DOI 10.36074/grail-of-science.23.05.2025.041

МІЖНАРОДНА ЕКОНОМІКА ТА ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНОЇ ЛОГІСТИКИ У ВИМІРІ МУЛЬТІМОДАЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В ТУРБУЛЕНТНИХ УМОВАХ

Крамський Сергій Олександрович
кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри публічного управління та адміністрування
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, Україна

Мамонтенко Наталія Серіївна
кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри міжнародного менеджменту та інновацій
Національний університет «Одеська політехніка», Україна

Дарушин Олександр Володимирович
кандидат економічних наук, докторант,
інституту економіки, управління та бізнесу
Одеський національний технологічний університет, Україна

Анотація. *Еволюція міжнародних економічних відносин пройшла довгий шлях – від примітивних форм обміну товарами до спільного створення науково-технічних продуктів. Кожен етап характеризувався появою нових та вдосконаленням існуючих форм світогосподарських економічних зв'язків. Поштовхом до руху стали зобов'язання України за Угодою про асоціацію з Європейським Союзом. Угода передбачила посилення та розширення співпраці у транспортній галузі, в тому числі й розвиток мультимодальної транспортної мережі, інтегрованої з Транс'європейською транспортною мережею (TEN-T). Авторами проведено аналіз трендів у інноваційному вимірі впровадження на транспорті цифрових систем блокчейну і ШІ. Мультімодальні перевезення відчули на собі вплив війни в Україні і знаходяться у турбулентних умовах. Авторами проведено аналіз трендів у інноваційному вимірі впровадження на транспорті цифрових систем блокчейну і ШІ. Дослідження у вимірі інноваційної логістики, зокрема мультимодальних перевезень є важливими і актуальними в умовах військового стану в Україні. На сучасному етапі економічні протиріччя тимчасово пом'якшуються, шляхом взаємодії з інтересами інших країн, знову виникають, демонструючи різний ступінь вираження, який залежить від методів та форм їх узгодження. Варто зазначити, що світове господарство на думку авторів характеризується розмаїттям інновацій та суперечливістю економічних складових, які водночас поєднуються зі зростаючою взаємозалежністю. Таким чином, майбутні наукові*

All rights reserved | Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License

дослідження у сфері міжнародної транспортної логістики обіцяють нові можливості, зокрема, в контексті планів відновлення транспортно-логістичної інфраструктури України після закінчення активних бойових дій.
Ключові слова: *міжнародна економіка, економічні процеси, блокчейн технології, ШІ, інтернет-речі, інновації, логістика, турбулентність, транспортна інфраструктура, мультимодальні перевезення, сталий розвиток.*

Постановка проблеми. Війна, турбулентність та світова економічна криза суттєво вплинули на структуру та розміри витрат у різноманітних транспортних сферах. Проте, військова агресія внесла кардинальні корективи в ці взаємозв'язки. Агресія росії спричинила турбулентні зміни не лише в Україні, що викликало як вимушене переселення всередині країни, так і міграцію за її кордон. Згідно з Національною транспортною стратегією, Україна має на меті розвивати цей напрямок, що сприятиме покращенню інтеграції різних видів транспорту та забезпечить їхню взаємосумісність на всіх рівнях транспортної системи. Але, за даними Міжнародної торгової адміністрації, Україна використовує лише 25-30% свого транзитного потенціалу. Незважаючи на це, Україна володіє значним логістичним потенціалом, завдяки вигідному географічному положенню між Китаєм та ЄС, де обсяги вантажоперевезень щороку зростають. На сьогодні ми бачимо активне впровадження цифрових технологій у логістиці України. Зокрема, впровадження систем управління транспортом (TMS) та управління складом (WMS) стає звичним для більшості компаній. Блокування українських портів призвело до скорочення обсягів морських перевезень майже в три рази, якщо порівнювати з періодом до початку бойових дій. Прогнозується, що 2025 рік буде позначений глобальною економічною турбулентністю, торговельними війнами, зокрема через коливання мит, тарифів і ставок, загострення світової кризи, а також невизначеність щодо відбудови України після війни та її майбутнього економічного зростання. Необхідно впроваджувати передові інформаційні технології (ШІ, блокчейн) та інноваційне обладнання в терміналах, центрах надання транспортних послуг на місцях і на кордонах.

Аналіз досліджень та публікацій. Дана робота є продовження ретроспективи міжнародних аспектів економіко-логістичних досліджень в аспектах інновацій мультимодальних перевезень вантажів. Методологія системного підходу до логістичних перевезень в умовах економічної, політичної, турбулентності і військового стану базується на роботах: О. М. Гуцалюка, де автор розглядає цифрові технології, інноваційні нанотехнології в економіці та штучний інтелекті до інтернет маркетингу [1]. Дослідження Н. Ю. Ширяєвої пропонує застосування концептуальної моделі управління економічним змістом програм розвитку проєктно-орієнтованих організацій на прикладі у тому числі логістичних підприємств [14]. У дослідженні О. І. Лайка пропонується впровадження організаційно-економічних механізмів для розвитку внутрішнього водного транспорту під час військового впливу в Україні [9]. Дослідження О. М. Євдокімова розглядає управління логістичними процесами інфраструктурних проєктів і програм у вимірі турбулентності [3,12]. Інноваційні підходи в галузі інформаційно-комунікаційних технологій,

 Авторські права захищені | Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License

логістичного метаболізму представлено у роботах: О. В. Захарченко, який пропонує застосовувати підхід сталого розвитку для транспортної інфраструктури у тому числі логістики [5,6,11,19,22]. У дослідженнях В. І. Цєллєра, аналізується динаміка функціонування мультимодального транспорту в Україні, в умовах невизначеності та військового стану [13,16,18, 24,26].

