

DOI: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2025-53-89>

УДК 656.15/73:24

Целлер Владислав Ігорович

здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти,
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-7112-1934>

Крамський Сергій Олександрович

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри публічного управління та адміністрування,
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3869-5779>

Vladyslav Tseller, Serhii Kramskyi

Odesa I.I. Mechnikov National University

ВПЛИВ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ТА ІННОВАЦІЙ НА ЛОГІСТИЧНЕ БІЗНЕС-СЕРЕДОВИЩЕ У ВИМІРІ ТУРБУЛЕНТНОСТІ

THE IMPACT OF MULTIMODAL TRANSPORTATION AND INNOVATIONS ON THE LOGISTICS BUSINESS ENVIRONMENT IN THE DIMENSION OF TURBULENCE

Анотація. У статті авторами розглядається вплив мультимодальних перевезень у вимірі логістичного бізнес-середовища, яке стикається з факторами турбулентності, військовим станом, що впливає на ефективність міжнародних логістичних перевезень. Мультимодальні перевезення відчули на собі вплив війни в Україні та знаходяться у турбулентних умовах. Авторами дослідження проведено аналіз трендів 2022–2025 років у інноваційному вимірі впровадження на транспорті цифрових систем блокчейну та ШІ. Які переваги економічні мають логістичні підприємства. На теперішній турбулентний період в оточуючому економічно-му бізнес-середовищі мультимодальної логістики України простежується низький рівень оптимізації витрат на логістичні процеси. Дослідження у вимірі логістики, зокрема мультимодальних перевезень є важливими і актуальними в умовах військового стану в Україні.

Ключові слова: мультимодальна логістика, блокчейн, ШІ, інновації, турбулентність, економіка транспорту, бізнес-середовище.

Summary. The study explores the influence of multimodal transport within the logistics business sphere, which is currently navigating challenges like instability and martial law, both significantly impacting the efficiency of international logistics operations. The conflict in Ukraine has undeniably affected multimodal transportation, placing it under considerable strain. Researchers have examined the evolution of innovative digital implementations, including blockchain and AI systems within transportation, specifically analyzing trends forecasted between 2022 and 2025. A key area of focus involves identifying the financial benefits that accrue to logistics businesses when they adopt blockchain technologies to enhance the security and visibility of their supply chains. Multimodal transport is experiencing substantial growth, with annual rates fluctuating between 4% and 10%, which signals dynamic sector expansion. Industry projections estimate the artificial intelligence market within logistics will achieve a valuation of \$36 billion by 2030, presenting fresh opportunities for streamlined transport procedures. A dominant 47% share of AI applications within logistics is attributed to machine learning. Modern-day multimodal transport is shifting towards digital integration. Successful implementation relies on aspects like centralized inventory management and modern freight flow systems. AI and the Internet of Things contribute to optimization, creating transparency and control. Furthermore, the increasing demand for multimodal transport is linked to its ability to lessen logistics expenses and accelerate deliveries globally. In the current unstable landscape, Ukraine's economic business environment concerning multimodal logistics demonstrates a low level of cost optimization. Trade conflicts involving escalated duties and tariffs on multimodal freight transport could be a contributing factor, subsequently affecting sectors such as food and mining due to augmented expenses for logistics providers. Research dedicated to logistics, with an emphasis on multimodal transportation, holds great importance and significance within the backdrop of martial law in Ukraine.

Keywords: multimodal logistics, blockchain, AI, innovation, turbulence, transport economics, business environment.

