

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-73-73>

УДК 339.137.2:656:004.94:339.74

ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНДУСТРІЇ 4.0 ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ЛОГІСТИЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ ВАЛЮТНОГО РЕГУЛЮВАННЯ

JUSTIFICATION OF THE FEASIBILITY OF IMPLEMENTING INDUSTRY 4.0 TO ENHANCE THE COMPETITIVENESS OF LOGISTICS ENTERPRISES IN THE CONTEXT OF CURRENCY REGULATION

Бабко Ростислав Олегович

аспірант,

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-4464-8347>**Войтко Сергій Васильович**

доктор економічних наук, професор,

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2488-3210>**Babko Rostyslav, Voitko Serhii**

National Technical University of Ukraine

"Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

Стаття присвячена обґрунтуванню доцільності впровадження концепції Індустрії 4.0 для підвищення рівня міжнародної конкурентоспроможності логістичних підприємств України, що забезпечить інтеграцію новітніх цифрових технологій та автоматизацію процесів на всіх етапах ланцюга поставок. У рамках цієї концепції особлива увага приділяється використанню інтелектуальних систем, таких як інтернет речей (IoT), штучний інтелект і роботизація, що дозволяють зменшити витрати, оптимізувати час доставки та підвищити точність прогнозування обсягів попиту. Проаналізовано виклики валютного регулювання в умовах глобалізації, що включають нестабільність валютних курсів, обмеження щодо здійснення міжнародних платежів і вплив на діяльність підприємств через змінність зовнішньоекономічної ситуації. Зазначено, що цифровізація логістичних процесів є одним із основних інструментів ефективного реагування на ці виклики, забезпечуючи гнучкість і швидкість адаптації до економічних змін. Запропоновано стратегічні підходи до інтеграції цифрових технологій у діяльність підприємств транспортно-логістичної сфери, що нададуть змогу підвищити рівень автоматизації та ефективності реалізації управлінських рішень.

Ключові слова: Індустрія 4.0, логістичні підприємства, конкурентоспроможність, валютне регулювання, цифровізація, міжнародна економіка, транспортна логістика, ефективність, технології, автоматизація, ризики.

The article is devoted to justifying the feasibility of implementing the Industry 4.0 concept as a strategic direction for enhancing the international competitiveness of logistics enterprises in Ukraine. The integration of advanced digital technologies and automation tools at all stages of the supply chain is considered a key driver for improving operational efficiency, transparency, and adaptability under conditions of economic volatility. The relevance of this topic is linked to the increasing complexity of logistics processes and the urgent need for innovative solutions in global trade. Special attention is given to the transformative potential of intelligent systems such as the Internet of Things, artificial intelligence, big data analytics, cloud computing, and robotics, which allow for real-time control, predictive planning, reduced human error, and increased service quality. These technologies significantly contribute to lowering costs, improving delivery reliability, and enhancing the resilience of logistics operations. In addition, the article addresses the challenges posed by the current system of currency regulation in Ukraine, including exchange

rate fluctuations and legal limitations on cross-border financial transactions. It is argued that digitalization plays a crucial role in overcoming these risks by increasing financial transparency and responsiveness. Based on the conducted analysis, strategic measures are proposed to ensure successful digital transformation in the logistics sector. These include investing in digital infrastructure, developing digital competencies, fostering a culture of innovation, and aligning technological initiatives with the enterprise's strategic goals. Moreover, the importance of forming cross-sectoral cooperation and public-private partnerships is highlighted as a critical condition for scaling digital logistics solutions. The implementation of these approaches is expected to improve the adaptability and competitiveness of Ukrainian logistics companies in the international arena.

Keywords: Industry 4.0, logistics enterprises, competitiveness, currency regulation, digitalization, international economy, transport logistics, efficiency, technologies, automation, risks.