Метою роботи є аналіз міжнародних економічних процесів та ролі сучасних інноваційно - інформаційних засобів блокчейн технологій, систем штучного інтелекту, інтернет-речей, щодо логістики у вимірі мультимодальних перевезень вантажів в умовах економічної турбулентності під час військового впливу в Україні.

Виклад основного матеріалу дослідження. Міжнародна економіка, з одного боку, є масштабним та найбільш динамічним компонентом міжнародних відносин (разом із військовими, політичними, гуманітарними та дипломатичними), а з іншого - представляють собою систему економічних зв'язків, що включає виробництво, розподіл, обмін та споживання, що перетинають державні кордони. Економічні інтереси у світовому господарстві, як і в теорії, відображають основні риси та сутність національної економіки. У системі світового господарства загальнодержавні економічні інтереси є об'єднаним інтересом, сформованим у результаті компромісу між різними соціальними групами, політичними силами та державними інституціями всередині країни, які часто мають протилежні інтереси [1]. Ця тенденція викликає пропорційне виникнення протиріч, які формують власну систему. До неї належать протиріччя між країнами, національними економіками, групами держав та угрупованнями, між національною та міжнародною економікою, галузями та секторами світового господарства тощо. Світове господарство - це всеохопна економічна система, де ключовим елементом є міжнародний та наднаціональний поділ праці. Його виникнення пов'язане з процесами інтернаціоналізації та інтеграції виробництва і обігу, що підкоряються ринковим механізмам [2]. На планеті існує понад 200 держав, які перебувають на різних етапах суспільного розвитку. Це кількісне різноманіття постійно збільшується через виникнення нових незалежних держав та національних економік. В умовах поглиблення міжнародного поділу праці та інтернаціоналізації економіки питання зовнішньоекономічного співробітництва стає надзвичайно важливим для сучасних міждержавних відносин. Новий міжнародний економічний порядок - стратегія реформування економічних відносин на світовому рівні, розроблена для підтримки країн з менш розвиненою економікою, задля зменшення нерівності у їхній зовнішньоекономічній діяльності. Відтак, національно-економічні інтереси держави становлять складний багатогранний комплекс потреб та вимог, зумовлених як внутрішніми завданнями економічного розвитку країни, так і її позицією та участю у міжнародних економічних відносинах [3].

Основні принципи нового міжнародного економічного порядку включають: суверенітет кожної держави над власними ресурсами, у тому числі природними та економічною діяльністю; комплексну програму щодо сировини, збільшення експорту готової продукції з країн, що розвиваються, на ринки розвинених країн; передачу інноваційних технологій країнам, що

All rights reserved | Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License

розвиваються, на взаємовигідних умовах; фінансову підтримку розвиненими країнами країн, що розвиваються, шляхом часткового списання боргів; контроль за діяльністю транснаціональних корпорацій та припинення дискримінації з їхнього боку; реформування світової фінансової системи; розширення та посилення економічної співпраці. Наприклад, населення Землі становить близько 8,5 млрд. осіб (щорічний приріст близько 80 млн.), які спілкуються 2796 мовами (за іншими даними – 5000). Науково-технічна революція прискорила процес інтернаціоналізації економічної діяльності. Вона володіє сприятливим географічним розташуванням, що сприяє активній участі у світових торговельно-економічних відносинах, та входить до переліку світових лідерів за обсягом запасів та видобутку сировини [4]. Еволюція міжнародних економічних відносин пройшла довгий шлях – від примітивних форм обміну товарами до спільного створення науково-технічних продуктів. Кожен етап характеризувався появою нових та вдосконаленням існуючих форм світогосподарських зв'язків.

Наслідком великих географічних відкриттів стало виникнення міжнародних кредитних відносин, міграції робочої сили, вивезення капіталу та формування міжнародної валютної системи. Новий етап розвитку світових економічних зв'язків сприяє створенню міжнародних регіональних організацій, поглибленню інтеграційних процесів, забезпечує міждержавне регулювання економічних відносин на міжнародному рівні та створення міжнародних фінансово-кредитних інституцій [5]. Слід зазначити, що тренди розвитку інформаційно-комунікаційних технологій тісно пов'язані з логістикою та транспортними перевезеннями. Таким чином, мультимодальні перевезення сьогодні рухаються у напрямку цифровізації. Централізоване управління запасами та застосування сучасних систем вантажопотоку стають критично важливими для успішної реалізації. Впровадження штучного інтелекту та Інтернет речей сприяє оптимізації процесів, роблячи їх більш прозорими та контрольованими. Блокчейн-технології також використовуються для підвищення безпеки та прозорості логістичних ланцюгів. Прогнозовані обсяги мультимодальних перевезень в Україні на 2025 рік, хоча мультимодальні перевезення становлять лише 0,5% українського транспортного ринку (що у 20-30 разів менше, ніж у країнах ЄС), простежується тенденція до збільшення їх популярності. Водночас, є перешкоди для впровадження блокчейну в транспортному секторі: низька обізнаність та досвід, фінансові обмеження, опір технології через негативне ставлення, культурні відмінності між партнерами та відсутність чіткої державної політики [6]. Паралельно, до 2025 року витрати на кібербезпеку в логістиці збільшились на 25%, що підкреслює важливість захисту цифрових систем. Щорічне зростання мультимодальних перевезень становить від 4% до 10%, що демонструє швидкий розвиток цього сегмента логістики. Згідно з аналітичними прогнозами, до 2030 року ринок штучного інтелекту в логістиці сягне $36 мільярдів, відкриваючи нові можливості для оптимізації транспортних процесів [8]. Машинне навчання аналізує дороги, трафік, погоду, інфраструктуру та потреби клієнтів, допомагаючи розробляти оптимальні маршрути для скорочення часу та витрат на доставку.

