

Андрій Закревський

к.е.н., доцент кафедри комерційної діяльності і логістики,

КНЕУ імені Вадима Гетьмана, Україна,

zakrevskiy1982@gmail.com

Марта Коткевич

здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти

освітньо-професійна програма/спеціалізація «Комерційна діяльність і логістика»

КНЕУ імені Вадима Гетьмана, Україна

martaskaletska325@gmail.com

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТА СВІТОВИЙ ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГІЙ У ПІДВИЩЕННІ ЕФЕКТИВНОСТІ ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ

THEORETICAL FOUNDATIONS AND GLOBAL EXPERIENCE OF USING INTERNET TECHNOLOGIES TO ENHANCE LOGISTICS PROCESSES EFFICIENCY

Анотація. Досліджено теоретичні основи цифрової трансформації логістики в парадигмі Індустрії 4.0, що передбачає перехід від традиційних лінійних ланцюгів до гнучких цифрових мереж постачання. Проаналізовано світовий досвід застосування синергії технологій, зокрема штучного інтелекту та роботизації на прикладах Amazon та UPS, що дозволяє радикально підвищити ефективність складських операцій та оптимізувати транспортні маршрути. Окреслено специфіку України, де війна виступила каталізатором «вимушеної цифровізації», перетворивши інтернет-технології з інструменту конкуренції на фактор виживання бізнесу.

Abstract. The theoretical foundations of the digital transformation of logistics in the Industry 4.0 paradigm are explored, which involves a shift from traditional linear supply chains to flexible digital supply networks. The global experience of applying a synergy of technologies is analyzed, particularly artificial intelligence and robotics, using examples from Amazon and UPS, which radically increases the efficiency of warehouse operations and optimizes transport routes. The unique specificity of Ukraine is identified, where the full-scale war has acted as a catalyst for «forced digitalization», transforming Internet technologies into a key factor for business survival.

Ключові слова: логістика, інтернет-технології, цифрова трансформація, Індустрія 4.0, штучний інтелект.

Keywords: logistics, internet technologies, digital transformation, Industry 4.0, artificial intelligence.

Поточна фаза еволюції світової економіки тісно корелює з концепцією Індустрії 4.0, також відомої як Четверта промислова революція, яка базується на тотальній цифровізації індустриального сектору та впровадженні кіберфізичних систем у всі сфери господарювання. Зазначена технологічна перебудова зумовлює нагальну потребу в докорінних перетвореннях у споріднених сферах, насамперед у логістиці та менеджменті ланцюгів постачання. Класичні логістичні підходи, які демонстрували свою результативність протягом багатьох десятиліть, у нинішніх реаліях вже не мають необхідної гнучкості та оперативності, щоб відповідати запитам актуального ринку. Цей ринок вирізняється активним розвитком e-commerce, зміщенням фокусу на клієнта та попитом на персоналізовані товари й послуги. За таких обставин застосування інтернет-технологій з розряду конкурентних переваг переходить у категорію фундаментальних чинників, що забезпечують виживання та сталий розвиток абсолютно всіх суб'єктів господарювання.

На сучасному етапі фундаментом цифрових технологій виступають інтернет-технології. Їхнє використання у логістиці ґрунтується на унікальній спроможності формувати уніфіковане, прозоре інформаційне середовище, відкрите для доступу всім суб'єктам ланцюга постачання у реальному часі [1, с. 5]. Такий підхід нівелює комунікаційні та інформаційні розриви між виробниками, постачальниками, дистриб'юторами й кінцевими споживачами, трансформуючи раніше фрагментовані операції у єдину, прозору та інтелектуальну екосистему. Перетворюючий вплив зазначених технологій демонструється через декілька фундаментальних аспектів, які спричиняють кардинальні зміни у логістичній сфері. Результатом цих змін стає структурний перехід від класичних лінійних «ланцюгів постачання» до гнучких, матричних «цифрових мереж постачання». У подібних мережах будь-який вузол

(учасник) отримує можливість взаємодіяти з кожним іншим вузлом миттєво, що забезпечує системі суттєво вищий рівень адаптивності, резистентності до збоїв та здатність оперативно реагувати на коливання ринкової кон'юнктури.