Постановка проблеми. В Україні, за порівнянням з Польщею, спостерігається значне відставання в розвитку логістичної інфраструктури в турбулентних умовах. У Польщі наявно 30 млн кв. м складських приміщень класу А і В, тоді як в Україні – не більше 3 млн м² станом на 2023 рік. Внаслідок бойових дій в Україні пошкоджено 500 тис. м², а 350 тис. м² повністю зруйновано. Наприклад згідно з останніми дослідженнями, лише Київ у 2024 році потребував 500 тис. м² складських приміщень, а за рештою областей ще 500 тис. м². Такі мережі, як EVA та VARUS, також планують збільшення логістичного простору з 400 тис. м² до 600–700 тис. м² у наступні п'ять років. Економічна складова впровадження архітектури систем III у сучасні логістичні процеси. Проблеми імплементації блокчейну, як основа прозорості в логістичних ланцюгах мультимодальних перевезень у вимірі турбулентності обумовлюють актуальність дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Методологія системного підходу до логістичних перевезень в умовах турбулентності базується на роботах: Гуцалюка О.М. [1], Ширяєвої Н.Ю. [2], Євдокімової О.М. [7; 11], Комлева Т.М. [14]. Інноваційні підходи в галузі економіки транспорту представлено у роботах таких фахівців, як Захарченко О.В. [4; 8], Дарушина О.В. [10; 13], Білега О.В. [15]. Окремі проблеми транспортної логістики розглядаються в роботах: Лайко О.І. [3], Левіна Д.А. [5], та інших авторів.

Метою є моніторинг сучасного економічного впливу мультимодальних перевезень, та інтеграцію блокчейну та III логістичними підприємствами, оптимізацію в логістичних процесів у вимірі турбулентності.

Виклад основного матеріалу дослідження. На сьогоднішній день основними складовими мультимодальних перевезень є: 1) використання щонайменше двох різновидів транспорту (авто, залізниця, вода, повітря); 2) єдина угода на всю логістичну траєкторію; 3) оператор мультимодального перевезення – господарюючий суб'єкт, який укладає договір, бере відповідальність за вантаж і забезпечує його транспортування до пункту призначення; 4) документ мультимодального перевезення – транспортна накладна, коносамент або інший документ, що підтверджує умови контракту. Ключова відмінність цього підходу полягає в тому, що клієнт укладає угоду з одним оператором, котрий відповідає за усі організаційні та правові нюанси, зокрема, за взаємини з підрядниками. Ця система дозволяє суттєво спростити процес для замовника, мінімізувати ризики та затримки. Історично мультимодальні перевезення з'явилися у відповідь на потребу оптимізації логістичних процесів [1, с. 351]. Наразі мультимодальні перевезення розвиваються в напрямку цифровізації.

Важливими компонентами успішної імплементації стає централізоване керування запасами та застосування сучасних систем вантажопотоку. Впровадження штучного інтелекту та Інтернету речей допомагає оптимізувати процеси, роблячи їх більш зрозумілими та контрольованими. Також впроваджуються блокчейн-технології для збільшення безпеки та прозорості логістичних ланцюгів. Прогнозовані обсяги мультимодальних перевезень в Україні на 2025 рік. Хоча мультимодальні перевезення займають лише 0,5% українського транспортного ринку (що у 20–30 разів менше, ніж у країнах ЄС), все ж простежується тенденція до росту їх популярності. Проте, за офіційними даними АТ Укрзалізниця, у 2025 році прогнозується спад загального обсягу перевезень вантажів приблизно на 10 млн тонн – з 174,9 млн тонн у 2024 році до приблизно 165,5 млн тонн. Зокрема, обсяг перевезення зернових скоротиться приблизно на 5 млн тонн – до 35–35,5 млітонн. Одним з факторів такого спаду може бути збільшення тарифів на вантажні перевезення залізницею, що може істотно вплинути на видобувну галузь через збільшення витрат для підприємств (рис. 1).

Незважаючи на це, Україна володіє значним логістичним потенціалом, зумовленим її зручним географічним розташуванням у просторі Китай – ЄС, де обсяги перевалки вантажів щороку зростають. Однак, за даними Міжнародної торговельної адміністрації, Україна використовує тільки 25–30% свого транзитного потенціалу. В Україні вже працюють такі великі глобальні мультимодальні перевізники, як Maersk Line, DHL Global Forwarding, DB Schenker, Rail Cargo Logistics (ÖBB). У Національній транспортній стратегії України до 2030 року вказано на потребу збільшення частки мультимодальних перевезень, що передбачає створення мережі мультимодальних транспортно-логістичних кластерів, логістичних центрів, сухих портів, терміналів та спеціалізованих перевантажувальних комплексів [2, с. 220]. Одним з основних трендів у Європі та Україні є активне застосування мультимодальних ланцюгів постачання. Комбінація морського, залізничного та автомобільного транспорту дозволяє оптимізувати витрати та зменшити час доставки. Зростання популярності мультимодальних перевезень також пов'язане з можливістю зменшити витрати на логістику та прискорити процес доставки до будь-якої країни світу. Водночас, політика Європейського Союзу у цій сфері спрямована на захист навколишнього середовища шляхом переорієнтації значної частини перевезень з автомобільного транспорту на більш екологічно чисті види. Ця концепція поступово знаходить відображення і в українському підході до розвитку транспортної галузі [3, с. 165]. Використання штучного інтелекту стало визначальним чинни-