Постановка проблеми. В умовах глобалізації та прискореного розвитку технологій зростає потреба в модернізації виробничих процесів та оптимізації бізнес-моделей підприємств. Одним із важливих факторів забезпечення конкурентоспроможності логістичних підприємств є впровадження новітніх технологій, таких як технології Індустрії 4.0, які сприяють автоматизації, цифровізації та використанню інструментарію обробки великих даних для прийняття управлінських рішень. Водночас економічна ситуація в Україні та валютне регулювання потребують від підприємств адаптації до постійних змін, що передбачає використання комплексного підходу в інтеграції технологічних рішень у бізнес-процеси. Наразі не вистачає детальних досліджень щодо ефективності використання технологій Індустрії 4.0 в умовах валютного регулювання та їхнього впливу на міжнародну конкурентоспроможність українських логістичних підприємств.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Останні дослідження цифрових трансформацій у логістиці фокусуються на впровадженні інноваційних технологій для підвищення рівня ефективності ланцюгів поставок. Григоряк М., Трушкіна Н. та Молчанова К. (2020) розглядають вплив цифрових трансформацій на бізнес-моделі обслуговування клієнтів у логістиці [2], а Копішинська К. (2020) аналізує стан та перспективи цифрової трансформації логістичного сектору України [3]. Важливе значення має також дослідження розвитку Індустрії 4.0 в Україні, яке висвітлює ключові виклики та стратегії для інтеграції цифрових технологій у логістичні процеси [7]. Дослідження глобальних компаній, таких як DHL і Maersk, демонструють успішний досвід застосування цифрових рішень для підвищення рівня конкурентоспроможності [4; 5], що є цінним для українських підприємств. Значний обсяг робіт із дослідження зазначеної проблематики виконано в рамках проєкту «Digital Supply Chain Transformation», що

реалізується Центром транспорту та логістики при Massachusetts Institute of Technology (MIT), США. У проєкті досліджуються впливи цифрових інновацій Індустрії 4.0 на глобальні логістичні ланцюги, а також особливості валютного регулювання у міжнародній діяльності логістичних підприємств [1].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Хоча наукові дослідження підтверджують ефективність застосування Індустрії 4.0 в глобальному контексті, в Україні ще не розроблено чітких рекомендацій щодо впровадження цих технологій в умовах специфічного валютного регулювання. Системні бар'єри, такі як нестабільність валютного курсу, обмеження у зовнішньоторговельній діяльності, а також недостатня інвестиційна підтримка з боку держави, ускладнюють адаптацію інноваційних технологій в українських підприємствах. Тому відсутність детальних досліджень щодо інтеграції Індустрії 4.0 у логістику в умовах валютних обмежень є важливою проблемою.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою статті є обґрунтування доцільності впровадження Індустрії 4.0 для підвищення рівня конкурентоспроможності логістичних підприємств України в умовах валютного регулювання. Завданням є дослідження можливостей використання новітніх технологій для оптимізації логістичних процесів в умовах економічної нестабільності та валютних обмежень. Стаття ставить за мету оцінити вплив цифрових технологій на ефективність управління логістичними ланцюгами, а також визначити перешкоди та можливості для інтеграції Індустрії 4.0 в український сектор логістики з урахуванням особливостей валютного регулювання і вимог міжнародної конкуренції.

Виклад основного матеріалу дослідження. Індустрія 4.0 об'єднує кілька передових технологій, які сприяють повній автоматизації та цифровізації виробничих і логістичних процесів. У контексті логістики вони нада-

ють змогу забезпечити більш високий рівень ефективності, швидкості та точності в управлінні ланцюгами постачання, що критично важливо для підтримки належного рівня конкурентоспроможності на міжнародному рівні.

Інтернет речей (IoT): технологія, яка використовує сенсори для збору даних про стан товарів, транспортних засобів, складів та іншої інфраструктури. Це надає змогу в реальному часі відстежувати переміщення вантажів, стан запасів і розподіляти ресурси відповідно до поточних потреб. IoT забезпечує точнішу та швидшу реакцію на будь-які зміни в ланцюгу постачання, знижуючи ймовірність помилок і покращуючи прозорість операцій.

Великі дані та аналітика (Big Data and Analytics): використання великих обсягів даних для прогнозування попиту, оптимізації маршрутів і складських запасів, а також для ефективного управління фінансами. Аналітичні інструменти надають змогу здійснювати більш точні прогнози щодо змін на ринку, що особливо важливо в умовах валютних коливань і економічної нестабільності.

