глибоке навчання у контексті штучного інтелекту в морській навігації: перспективи розвитку. *Водний транспорт*. 2024. № 1 (39). С. 104–111. URL: https://doi.org/10.33298/2226-8553.2024.1.39.10 (дата звернення: 15.02.2025).

5. Богом'я В., Гудзь А. Штучний інтелект: сучасний стан і перспективи застосування. *Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони*. 2023. Т. 46. № 1. С. 13–17. URL: https://doi.org/10.33099/2311-7249/2023-46-1-13-17 (дата звернення: 15.02.2025).

6. Solanki A., Jadiga S. AI applications for improving transportation and logistics operations. *International journal of intelligent systems and applications in engineering*. 2024. Vol. 12. No. 3. P. 2607–2617. URL: https://surl.li/iwbxaa (дата звернення: 15.02.2025).

7. Iyer L. S. AI enabled applications towards intelligent transportation. *Transportation Engineering*. 2021. Vol. 5. Article 100083 URL: https://doi.org/10.1016/j.treng.2021.100083 (дата звернення: 15.02.2025).

8. Bharadiya J. Artificial intelligence in transportation systems a critical review. *American Journal of Computing and Engineering*. 2023. Vol. 6. No. 1. P. 34–45. URL: https://doi.org/10.47672/ajce.1487 (дата звернення: 15.02.2025).

9. Chung S. H. Applications of smart technologies in logistics and transport: A review. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*. 2021. Vol. 153. P. 1–30. URL: https://doi.org/10.1016/j.tre.2021.102455 (дата звернення: 15.02.2025).

10. Cugurullo F. Urban artificial intelligence: From automation to autonomy in the smart city. *Frontiers in Sustainable Cities*. 2020. Vol. 2. P. 1–14. URL: https://doi.org/10.3389/frsc.2020.00038 (дата звернення: 15.02.2025).

11. Копитко В. І., Копитко О. В. Сучасні тенденції розвитку логістики на ринку залізничних перевезень. *Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво*. 2020. № 2(113). С. 55–59. URL: https://doi.org/10.32840/1814-1161/2020-2-9 (дата звернення: 15.02.2025).

12. Berman N. How the U.S. rail system works. *Council on Foreign Relations*. URL: https://www.cfr.org/backgrounder/how-us-rail-system-works (дата звернення: 15.02.2025).

13. Gunnoe C. Railroads ramp up the use of artificial intelligence. *Trains*. URL: https://www.trains.com/trn/news-reviews/news-wire/railroads-ramp-up-the-use-of-artificial-intelligence/ (дата звернення: 15.02.2025).

14. Statista Research Department. Maritime industry in the U.S. *Statista*. URL: https://www.statista.com/topics/10332/maritime-industry-in-the-us/#topicOverview (дата звернення: 16.02.2025).

15. Artificial intelligence in maritime transportation: A comprehensive review of safety and risk management applications / I. Durlik et al. *Applied Sciences*. 2024. Vol. 14. No. 18. Article 8420. URL: https://doi.org/10.3390/app14188420 (дата звернення: 15.02.2025).

16. Efficacy of artificial-intelligence-driven differential-diagnosis list on the diagnostic accuracy of physicians: An open-label randomized controlled study / Y. Harada et al. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021. Vol. 18. No. 4. Article 2086. URL: https://doi.org/10.3390/ijerph18042086 (дата звернення: 15.02.2025).

References

1. Yarovyy, V. (2024). Teoretychni zasady tsyfrovizatsiyi konteynernykh perevezen [Theoretical principles of digitalization of container transportation]. *Ekonomika ta suspilstvo*, (66). Retrieved from https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-66-136 [in Ukrainian].

2. Pizhuk, O. I. (2019). Shtuchnyy intelekt yak odyn iz klyuchovykh drayveriv tsyfrovoyi transformatsiyi ekonomiky [Artificial intelligence as one of the key drivers of the digital transformation of the economy]. *Ekonomika, upravlinnya ta administruvannya*, (3(89), 41–46. Retrieved from https://doi.org/10.26642/ema-2019-3(89)-41-46 [in Ukrainian].