Рисунок 1 – Транспортна інфраструктура мультимодального транспорту

Джерело: розроблено авторами за даними [9]

ком трансформації сучасної логістики, особливо у сфері мультимодальних перевезень. Сукупний світовий ринок застосування ШІ в логістиці на кінець минулого року становив 496,88 млрд гривень, а до кінця 2024 зріс до 703,91 млрд гривень. Алгоритми машинного навчання для оптимізації маршрутів. Найбільша частка (47%) технологій штучного інтелекту в логістиці припадає саме на машинне навчання. Це не випадково, адже саме ці алгоритми забезпечують вирішення найскладніших логістичних задач. Машинне навчання аналізує дороги, трафік, погоду, інфраструктуру та вимоги клієнтів, допомагаючи розробити оптимальні маршрути для зменшення часу та витрат на доставку. ШІ-системи працюють з даними в режимі реального часу та виявляють закономірності, які неможливо знайти за допомогою традиційних моделей прогнозування. Наприклад, міжнародний логістичний оператор UPS запровадив хмарну аналітичну систему, яка щодня обробляє дані з понад мільярда точок входу. Підприємство дійшло висновку, що скорочення маршруту кожного водія лише на одну мілью на день дозволяє регулярно заощаджувати близько 50 мільйонів доларів.

Для оптимізації маршрутів різних видів доставки використовують кілька методів і алгоритмів: а) генетичні алгоритми; б) алгоритми машинного навчання з географічними інформаційними системами; в) еволюційні алгоритми та метаевристичні алгоритми. Найкращого результату досягають шляхом комбінації декількох методів оптимізації, зокрема генетичних алгоритмів і методів машинного навчання. Ці рішення забезпечують адаптацію маршрутів у реальному часі, мінімізуючи затримки та скорочуючи час доставки. Предиктивна аналітика для прогнозування затримок. Предиктивна аналітика – це аналіз даних, що дозволяє робити прогнози на майбутнє на основі математичних методів та алгоритмів. У логістиці вона допомагає прогнозувати обсяги доставок, оптимізувати маршрути та уникати затримок, що позитивно впливає на репутацію компанії [4, с. 38].

Алгоритми предиктивної аналітики використовують статистику та оцінюють динаміку ринку, будуючи моделі розвитку подій на основі екстраполяції вхідних даних. Так, під час недавнього блокування Суецького каналу логістичним компаніям, керованим ШІ, вдалося змінити

маршрути своїх вантажів швидше, ніж більшості інших. У предиктивній аналітиці найчастіше використовують три типи алгоритмів: 1) алгоритми кластеризації – розбивають дані на групи без чітких передумовок; 2) алгоритми класифікації – ділять дані про класи з урахуванням заздалегідь прописаних характеристик; 3) алгоритми регресії – орієнтовані безпосередньо на прогноз. За оцінками Fortune, глобальний ринок предиктивної аналітики, який на початок 2024 року становив 746,15 млрд/гривень, до 2030-го зросте до 3946,05 млрд. гривень. Технології комп'ютерного зору вже широко використовуються у логістиці, допомагаючи визначати кількість товарів на складі, відстежувати рух транспортних засобів, виявляти порожні палети тощо. Основне завдання комп'ютерного зору полягає в розпізнаванні, класифікації та аналізі зображень та відео за допомогою алгоритмів машинного навчання. У мультимодальних перевезеннях комп'ютерний зір визначає пошкодження обладнання, сировини, готової продукції з метою контролю якості під час складських операцій. Також ця технологія відіграє важливу роль у забезпеченні безпеки, наприклад: 1) контроль за дотриманням зон безпеки; 2) захист від випадкових зіткнень вантажів; 3) контроль периметра та устаткування. У сучасних логістичних системах комп'ютерний зір часто поєднують з іншими технологіями для досягнення максимальної ефективності [5, с. 165]. Наприклад, системи ADAS (Advanced Driver Assistance System), які початково призначалися для безпеки на транспорті, успішно інтегрують у виробничі та логістичні процеси. Запропоновані технології допомагають підвищити ефективність, зменшити витрати та покращити умови праці, що особливо важливо в контексті складних мультимодальних перевезень, де координація різних видів транспорту вимагає точності та надійності. Технологія блокчейн стрімко змінює підхід до організації логістичних ланцюгів, пропонуючи рівень прозорості та надійності, недосяжний для традиційних систем.