2025 Авторські права захищені | Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License

Для оптимізації маршрутів різних видів доставки використовуються різноманітні методи та алгоритми. Генетичні алгоритми машинного навчання з географічними інформаційними системами; еволюційні алгоритми; евристичні методи. Найкращі результати досягаються комбінуванням декількох методів оптимізації, зокрема генетичних алгоритмів та методів машинного навчання. Ці рішення дають змогу адаптувати логістичні маршрути в режимі реального часу, мінімізуючи затримки та час доставки. Предикативний аналіз для прогнозування затримок доставки. В логістиці вона допомагає передбачати обсяги поставок, оптимізувати маршрути та уникати затримок, що позитивно впливає на репутацію підприємства. Алгоритми предикативної аналітики використовують статистику та оцінюють зміни на ринку, формуючи моделі розвитку подій на основі екстраполяції вхідних даних [9]. ШІ-системи працюють з інформацією в реальному часі та виявляють закономірності, які важко визначити традиційними методами прогнозування. У предиктивній аналітиці найчастіше використовуються три основні типи алгоритмів: 1. алгоритми кластеризації - ділять дані на групи без чітких попередніх умов; 2. алгоритми класифікації - розподіляють дані по класах з урахуванням заздалегідь визначених характеристик; 3. алгоритми регресії - зосереджені безпосередньо на прогнозуванні. Таким чином, під час нещодавнього блокування Суєцького каналу логістичні підприємства, керовані ШІ, змогли змінити маршрути своїх вантажів швидше, ніж більшість інших. Комп'ютерний зір у відстеженні вантажів. Технології комп’ютерного зору вже широко використовуються в логістиці, допомагаючи визначати кількість товарів на складі, відстежувати рух транспортних засобів, виявляти порожні палети тощо. Основною задачею комп’ютерного зору є розпізнавання, класифікація та аналіз 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 [10]. Крім того, ця технологія відіграє важливу роль у забезпеченні безпеки, наприклад: контроль за дотриманням зон безпеки; захист від випадкових зіткнень вантажів; контроль периметру та устаткування. В сучасних логістичних системах комп’ютерний зір часто інтегрують з іншими технологіями для досягнення максимальної ефективності. Наприклад, системи ADAS (Advanced Driver Assistance System), спочатку розроблені для безпеки на транспорті, успішно інтегруються у виробничі та логістичні процеси [11].

Запропоновані технології допомагають підвищити ефективність, зменшити витрати та покращити умови праці, що особливо важливо в умовах складних мультимодальних перевезень, де координація різних видів транспорту вимагає точності та надійності. Технологічний прогрес останнього десятиліття відкриває нові перспективи для мультимодальних перевезень. До 2025 року декілька ключових інновацій суттєво змінять підхід до організації логістичних процесів, забезпечуючи більшу ефективність та безпеку перевезень. Автономні транспортні засоби в логістичних ланцюгах. Автономні транспортні засоби (АТЗ) – одна з найбільш революційних інновацій у сфері вантажних перевезень. Ці транспортні засоби самостійно переміщують товари без участі людини-водія, що відкриває нові можливості для оптимізації

All rights reserved | Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License

логістичних процесів [12]. Передові технології, які забезпечують функціонування АТЗ, включають:

- штучний інтелект та машинне навчання для аналізу дорожньої ситуації;
- лідари, радари та високоякісні камери для збору інформації;
- технології V2V (vehicle-to-vehicle) та V2I (vehicle-to-infrastructure) для комунікації. Впровадження автономних вантажівок значно оптимізує логістичні процеси завдяки можливості працювати в режимі конвою, де декілька машин рухаються на короткій відстані одна від одної, що зменшує аеродинамічний опір та витрати палива. Очікується, що середовища спочатку АТЗ будуть активно використовуватись на закритих територіях, таких як порти та склади, а пізніше - на відкритих автомагістралях [13]. Блок-схема надана на рис. 1.