3. Kyrlyk, N. Yu. (2021). "Shtuchnyy intelekt" ta yoho vykorystannya v lohistychnykh protsesakh ["Artificiary intelligence" and its use in logistics processes]. *Aktualni problemy ekonomiky*, (243/244), 59–66. Retrieved from https://eco-science.net/wp-content/uploads/2021/12/9-10.21._topik_Kyrlyk-N.Yu_.59-66.pdf [in Ukrainian].

4. Holikov, V. V., & Sinyuta, K. O. (2024). Hlyboke navchannya u konteksti shtuchnoho intelektu v morskiy navihatsiyi: perspektyvy rozvytku [Deep learning in the context of artificial intelligence in maritime navigation: development prospects]. *Vodnyy transport*, (1(39), 104–111. Retrieved from https://doi.org/10.33298/2226-8553.2024.1.39.10 [in Ukrainian].

5. Bohomya, V., & Hudz, A. (2023). Shtuchnyy intelekt: suchasnyy stan i perspektyvy zastosuvannya [Artificial Intelligence: Current Status and Prospects for Application]. *Suchasni informatsiyni tekhnolohiyi u sferi bezpeky ta oborony, 46*(1), 13–17. Retrieved from https://doi.org/10.33099/2311-7249/2023-46-1-13-17 [in Ukrainian].

6. Solanki, A., & Jadiga, S. (2024). AI applications for improving transportation and logistics operations. *International journal of intelligent systems and applications in engineering, 12*(3), 2607–2617. Retrieved from https://surl.li/iwbxaa

7. Iyer, L. S. (2021). AI enabled applications towards intelligent transportation. *Transportation Engineering, 5*. Retrieved from https://doi.org/10.1016/j.treng.2021.100083

8. Bharadiya, J. (2023). Artificial intelligence in transportation systems a critical review. *American Journal of Computing and Engineering, 6*(1), 34–45. Retrieved from https://doi.org/10.47672/ajce.1487

9. Chung, S. H. (2021). Applications of smart technologies in logistics and transport: A review. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 153*, 1–30. Retrieved from https://doi.org/10.1016/j.tre.2021.102455

10. Cugurullo, F. (2020). Urban artificial intelligence: From automation to autonomy in the smart city. *Frontiers in Sustainable Cities, 2*, 1–14. Retrieved from https://doi.org/10.3389/frsc.2020.00038

11. Kopytko, V. I., & Kopytko, O. V. (2020). Suchasni tendentsiyi rozvytku lohistyky na rynku zaliznychnykh perevezen [Current trends in the development of logistics in the railway transportation market]. *Derzhava ta rehiony. Seriya: Ekonomika ta pidpryyemnytstvo*, (2(113), 55–59. Retrieved from https://doi.org/10.32840/1814-1161/2020-2-9 [in Ukrainian].

12. Berman, N. (2023, April 3). *How the U.S. rail system works*. Council on Foreign Relations. Retrieved from https://www.cfr.org/backgrounder/how-us-rail-system-works

13. Gunnoe, C. (2024, December 13). *Railroads ramp up the use of artificial intelligence*. Trains. Retrieved from https://www.trains.com/trn/news-reviews/news-wire/railroads-ramp-up-the-use-of-artificial-intelligence/

14. Statista Research Department. (2023, December 18). *Maritime industry in the U.S.* Statista. Retrieved from https://www.statista.com/topics/10332/maritime-industry-in-the-us/#topicOverview

15. Durlik, I., Miller, T., Kostecka, E., & Tuński, T. (2024). Artificial intelligence in maritime transportation: A comprehensive review of safety and risk management applications. *Applied Sciences, 14*(18), Article 8420. Retrieved from https://doi.org/10.3390/app14188420

16. Harada, Y., Katsukura, S., Kawamura, R., & Shimizu, T. (2021). Efficacy of artificial-intelligence-driven differential-diagnosis list on the diagnostic accuracy of physicians: An open-label randomized controlled study. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 18*(4), Article 2086. Retrieved from https://doi.org/10.3390/ijerph18042086