Блокчейн являє собою математичний алгоритм, який дозволяє безпечно й приватно обмінюватися даними через пірингові мережі. Ця технологія особливо цінна для мультимодальних перевезень, де численні учасники мають взаємодіяти з високим рівнем довіри. Смарт-контракти – це самовиконувані програми з набором умов, які автоматично виконуються на блокчейні, коли сторони дотримуються певних правил чи вимог. Вони функціонують як цифрові угоди, що дозволяють користувачам обмінюватися цінностями, активами та зобов'язаннями без посередників. Застосування смарт-контрактів у мультимодальних перевезеннях дає змогу: 1) скоротити час обробки документів та митного оформлення на 80%;

2) виставляти штрафи при псуванні товару під час перевезення миттєво, без очікування судових розслідувань; створювати ланцюги постачання з чіткими правилами відбору даних. Наприклад, експериментальний проєкт із впровадження електронної товарно-транспортної накладної (е-ТТН) у сфері внутрішніх вантажних перевезень в Україні пришвидшує роботу на 90% та економить час. Цей документ є єдиним для всіх учасників транспортного процесу й призначений для обліку товарно-матеріальних цінностей на шляху їхнього переміщення [6, с. 242]. Процес виконання смарт-контракту відбувається автоматично в кілька етапів: кодування умов, розгортання контракту в блокчейні, активація за визначених умов, виконання прописаних дій і запис результатів у блокчейні. Таким чином, усі результати угоди стають прозорими та можуть бути підтверджені в будь-який час. Незмінність даних та захист від фальсифікацій. Однією з головних переваг блокчейну є незмінність інформації, що зберігається в системі. Вона досягається завдяки особливій структурі блокчейну – ланцюжку блоків з інформацією про кожну транзакцію, яка зберігається в кожній одиниці мережі комп'ютерів. Впровадження технології блокчейн у логістику дає можливість: 1) зберігати необхідний обсяг даних про вантажі на всіх етапах; 2) захищати документи від шахраїв; 3) запобігати можливості зміни цифрової інформації про процес перевезення. Незмінність даних нівелює розбіжності та подробиці в документації всіх сторін. Завдяки децентралізованій природі блокчейну дані доступні в режимі реального часу для всіх учасників ланцюга постачання, що сприяє оперативнішому прийняттю рішень.

Блокчейн вміщує не лише поточні відомості, а й повний запис про транзакції. Водночас зберігається конфіденційність – дані доступні лише тим, кому надано дозвіл, наприклад, за допомогою криптографічних методів. Децентралізація даних є одним з ключових принципів технології блокчейн, що забезпечує значні переваги для мультимодальних перевезень. Змінивши дані, кожен миттєво бачить новий статус, забезпечуючи синхронізацію інформації. Згідно з дослідженнями DNV GL, незапланована зупинка під час навантаження-розвантаження або запізнення може обійтися логістичному оператору від 82,81 тисячі до 5 мільйонів гривень на день. Використання блокчейну може значно зменшити час і зусилля на моніторинг та відстеження вантажів. На світовому ринку вже працюють успішні блокчейн-проєкти у сфері логістики: 1) TradeLens від IBM Maersk – платформа для відстеження переміщення товарів у ланцюзі поставок; 2) VeChain – система для моніторингу та управління ланцюгами постачання; Безперечно, блокчейн має стати важливою складовою мультимодальних перевезень в Україні.