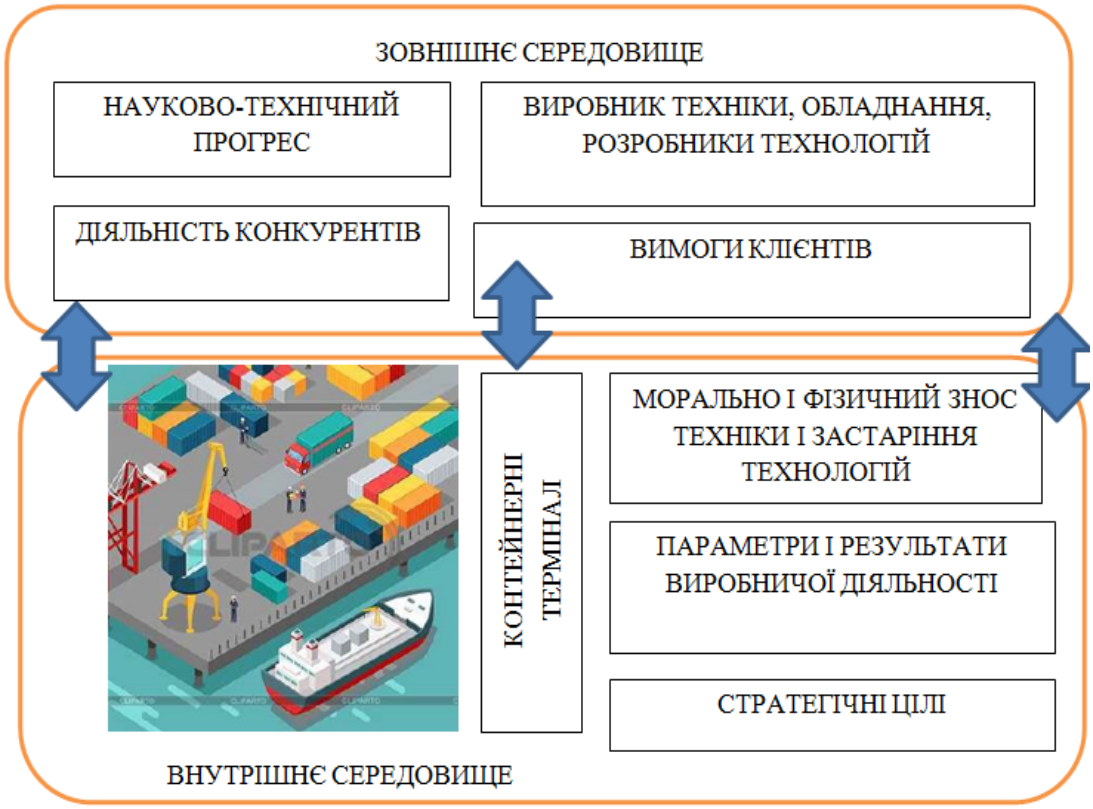

Рис. 1. Зовнішне і внутрішне середовище економічного розвитку логістичної інфраструктури

дані сформовано з [7]

Квантові обчислення для вирішення логістичних задач. В логістиці ця технологія особливо цінна для оптимізації процесів, таких як планування маршрутів, управління ресурсами та моделювання складних систем [14]. Зокрема, квантові обчислення дозволяють:

- моделювати складні системи з майже ідеальною точністю;
- швидко знаходити оптимальні рішення серед великої кількості варіантів;
- суттєво скорочувати час, необхідний для розв'язання складних логістичних завдань. За прогнозами, ринок квантових обчислень зросте до 621,10 млрд. гривень до 2030 року, а до 2025 року вже буде реалізовано кілька комерційних продуктів на основі квантових технологій. Доповнена реальність

 Авторські права захищені | Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License

для навантаження та розвантаження. Технологія доповненої реальності (AR) накладає інформацію на реальний світ, що робить її надзвичайно корисною для логістичних операцій. Окуляри AR дають змогу отримувати інформацію про трафік та маршрутизацію в реальному часі, управляти інвентарем на складі та покращувати ефективність роботи. AR підвищує продуктивність складських операцій завдяки: а) відображенню необхідних даних безпосередньо перед очима працівника; б) забезпеченню інформацією в режимі реального часу без перемикання на екрани комп'ютерів; в) можливості інтеграції 3D-моделей, текстів, зображень та анімації у фізичне середовище [15]. Автоматизоване поєднання блокчейну та штучного інтелекту суттєво покращує процес прийняття рішень у логістичних ланцюгах. ШІ відстежує та перевіряє справжність кожного продукту в режимі реального часу. Водночас блокчейн забезпечує надійне зберігання даних та гарантує їхню незмінність [16]. Така інтеграція дозволяє вирішувати складні логістичні задачі за допомогою: аналізу незмінних даних про транзакції; прогнозування потенційних проблем на основі історичних патернів; автоматичного коригування ланцюгів постачання. Розумні контракти, функціонуючи на блокчейні, здатні виконуватись автоматично, відповідно до закладених у систему правил. ШІ удосконалює ці контракти, автоматизуючи завдання на основі аналізу даних у реальному часі. Така взаємодія мінімізує необхідність посередників, підвищує ефективність та гарантує більш інтелектуальне та динамічне виконання умов контрактів. Прикладом, смарт-контракти автоматизують фінансові операції, оптимізуючи процес оплати. Це сприяє формуванню підзвітності, що критично важливо для підприємств, які прагнуть збільшити прибуток від доставки та вдосконалити логістичні процеси [17].