Широкий спектр та динамічна еволюція інтернет-технологій, які імплементуються у логістичній галузі, зумовлюють необхідність їхньої класифікації з метою глибшого усвідомлення їхнього призначення та функціоналу. Наразі відсутня єдина уніфікована система класифікації, що пояснюється безперервними та швидкими змінами технологічного ландшафту. На нашу думку, матричний підхід до класифікації, який інтегрує функціональний напрям та ступінь інтеграції, дає можливість сформувати найповнішу картину використання інтернет-технологій у логістиці (табл. 1).

Таблиця 1 – Класифікація інтернет-технологій за функціональним призначенням та рівнем інтеграції

Функціональна область	Внутрішньо-організаційний рівень	Рівень B2B	Рівень B2C
Управління транспортом	Системи управління автопарком (FMS); Внутрішня оптимізація маршрутів для власних потреб.	Системи управління транспортом (TMS); Платформи для фрахтування; Системи відстеження контейнерів.	Системи управління доставкою «останньої милі»; Платформи агрегаторів кур'єрських служб; GPS-трекінг для клієнтів.
Управління складом	Системи управління складом (WMS); Роботизація (AGV, AMR); AR-технології для комплектації.	Системи для 3PL-операторів; Інтеграція WMS з ERP-системами партнерів.	Системи для фулфілмент-центрів; Оптимізація під обробку великої кількості дрібних замовлень.
Управління запасами	Модулі ERP-систем; ІІІ для прогнозування попиту та автоматичного поповнення.	VMI (Vendor-Managed Inventory); CPFR (Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment); Інтеграція через EDI.	Оmnіканальні платформи для синхронізації залишків (онлайн-офлайн); Системи для управління запасами в точках видачі.
Обробка замовлень та комунікація	Внутрішні системи обробки замовлень.	Електронний обмін даними (EDI); B2B-портали для розміщення замовлень; CRM-системи для управління відносинами.	Платформи E-commerce; Мобільні додатки; Чат-боти для підтримки клієнтів; SMS / Push-сповіщення про статус замовлення.

Джерело: складено автором на основі [2; 3]

Процес цифрової трансформації у світовій логістиці ґрунтується на синергії низки провідних технологій, зокрема інтернету речей, великих даних, штучного інтелекту (ШІ), блокчейну та хмарних обчислень. Застосування алгоритмів ШІ та машинного навчання (ML) дозволяє проводити аналіз ретроспективних і поточних даних з метою ідентифікації тенденцій, прогнозування майбутнього розвитку подій та автоматизації прийняття комплексних рішень. У той же час, роботизовані комплекси забезпечують фізичну реалізацію цих інтелектуальних рішень безпосередньо у складських операціях та під час транспортування. Завдяки такій синергії у сфері складської логістики виникла концепція «розумних складів», де автономні мобільні роботи та автоматизовані керовані транспортні засоби під управлінням ШІ виконують операції з переміщення, сортування, комплектації та пакування товарів без участі людини. Провідні гравці світового ринку – Amazon, Alibaba та DHL – протягом останніх років спрямовують мільярдні інвестиції на автоматизацію власних фулфілмент-центрів [4, с. 2]. У транспортній логістиці штучний інтелект застосовується для оптимізації маршрутизації в реальному часі. Визначним прикладом слугує розробка компанії UPS – система ORION (On-Road Integrated Optimization and Navigation), яка активно

використовує технології ML для динамічного коригування маршрутів доставки, що забезпечує щорічну економію пального в тоннах та скорочення пробігу на мільйони кілометрів [5]. Використання предиктивної аналітики, що базується на ШІ, надає можливість зменшити логістичні видатки на 15% та досягти оптимізації товарних запасів на 35%. Саме тому близько 80% підприємств мають намір інвестувати у роботизацію та автоматизацію. Більше того, очікується, що до 2025 року 80% логістичних операторів імплементують AI з метою забезпечення прозорості (видимості) операцій у реальному часі [5].