Завдяки своїй прозорості та незмінності він може зробити логістичні ланцюги більш надійними та ефективними для всіх учасників. Синергія ІІІ та блокчейну в оптимізації логістичних процесів. Об'єднання штучного інтелекту з блокчейном створює потужний інструментарій для революційних змін у мультимодальних перевезеннях. Експерти стверджують, що поєднання цих технологій захищає ланцюг поставок від несанкціонованого втручання, збільшує надійність та знижує кількість підробок [7, с. 38]. Автоматизоване прийняття рішень на основі блокчейн-даних. Поєднання блокчейну та штучного інтелекту значно покращує процес прийняття рішень у логістичних ланцюгах. ІІІ відстежує та перевіряє автентичність кожного товару в реальному часі. Разом з тим блокчейн забезпечує надійне збереження даних і гарантує їхню незмінність. Така інтеграція дає змогу розв'язувати складні логістичні завдання завдяки: 1) аналізу незмінних даних про транзакції; прогнозуванню потенційних проблем на основі історичних патернів; 2) автоматичному коригуванню ланцюгів постачання; 3) смарт-контракти на базі блокчейну можуть виконуватися самостійно, керуючись правилами, закладеними в систему. Система-ІІІ вдосконалює ці контракти, автоматизуючи задачі на основі аналізу даних у реальному часі.

Така синергія зменшує потребу в посередниках, збільшує ефективність і забезпечує розумніше та динамічніше виконання контрактів. Зокрема, розумні контракти автоматизують фінансові операції, оптимізуючи процес оплати. Це створює підзвітність, критичну для компаній, які прагнуть рентабельної доставки та поліпшення логістичних операцій. Інтелектуальні контейнери з вбудованими ІІІ-системами. Штучний інтелект перетворюється на ключовий елемент трансформації контейнерних перевезень. Дослідження свідчать, що одна з ключових переваг ІІІ у морських перевезеннях – оптимізація використання простору в контейнерах. Такі компанії, як ŠKODA AUTO, використовують передові алгоритми для ефективного розміщення палет у контейнерах, максимально використовуючи доступний простір. Програми, як-от OPTIKON, сприяють автоматизації процесу завантаження та розміщення, зменшуючи потребу у втручанні людини та мінімізуючи помилки. Пристрої IoT на базі штучного інтелекту відстежують стан, місцезнаходження та продуктивність транспортного парку в режимі реального часу [8, с. 22]. Для товарів, які потребують певних температурних режимів, IoT на основі ІІІ забезпечує підтримку необхідних параметрів протягом усього процесу зберігання і доставки. Експерименти з контролерами базового рівня штучного оточення «Склад контейнерів» продемонстрували можливість підвищення рівня авто-

номності безлюдної системи. Для ефективного використання інтелектуальних контейнерів архітектура базового рівня штучного оточення має бути універсальною щодо підтримки різних методів та алгоритмів управління. Ця універсальність досягається завдяки багатопаровій організації контролерів для підтримки функцій штучного інтелекту. Зменшення операційних витрат через інтегровані технології Інтеграція ІІІ та блокчейну відкриває широкі можливості для зменшення операційних витрат у мультимодальних перевезеннях. По-перше, прозорий реєстр блокчейну разом з можливостями обробки даних за допомогою ІІІ оптимізує бізнес-процеси, що сприяє підвищенню ефективності, зниженню операційних витрат і прискоренню прийняття рішень [15, с. 206]. По-друге, автоматизація процесів, як-от планування маршрутів і завантаження, збільшує ефективність та дає компаніям змогу краще управляти своїми ресурсами. Завдяки ІІІ компанії можуть швидше та точніше реагувати на зміни попиту та оптимізувати свої операції. Блокчейн гарантує точність даних і безпеку транзакцій, що призводить до меншої кількості затримок і нижчих операційних витрат. Загалом, це призводить до ефективнішого та рентабельнішого ланцюжка поставок для всіх учасників. З іншого боку, впровадження цих технологій супроводжується певними труднощами. Насамперед, це високі витрати на впровадження, необхідність збору великих обсягів якісних даних, а також потреба в кваліфікованих фахівцях для розробки та підтримки систем.