У той же час, пристрої IoT, що використовують ШІ, відстежують стан, місцезнаходження та ефективність транспортного парку в режимі реального часу. Для вантажів, що вимагають контролю температурного режиму, IoT з ШІ забезпечує необхідні умови впродовж усього процесу зберігання та доставки. Експерименти з контролерами базового рівня штучного середовища "склад контейнерів" показали можливість збільшення рівня автономності безлюдної системи. Це стало можливим завдяки розширеним можливостям використання різноманітних методів управління у програмі управління роботом на різних етапах плану з урахуванням поточної ситуації. Для ефективного функціонування інтелектуальних контейнерів, архітектура базового рівня штучного середовища має бути універсальною для підтримки різних методів та алгоритмів управління. Така універсальність досягається багаторівневою організацією контролерів для підтримки функцій штучного інтелекту. Зниження операційних витрат завдяки інтегрованим технологіям. Інтеграція ШІ та блокчейну створює значні можливості для зменшення операційних витрат у мультимодальних перевезеннях [18]. Перш за все, прозорий реєстр блокчейну разом з можливостями обробки даних за допомогою ШІ оптимізує бізнес-процеси, що веде до збільшення продуктивності, скорочення операційних витрат та прискорення прийняття рішень. Крім того, автоматизація процесів, таких як планування маршрутів та завантаження, збільшує ефективність та дає змогу компаніям ефективніше управляти своїми ресурсами. За допомогою ШІ

All rights reserved | Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License

компанії можуть швидше та точніше реагувати на зміни попиту та оптимізувати свої операції. Блокчейн-технологія гарантує достовірність інформації та безпеку транзакцій, що веде до зменшення затримок та скорочення операційних витрат. Загальним результатом є більш ефективний та економічно вигідний ланцюжок поставок для всіх учасників [19]. Технічна інфраструктура для впровадження ШІ та блокчейну. Створення надійної технічної інфраструктури є фундаментом для ефективного впровадження штучного інтелекту та блокчейну в мультимодальні перевезення. Підсумовуючи, синергія ШІ та блокчейну виступає потужним каталізатором у трансформації мультимодальних перевезень, пропонуючи об'єднаний підхід до оптимізації логістичних процесів з відчутними економічними перевагами. В сучасних реаліях розвитку логістики, створення цифрового середовища стає не розкішшю, а необхідністю для тих підприємств, які прагнуть утримати конкурентоспроможність на ринку. Застосування хмарних рішень особливо актуальне для великих компаній, що мають можливість інвестувати у розробку власних хмарних платформ. Такий підхід значно спрощує інтеграцію нових партнерів та розширення логістичних мереж [20]. Протидія атакам на ШІ-алгоритми в логістиці. З впровадженням штучного інтелекту в логістичні процеси з'являються нові вектори атак, спрямованих безпосередньо на ШІ-системи. Згідно з інформацією SecurityMagazine, 75% фахівців з безпеки відзначили збільшення кількості кібератак за останні 12 місяців, і 85% опитаних пов’язують це зростання з використанням зловмисниками генеративного ШІ. Для підвищення безпеки мультимодальних перевезень рекомендується проводити аудит диджитал-продуктів, відмовлятися від необов'язкових інструментів та стежити за бюлетенями безпеки від постачальників програмного забезпечення. Такий комплексний підхід до безпеки дозволяє мінімізувати ризики та забезпечити надійний захист даних у всьому ланцюзі поставок [21].

Розробка міжнародних стандартів та протоколів є основою для успішної інтеграції сучасних технологій в мультимодальні перевезення. Насамперед, це забезпечує уніфікацію процесів і поліпшення якості логістичних послуг на глобальному рівні. Стандарти ISO для інтеграції ШІ в логістичні процеси [22]. Міжнародний стандарт ISO/IEC 42001:2023 визначає ключові вимоги до системи управління штучним інтелектом в бізнес-середовищі. Він охоплює розробку, впровадження, моніторинг і удосконалення ШІ-систем, враховуючи як технічні, так і етичні аспекти. В логістичному секторі ключовими аспектами стандарту є: відповідальність і прозорість у використанні алгоритмів ШІ; встановлення справедливих практик у сфері штучного інтелекту; забезпечення безпеки даних і захисту від кіберзагроз. Додаток А стандарту ISO 42001 деталізує практичні аспекти впровадження ШІ, зокрема політики, внутрішню організацію, оцінювання впливів і управління життєвим циклом систем. Інтеграція цього стандарту з ISO 27001 (інформаційна безпека) та ISO 27701 (приватність даних) створює комплексну основу для впровадження ШІ у мультимодальні перевезення [23]. Протоколи обміну даними між різними видами транспорту. Ефективність мультимодальних перевезень залежить від безперешкодного обміну даними між різними видами транспорту. Блокчейн-технологія забезпечує створення розподіленої бази даних, що гарантує стабільність і

 Авторські права захищені | Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License

недоступність даних для маніпуляцій. Це робить її ідеальним інструментом для відстеження товарів у мультимодальних перевезеннях, надано на рис. 2.

Рис. 2. Об’єкти економіко-виробничої складової системи мультимодальних перевезень

дані сформовано з [7]

Основна відмінність цього методу полягає в тому, що замовник співпрацює лише з одним оператором, який відповідає за усі організаційні та юридичні аспекти, включно з угодами з підрядниками. Така система дозволяє значно спростити процес для замовника, зменшити ризики і затримки [24]. Згідно з інформацією аналітиків, хмарні технології на ринку логістичних послуг не є чимось зовсім новим, проте попит на них, особливо у зв’язці з іншими технологіями (Інтернет речей, штучний інтелект, блокчейн, Big Data), лише збільшуватиметься.