Якщо у світовому контексті цифровізація виступає переважно інструментом здобуття конкурентних переваг, то в українських реаліях вона трансформувалася на критично важливий чинник забезпечення виживання. Специфіка вітчизняної імплементації інтернет-технологій у логістичній сфері визначається одночасним впливом світових тенденцій та низки викликів, зумовлених повномасштабними військовими діями. Переважна частина науковців сходяться на думці, що ключові вектори цифровізації в Україні відповідають загальносвітовим і охоплюють Інтернет речей, автоматизацію, ШІ, ML та технологію блокчейн [6, с. 52]. Військові дії виступили потужним каталізатором так званої «вимушеної цифровізації». В умовах, коли фізична інфраструктура зазнавала руйнувань, а класичні бізнес-моделі (зокрема, офлайн-ритейл та використання централізованих складських комплексів) виявилися нежиттєздатними або надмірно ризикованими, цифрові рішення трансформувалися із вторинного каналу комунікації на фундаментальний інструмент виживання та підтримки економічної стабільності. Підприємства зіткнулися з необхідністю екстреного переведення діяльності в онлайн для утримання клієнтської бази, менеджменту розірваних логістичних зв'язків та збереження операційної безперервності. Цю тенденцію підтверджують і статистичні дані: протягом 2023 року чисельність суб'єктів господарювання, що працюють у сфері електронної комерції, збільшилася на 5.6%, водночас обсяг онлайн-реалізації зріс на 17,7% відносно показників 2022 року. Важливо, що логістична галузь показала максимальну результативність у сегменті e-commerce (19,1% від сукупного обсягу реалізації), що лише наголошує на її вирішальному значенні в адаптаційних процесах [7, с. 104].

Отже, аналіз теоретичних основ та світового досвіду підтверджує, що впровадження інтернет-технологій є імперативом для сучасної логістики, зумовленим парадигмою Індустрії 4.0. Синергетичне застосування ШІ, роботизації та аналітики даних, як демонструє досвід глобальних компаній на кшталт UPS та Amazon, дозволяє кардинально підвищити ефективність, оптимізувати маршрути та автоматизувати складські процеси. Водночас ця трансформація змінює роль людини, вимагаючи перекваліфікації персоналу для взаємодії з «коботами». Досвід України є унікальним, оскільки повномасштабна війна стала каталізатором «вимушеної цифровізації», де технології стали не інструментом конкурентної переваги, а ключовим механізмом виживання та адаптації бізнесу до екстремальних умов.

Література

1. Осокін Г. Цифровізація ланцюгів постачання як фактор трансформації бізнес-моделей. *Економіка та суспільство*. 2024. № 64. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-64-62> (дата звернення: 17.10.2025).
2. A hybrid e-logistics service quality approach: modeling the evolution of B2C e-commerce / H. Uvet et al. *The International Journal of Logistics Management*. 2024. Vol. 35, no. 4. P. 1303–1331.
3. Кривов'язюк І. Управлінські рішення та їх ефективність щодо впровадження цифрових технологій в логістиці. *Collection of scientific papers «SCIENTIA»*. 2023. P. 34–36.
4. Рубан О. А., Монат І. О., Зражевська В. В. Використання роботизованих систем у логістиці та навантажувально-розвантажувальних процесах. *The XVI International Scientific and Practical Conference «Scientific trends: history, development and existing problems»*. Krakow, Poland, 2025. С. 188–191.
5. 2024-2025 Logistics Industry Report: Key Trends, Challenges, and Strategic Solutions. *Asheville Digital Agency: Marketing, Web Design, Custom Software*. URL: <https://nomadicsoftware.com/blog/2024-2025-logistics-industry-report-key-trends-challenges-and-strategic-solutions/> (date of access: 17.10.2025).
6. Птащенко О. В., Сохацька О. М. Особливості логістичної діяльності в умовах діджиталізації. *Вісник Східноукраїнського національного університету*. 2023. № 6 (276). С. 50–54.
7. Калінський Є., Дражниці С. Електронна торгівля в умовах війни: стратегії адаптації українського бізнесу. *Вісник ЧНУ ім. Б. Хмельницького*. 2025. Т. 29, № 1. С. 98–107.