Проте успішні кейси міжнародних компаній, як-от DHL, Maersk та UPS, підтверджують, що правильна інтеграція цифрових технологій веде до значних покращень логістичних операцій [9, с. 84]. У результаті синергія штучного інтелекту та блокчейну стає потужним каталізатором у трансформації мультимодальних перевезень, пропонуючи інтегрований підхід до оптимізації логістичних процесів з видимими економічними перевагами. Технічна інфраструктура для імплементації ІІІ та блокчейну. Створення надійної технічної інфраструктури є фундаментальною вимогою для ефективного впровадження штучного інтелекту та блокчейну в мультимодальні перевезення. Хмарні технології значно спрощують керування логістичними процесами мультимодальних перевезень, забезпечуючи централізований доступ до даних та інструментів аналітики.

Вони дозволяють обробляти, зберігати та обмінюватися великими обсягами інформації, що критично важливо для ефективної роботи мультимодальних перевезень [12, с. 3]. У логістиці хмарні платформи реалізуються через кілька ключових компонентів: системи управління складом (WMS) – забезпечують повну прозорість склад-

ських операцій, дозволяючи відстежувати кожний контейнер або палету в реальному часі; системи управління транспортом (TMS) – оптимізують маршрутизацію та координацію різних видів транспорту; системи управління територіями (YMS) – контролюють логістичні процеси в межах складських комплексів; системи управління доставкою (DMS) – координують процеси доставки вантажів до кінцевих споживачів. Запровадження хмарних рішень особливо актуальне для великих компаній, які можуть інвестувати у розробку власних хмарних платформ [10, с. 161]. Такий підхід суттєво полегшує інтеграцію нових партнерів та розширення логістичних мереж. Згідно з аналізом експертів, хмарні технології на ринку логістичних послуг не є абсолютно новими, проте попит на них, особливо у поєднанні з іншими технологіями (Інтернет речей, штучний інтелект, блокчейн, Big Data), буде лише зростати. Використання Інтернету речей (IoT) стало невід'ємною складовою сучасних мультимодальних перевезень [11, с. 276]. Ця технологія забезпечує збирання, обробку та аналіз великих обсягів даних для оптимізації різних логістичних процесів. Згідно з дослідженнями, IoT-пристрої в мультимодальних перевезеннях виконують такі функції: 1) відстеження вантажів – сенсори та RFID-мітки, вбудовані в товари або транспортні засоби, дозволяють відстежувати їх місцезнаходження в режимі реального часу; 2) моніторинг умов перевезення – спеціальні датчики вимірюють температуру, вологість, освітленість та інші параметри, критичні

для збереження якості товарів; 3) автоматизація процесів – сенсори автоматично фіксують прибуття вантажу на склад або його відправлення, що зменшує час обробки замовлень [14, с.183].

Висновки. Стрімкий поступ штучного інтелекту (ШІ) та технології блокчейн вже нині змінює ландшафт мультимодальних перевезень. По-перше, їхнє поєднання формує міцний базис для вдосконалення логістики, надаючи прозорість, гарантію безпеки та підвищену продуктивність у всіх операціях мультимодальних перевезень. Звісно, інтеграція таких сучасних рішень потребує значних вкладень в інфраструктуру та захист інформації. Паралельно, стандартизація процесів мультимодальних перевезень і відповідність міжнародним нормам є критично важливими для успішної інтеграції України у глобальний логістичний простір. Інновації ШІ, блокчейну, такі як автоматизований транспорт, квантові обчислення та доповнена реальність, відчиняють двері до нових можливостей оптимізації мультимодальних перевезень. В кінцевому підсумку, саме здатність підприємств адаптуватися до цих змін визначатиме їхню конкурентну перевагу на ринку логістичних послуг. Відтак, цифрова трансформація мультимодальних перевезень – це не просто тенденція, а ключова умова розвитку логістичної галузі. Безсумнівно, підприємства та бізнеси, які зосередять свою увагу на ШІ та блокчейні сьогодні, матимуть змогу забезпечити собі лідерство у майбутньому логістичному середовищі, особливо у вимірі турбулентності.