IoT-пристрої та сенсори в мультимодальних перевезеннях. Застосування Інтернету речей (IoT) стало необхідною складовою сучасних мультимодальних перевезень [20]. Ця технологія забезпечує збір, обробку і аналіз великих обсягів даних для оптимізації різних логістичних процесів. Відповідно до досліджень,

All rights reserved | Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License

IoT-пристрої в мультимодальних перевезеннях виконують такі функції: 1. відстеження вантажів - сенсори та RFID-мітки, вбудовані в товари або транспортні засоби, дозволяють відслідковувати їх місцезнаходження в режимі реального часу; 2. моніторинг умов перевезення - спеціальні датчики вимірюють температуру, вологість, освітленість та інші параметри, що критичні для збереження якості товарів; 3. автоматизація процесів - сенсори автоматично фіксують надходження вантажу на склад або його відправлення, що зменшує час обробки замовлень [22]. Зокрема, у контейнерних перевезеннях технології IoT дозволяють обладнувати морські контейнери розумними сенсорами, що збирають і передають інформацію про GPS-місцезнаходження, температуру, вологість, вібрації та інші параметри. Це сприяє підвищенню безпеки вантажів та зниженню ризиків пошкодження. Зростання ролі IoT-пристроїв в логістиці пов'язане з їх здатністю знижувати операційні витрати і збільшувати безпеку транспортних операцій шляхом виявлення і реагування у режимі реального часу на потенційні загрози [25].

Логістичні хаби як міста складів потребують розвинутої мережевої інфраструктури для ефективної обробки вантажів та інтеграції цифрових технологій. Один логістичний хаб може займати площу понад 1 мільйон метрів^2 та обробляти понад 1 мільйон TEU (двадцяти футовий еквівалент) [26]. Передусім для імплементації ШІ та блокчейн-технологій логістичним хабам необхідно: забезпечити стабільне високошвидкісне інтернет-з'єднання; створити інфраструктуру для збору і обробки даних з численних IoT-Пристроїв; впровадити системи кібербезпеки для захисту комерційних даних.

Висновки та пропозиції. На теперішній турбулентний час вплив науково-технічного прогресу на міжнародні економічні відносини безперервно розширюється, стає інтенсивнішими та складнішими, трансформуючись у промислову та науково-технічну співпрацю на стабільній, масштабній, комплексній та довгостроковій основі, тобто економічному сталому розвитку. Варто наголосити, що Україна, як учасник міжнародного економічного співробітництва, має об'єктивно вигідне положення. Отже, впровадження сучасної технічної інфраструктури, що поєднує ШІ та блокчейн в мультимодальних перевезеннях, потребує чималих фінансових інвестицій, але водночас закладає основу для цифрової трансформації логістичної галузі та сприяє покращенню її конкурентоспроможності на світовому рівні. Динамічний прогрес штучного інтелекту та блокчейну беззаперечно змінює сферу мультимодальних перевезень. Насамперед, синергія цих технологій створює міцну платформу для оптимізації логістичних процесів, гарантуючи прозорість, захищеність та продуктивність операцій. Безсумнівно, впровадження передових технологій вимагає значних фінансових ресурсів для розвитку технічної інфраструктури та систем кібербезпеки. Разом з тим, стандартизація процесів і відповідність міжнародним стандартам набувають критичного значення для успішної інтеграції України у світовий логістичний простір.

Технологічні інновації, як-от автономні транспортні засоби, квантові обчислення та доповнена реальність, відкривають нові перспективи для підвищення ефективності мультимодальних перевезень. Зрештою, саме здатність підприємств пристосовуватися до цих змін визначатиме їхню

 Авторські права захищені | Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License

конкурентну позицію на ринку логістичних послуг. Відтак, цифрова трансформація мультимодальних перевезень стає не просто актуальною тенденцією, а нагальною умовою розвитку логістичної галузі. Безумовно, підприємства, які зосередяться на впровадженні штучного інтелекту та блокчейну, матимуть змогу забезпечити собі лідерські позиції в майбутньому логістичному бізнес-середовищі. Отже, майбутні наукові дослідження у сфері транспортної логістики пропонують надзвичайні можливості, зокрема, в контексті стратегій відновлення транспортно-логістичної інфраструктури України після завершення бойових дій.

Список використаних джерел:

[1] Hutsaliuk, O. (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. 348–366.
[2] Комлєва, Т. (2025). ЕКОНОМІЧНИЙ ВИМІР ПРОЦЕСІВ УПРАВЛІННЯ ІНФРАСТРУКТУРОЮ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ В УМОВАХ ТУРБУЛЕНТНОСТІ В УКРАЇНІ. «Сталий розвиток економіки». Хмельницький: ВД «Гельветика». 1(52). С.180-187.
[3] Yevdokimova, O. (2025). MANAGEMENT PROCESSES OF INFRASTRUCTURE PROJECTS AND PROGRAMS IN THE SPHERE OF WATER TRANSPORT DURING TURBULENCE IN UKRAINE. Бізнес-навігатор. Херсон: «Гельветика». №1(78). С.274-278.
[4] Manita, O. (2024). ECONOMIC COMPONENT EFFECTIVENESS OF CHARTERING AND IMPACT OF UNCERTAINTY ON COMMERCIAL&OPERATIONAL EXPLOITATION OF VESSELS UNDER MODERN CONDITIONS. Grail of science. 45. 175-185.
[5] Zakharchenko, O. (2024). ANALYSIS OF ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC APPROACHES TO MANAGEMENT AND CHARTERING PARAMETERS IN CONDITIONS OF UNCERTAINTY OF VESSEL WORK. Grail of science. 44. 181-191.
[6] Zakharchenko, O. (2023). CONCEPTUAL MODEL FOR MANAGING THE PHASES OF IMPLEMENTATION OF INFRASTRUCTURE PROJECTS AND PROGRAMMES IN THE POST-WAR PERIOD. Scientific Bulletin of Mukachevo State University. Ser. "Economics", 10(3), 33-40. doi: 10.52566/msu-econ3.2023.33
[7] State Customs Service of Ukraine Indicators of foreign trade of Ukraine. URL: https://bi.customs.gov.ua/uk/trade/import-export (дата звернення 14.04.2025)
[8] Darushin, O. (2024). OPTIONAL MECHANISM FOR FORMATION OF FREIGHT BUSINESS STRATEGIES OF SHIPPING COMPANIES. Бізнес-навігатор. Херсон: ВД «Гельветика». №3(76). 116-123.
[9] Лайко, О. (2024). ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНІ МЕХАНІЗМИ РОЗВИТКУ ВНУТРІШНЬОГО ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ ПІД ЧАС ВІЙСЬКОВОГО ВПЛИВУ В УКРАЇНІ. Бізнес-навігатор. Херсон: «Гельветика». №2(75). С.163-168.
[10] Левін, Д. (2024). ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНІ МЕХАНІЗМИ ТРАНСФОРМАЦІЇ ВНУТРІШНЬОГО ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ В УМОВАХ ВПЛИВУ АКТИВНИХ БОЙОВИХ ДІЙ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ. «Сталий розвиток економіки». Хмельницький: «Гельветика». С.275-281.
[11] Захарченко, О. (2024). МЕТОД ОПЦІОНУ УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ В БІЗНЕС-СЕРЕДОВИЩІ НА МОРСЬКОМУ ТРАНСПОРТІ У ПОВОЄННИЙ ПЕРІОД. Управління розвитком складних систем. (3)59. С.53-61.
[12] Євдокімова, О. (2025). АНАЛІЗ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНФРАСТРУКТУРНИХ ПРОЄКТІВ ТА ПРОГРАМ У ВИМІРІ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ НА БАЗИСІ МОДЕЛЕЙ З УПРАВЛІННЯ ЇХ ПРОДУКТАМИ В УМОВАХ ТУРБУЛЕНТНОСТІ. Грааль науки. 49. С.329-344.

All rights reserved | Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License