Список використаних джерел:

1. Hutsaliuk O.M. Technological synergy of engineering integrating in digitalization economy, nanotechnology and intelligent digital marketing for corporate enterprises in provisions of their economic security. *Nanotechnology Perceptions*. 2024. 20 No. S8. P. 348–366.
2. Ширяєва Н.Ю. Концептуальна модель управління змістом програм розвитку проектно-орієнтованих організацій. *Ринкова економіка: сучасна теорія і практика управління*. Одеса: ОНУ імені І.І. Мечникова, 2021. № 3(49). С. 214–231. DOI: [https://doi.org/10.18524/2413-9998/2021.3\(49\)](https://doi.org/10.18524/2413-9998/2021.3(49)).
3. Лайко О.І. Організаційно-економічні механізми розвитку внутрішнього водного транспорту під час військового впливу в Україні. *Бізнес-навігатор*. 2024. № 2(74). С. 163–168.
4. Zakharchenko O.V. Optional mechanism for formation of freight business strategies of shipping companies. *Business – Navigator*. 2024. № 3(76). P. 116–123.
5. Левін Д.А. Організаційно-економічні механізми трансформації внутрішнього водного транспорту в умовах впливу активних бойових дій на території України. *Сталий розвиток економіки*. 2024. № 2(49). С. 275–281. DOI: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2024-49-44>
6. Целлер В.І. Порівняльний аналіз логістичних ставок та тарифів різних видів транспорту у вимірі турбулентності. *Бізнес-навігатор*. 2025. № 2(79). С. 163–168.
7. Євдокімова О.М. Організаційно-економічний механізм фрахтових бізнес-стратегій судноплавних компаній на прикладі опціонів. *Via Economica*. 2024. № 6. С. 34–42.
8. Zakharchenko O.V. Models of team composition for the staffing of an IT company on a fuzzy set platform. *Scientific Bulletin of Mukachevo State University. Ser. "Economics"*. 2021. № 8(1), P. 18–28. DOI: [https://doi.org/10.52566/msu-econ.8\(1\).18-28](https://doi.org/10.52566/msu-econ.8(1).18-28)
9. Целлер В.І. Аналіз інтермодальної логістики у вимірі інновацій в умовах турбулентності під час війни. *Цифрова економіка та економічна безпека*. 2025. № 1(16). С. 81–87. DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.16-12>
10. Darushin O.V. Theoretical basis of maritime transport markets management in modern conditions of uncertainty. *Grail of science*. 2025. No. 48. P. 158–165.
11. Yevdokimova O.M. Management processes of infrastructure projects and programs in the sphere of water transport during turbulence in Ukraine. *Business – Navigator*. 2025. № 1(78). P. 274–278.

12. Целлер В.І. Інфраструктурна підтримка інновацій в сфері транспортної логістики в умовах турбулентності під час війни. *Економіка та суспільство*. 2024. № 67. С. 1–7. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-67-142>
13. Darushin O.V. Analysis of the economic dynamics of the functioning of shipping and maritime transport chartering in Ukraine. *Grail of science*. 2024. No. 46. P. 309–318.
14. Комлева Т.М. Економічний вимір процесів управління інфраструктурою водного транспорту в умовах турбулентності в Україні. *Сталий розвиток економіки*, 2025. № 1(52), С. 180–187. DOI: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2025-52-252>.
15. Білега О.В. Економіко-математичне моделювання з формування і функціонування однорідних команд. *Ринкова економіка: сучасна теорія і практика управління*. 2020. № 1(46). С. 202–222. DOI: [https://doi.org/10.18524/2413-9998/2020.1\(46\)](https://doi.org/10.18524/2413-9998/2020.1(46))

References:

1. Hutsaliuk O. M. (2024). Technological synergy of engineering integrating in digitalization economy, nanotechnology and intelligent digital marketing for corporate enterprises in provisions of their economic security. *Nanotechnology Perceptions*. 20 No. S8. pp. 348–366.
2. Shiryaeva N. Yu. (2021). Kontseptual'na model' upravlinnya zmistom proqram rozvytku proyektno-oriyentovanykh orhanizatsiy [Conceptual model of content management of development programs of project-oriented organizations]. *Market economy: modern theory and practice of management*. no. 3(49). pp. 214–231. DOI: [https://doi.org/10.18524/2413-9998/2021.3\(49\)](https://doi.org/10.18524/2413-9998/2021.3(49)). (in Ukrainian)
3. Laiko O. I. (2024). Orhanizatsiyno-ekonomichni mekhanizmy rozvytku vnutrishn'oho vodnoho transportu pid chas viys'kovoho vplyvu v Ukrayini [Organizational and economic mechanisms of development of inland water transport during military influence in Ukraine]. *Business – Navigator*. no. 2(74). pp. 163–168. (in Ukrainian)
4. Zakharchenko O. V. Optional mechanism for formation of freight business strategies of shipping companies. *Business – Navigator*. 2024. no. 3(76). pp. 116–123.
5. Levin D. A. (2024). Orhanizatsiyno-ekonomichni mekhanizmy transformatsiyi vnutrishn'oho vodnoho transportu v umovakh vplyvu aktyvnykh boyovykh diy na terytoriyi Ukrayiny [Organizational and economic mechanisms of inland water transport transformation under conditions of active hostilities on the territory of Ukraine]. *Sustainable Development of Economy*, no. 2(49), pp. 275–281. DOI: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2024-49-44> (in Ukrainian)
6. Tseller V. I. (2025). Porivnyal'nyy analiz lohistychnykh stavok ta taryfiv riznykh vydiv transportu u vymiri turbulentnosti [Comparative analysis of logistics rates and tariffs of various types of transport in the dimension of turbulence]. *Business – Navigator*. no. 2(79). pp. 239–245. (in Ukrainian)
7. Yevdokimova O. M. (2024). Orhanizatsiyno-ekonomichnyy mekhanizm frakhtovykh biznes-stratehiy sudnoplavnykh kompaniy na prykladi opsiyiv. [Organizational and economic mechanism of freight business strategies of shipping companies on the example of options]. *Via Economica*. Rivne. no. 6. pp. 34–42. (in Ukrainian)
8. Zakharchenko O.V. (2021). Models of team composition for the staffing of an IT company on a fuzzy set platform. *Scientific Bulletin of Mukachevo State University. Ser. "Economics"*. no. 8(1), pp. 18–28. DOI: [https://doi.org/10.52566/msu-econ.8\(1\).2021.18-28](https://doi.org/10.52566/msu-econ.8(1).2021.18-28)
9. Tseller V. I. (2025). Analiz intermodal'noyi lohistyky u vymiri innovatsiy v umovakh turbulentnosti pid chas viyny [Analysis of intermodal logistics in the dimension of innovation in conditions of turbulence during war]. *Digital Economy and Economic Security*. no. 1(16). pp. 81–87. DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.16-12> (in Ukrainian)
10. Darushin O. V. (2025). Theoretical basis of maritime transport markets management in modern conditions of uncertainty. *Grail of science*. no. 48. pp. 158–165.
11. Yevdokimova O.M. (2025). Management processes of infrastructure projects and programs in the sphere of water transport during turbulence in Ukraine. *Business – Navigator*. no. 1(78). pp. 274–278.
12. Tseller V. I. (2024). Infrastrukturna pidtrymka innovatsiy v sferi transportnoyi lohistyky v umovakh turbulentnosti pid chas viyny [Infrastructure support for innovations in the field of transport logistics in conditions of turbulence during the war]. *Economy and Society*. Mukachevo State University. No. 67. 2024. pp. 1–7. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-67-142> (in Ukrainian)
13. Darushin O. V. (2024). Analysis of the economic dynamics of the functioning of shipping and maritime transport chartering in Ukraine. *Grail of science*. 2024. no. 46. pp. 309–318.
14. Komleva T. M. (2025). Ekonomichnyy vymir protsesiv upravlinnya infrastrukturoyu vodnoho transportu v umovakh turbulentnosti v Ukrayini. [Economic dimension of water transport infrastructure management processes in conditions of turbulence in Ukraine]. *Sustainable Development of the Economy*, no. 1 (52), pp. 180–187. DOI: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2025-52-25> (in Ukrainian)
15. Bileha O.V. (2020). Ekonomiko-matematychne modelyuvannya z formuvannya i funktsionuvannya odnorodnykh komand [Economic and mathematical modeling of the formation and functioning of homogeneous teams]. *Market economy: modern theory and practice of management*. no. 1(46). pp. 202–222. DOI: [https://doi.org/10.18524/2413-9998/2020.1\(46\)](https://doi.org/10.18524/2413-9998/2020.1(46)) (in Ukrainian)

Стаття надійшла до редакції 11.04.2025