[13] Целлєр, В. (2025). ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЛОГІСТИЧНИХ СТАВОК ТА ТАРИФІВ РІЗНИХ ВИДІВ ТРАНСПОРТУ У ВИМІРІ ТУРБУЛЕНТНОСТІ. «Бізнес-навігатор». Херсон: «Гельветика». 2(79). С.239-245.
[14] Ширяєва, Н. (2021). КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ УПРАВЛІННЯ ЗМІСТОМ ПРОГРАМ РОЗВИТКУ ПРОЄКТНО-ОРІЄНТОВАНИХ ОРГАНІЗАЦІЙ. Ринкова економіка: сучасна теорія і практика управління. Одеса: ОНУ імені І.І. Мечникова, 3(49). С.214-231. https://doi:10.18524/2413-9998/2021.3(49).
[15] Янковий, В. (2024). ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНИЙ МЕХАНІЗМ ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЙ СУДНОПЛАВНИХ КОМПАНІЙ З ОПЦІОННОГО ФРАХТУВАННЯ. Науковий вісник ОНЕУ. Одеса. ОНЕУ. 7-8 (328). С.158-165.
[16] Целлєр, В. (2024). МУЛЬТИМОДАЛЬНА ЛОГІСТИКА В УМОВАХ ТУРБУЛЕНТНОГО НАВКОЛИШНЬОГО БІЗНЕС-СЕРЕДОВИЩА ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ. "Економічний простір". Дніпро. ПДАБА. Гельветика. № 190. С.254-258.
[17] Крамський, С. (2024). АНАЛІЗ РОЗВИТКУ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ АГРОПРОДОВОЛЬЧОЇ СФЕРИ В УМОВАХ ДОВОЄННОГО ВПЛИВУ ТА ПОВОЄННИЙ ПЕРІОД НА ПРИКЛАДІ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ. Via Economica. Рівне: РДГУ. ВД Гельветика. №4. С.109-118.
[18] Целлєр, В. (2024). ІНФРАСТРУКТУРНА ПІДТРИМКА ІННОВАЦІЙ В СФЕРІ ТРАНСПОРТНОЇ ЛОГІСТИКИ В УМОВАХ ТУРБУЛЕНТНОСТІ ПІД ЧАС ВІЙНИ. "Економіка та суспільство". Мукачево. МДУ. Гельветика. №67. С.1-7. https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-67-142
[19] Захарченко, О. (2024). ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНИЙ МЕХАНІЗМ ФРАХТОВИХ БІЗНЕС-СТРАТЕГІЙ СУДНОПЛАВНИХ КОМПАНІЙ НА ПРИКЛАДІ ОПЦІОНІВ. Via Economica. Рівне: РДГУ. 6. С.34-42.
[20] Дарушин, О. (2025). КОНЦЕПТУАЛЬНА ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ПАРАМЕТРАМИ РЕЗУЛЬТАТІВ ІНФРАСТРУКТУРНИХ ПРОЄКТІВ І ПРОГРАМ У ВИМІРІ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ В УМОВАХ ТУРБУЛЕНТНОСТІ. Грааль науки. 50. С.236-251.
[21] Мальцев, М. (2023). ВИКОРИСТАННЯ ПРОЄКТНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ЯК ІННОВАЦІЙНО-ЕНВАЙРОНМЕНТАЛЬНОГО ПІДХОДУ В СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ З ЕКОНОМІКИ ТА УПРАВЛІННЯ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЮ СФЕРОЮ. Київ: Економічний вісник Донбасу. 3(73). С.88-96.
[22] Захарченко, О. (2024). ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНИЙ ІНСТРУМЕНТ З ФРАХТУВАННЯ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕННОСТІ НА ПРИКЛАДІ СУДНОПЛАВНИХ КОМПАНІЙ. Грааль науки. 43. С.136-143.
[23] Darushin, O. (2024). A COMPREHENSIVE APPROACH TO THE OPERATION OF VESSELS WITHIN THE FRAMEWORK OF ECONOMIC AND PRODUCTION FREIGHTING IN CONDITIONS OF UNCERTAINTY OF THE PARAMETERS OF TRANSPORT PROCESSES. Grail of science. 47. 197-204.
[24] Целлєр, В. (2025). ВПЛИВ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ТА ІННОВАЦІЙ НА ЛОГІСТИЧНЕ БІЗНЕС-СЕРЕДОВИЩЕ У ВИМІРІ ТУРБУЛЕНТНОСТІ. Сталий розвиток економіки. Хмельницький: УЕіП, «Гельветика». 2(53). С.632-638.
[25] Дарушин, О. (2025). ВПЛИВ ЕКОНОМІЧНИХ МИТ І ТАРИФНИХ СТАВОК НА ЛОГІСТИЧНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ В УМОВАХ ТУРБУЛЕНТНОСТІ. Грааль науки. № 51. С.358-369.
[26] Целлєр, В. (2025). ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЛОГІСТИЧНИХ СТАВОК ТА ТАРИФІВ РІЗНИХ ВИДІВ ТРАНСПОРТУ У ВИМІРІ ТУРБУЛЕНТНОСТІ. *«Бізнес-навігатор»*. Херсон: «Гельветика». №2(79). 2025. С.239-245.

 Авторські права захищені | Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License

INTERNATIONAL ECONOMY AND IMPLEMENTATION OF INFORMATION AND COMMUNICATION LOGISTICS IN THE SCOPE OF MULTIMODAL TRANSPORTATION IN TURBULENT CONDITIONS

Serhii Kramskyi
PhD in Engineering, Associate professor,
Associate professor, Department of Public Management and Administration
Odesa I.I. Mechnikov National University, Ukraine
Nataliya Mamontenko
PhD in Economics, Associate Professor,
Associate Professor, Department of International Management and Innovations
National University "Odesa Polytechnica", Ukraine
Oleksandr Darushin
PhD in Economics, Doctoral student,
Institute of Economics, Management&Business
Odesa National Technological University, Ukraine

Summary. *The evolution of international economic relations has come a long way - from primitive forms of exchange of goods to the joint creation of scientific and technical products. Each stage was characterized by the emergence of new and improvement of existing forms of world economic relations. The impetus for the movement was the obligations of Ukraine under the Association Agreement with the European Union. The agreement provided for the strengthening and expansion of cooperation in the transport sector, including the development of a multimodal transport network integrated with the Trans-European Transport Network (TEN-T). The authors analyzed trends in the innovative dimension of the implementation of digital blockchain and AI systems in transport. Multimodal transportation has felt the impact of the war in Ukraine and is in turbulent conditions. The authors analyzed trends in the innovative dimension of the implementation of digital blockchain and AI systems in transport. Research in the dimension of innovative logistics, in particular multimodal transportation, is important and relevant in the conditions of martial law in Ukraine. At the present stage, economic contradictions are temporarily mitigated through interaction with the interests of other countries, and then re-emerge, demonstrating a different degree of expression, which depends on the methods and forms of their coordination. It is worth noting that the world economy, according to the authors, is characterized by a variety of innovations and contradictory economic components, which are simultaneously combined with growing interdependence. Thus, future scientific research in the field of international transport logistics promises new opportunities, in particular, in the context of plans to restore Ukraine's transport and logistics infrastructure after the end of hostilities.*

Keywords: *international economy, economic processes, blockchain technology, AI, Internet of Things, innovation, logistics, turbulence, transport infrastructure, multimodal transportation, sustainable development.*

All rights reserved | Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License