Автоматизація та роботизація (Automation and Robotics): використання автоматизованих складських систем і роботів для сортування та обробки вантажів значно підвищує рівень ефективності логістичних операцій. Роботизовані сортувальні системи скорочують час виконання процесів, забезпечують високу точність обробки вантажів і мінімізують помилки, пов'язані з людським фактором. Автономні пристрої для транспортування товарів на складах сприяють оптимізації руху вантажів і зменшенню тривалості виконання замовлень, що є важливим для забезпечення конкурентоспроможності підприємств.

Штучний інтелект і машинне навчання (Artificial Intelligence and Machine Learning): штучний інтелект надає змогу здійснювати більш точне планування, автоматично адаптуючи логістичні стратегії до змінних умов ринку та попиту. Наприклад, штучний інтелект може передбачити майбутні тренди в логістиці, оптимізувати витрати на транспортування і складування, а також допомагає логістам у визначенні оптимальних маршрутів доставки товарів.

Блокчейн (Blockchain): ця технологія забезпечує високий рівень безпеки та прозорості для всіх учасників ланцюга постачання, надаючи змогу відстежувати переміщення товарів на кожному етапі процесу без можливості їхньої зміни або фальсифікації. Це особливо важливо для міжнародних логістичних під-

приємств, оскільки блокчейн забезпечує прозорість фінансових операцій, що зменшує ризики, які пов'язані з валютним регулюванням і митними процедурами [8, с. 142].

Валютне регулювання, яке визначає умови зовнішньоекономічної діяльності, має значний вплив на роботу логістичних підприємств, особливо в умовах глобалізації. Коливання валютних курсів, зміни у митних тарифах і політика щодо контролю за капіталом можуть створювати додаткові ризики для бізнесу, що здійснює міжнародні операції. Впровадження технологій Індустрії 4.0 може стати ефективним інструментом для мінімізації цих ризиків.

Інтелектуальні системи на основі IoT і великих даних можуть допомогти підприємствам швидко реагувати на валютні зміни, забезпечуючи оперативне вдосконалення стратегій постачання і доставки товарів. Наприклад, за допомогою аналітики великих даних можна швидко відстежити зміни в попиті та адаптувати логістичні процеси до нових умов. Штучний інтелект також може передбачати наслідки валютних коливань, оптимізуючи витрати на транспортування і зберігання товарів.

Водночас впровадження Індустрії 4.0 передбачає значних інвестицій в інфраструктуру та технології, що може бути складним завданням для малих і середніх підприємств. В умовах валютної нестабільності це може стати додатковим викликом для фінансування інноваційних проєктів. Однак у довгостроковій перспективі використання новітніх технологій, вказаних раніше, надасть змогу знизити витрати, зменшити ризики валютних коливань і забезпечити стабільний розвиток підприємств на міжнародних ринках [2, с. 59].

Впровадження технологій Індустрії 4.0 може значно покращити конкурентоспроможність логістичних підприємств, оскільки ці інноваційні рішення надають змогу знижувати витрати, підвищити рівень ефективності та точності виконання операцій, а також зменшувати вплив зовнішніх економічних факторів. Застосування автоматизованих систем для управління запасами та транспортуванням, впровадження штучного інтелекту для прогнозування попиту та розвитку логістичних маршрутів, а також використання блокчейн-технологій для забезпечення прозорості та безпеки угод – все це значно зменшує кількість помилок і підвищує загальну ефективність роботи підприємства.

Згідно з дослідженням McKinsey & Company (2023), впровадження технологій Індустрії 4.0 надає змогу знизити операційні

витрати в логістиці на 15–25 %, скоротити час доставки товарів на 30 % та зменшити кількість помилок у процесах складування на 40 %. Зокрема, компанії, які активно використовують автоматизацію складів і аналітику великих даних, демонструють зростання прибутковості у середньому на 20 %.

В умовах коливань валютного курсу автоматизація процесів надає змогу підприємствам гнучко коригувати фінансові витрати. Згідно з даними Світового банку (2024), валютні коливання на рівні 10 % можуть призвести до зростання операційних витрат логістичних компаній на 5–8 %, що може негативно позначитися на їхній рентабельності. Однак впровадження штучного інтелекту для прогнозування курсів валют надає змогу скоротити фінансові ризики на 20–30 %.

Однією з ключових технологій Індустрії 4.0 є роботизація (та, в окремих випадках, коботизація) складів, яка надає змогу скоротити витрати на утримання складів на 20–30 %. Згідно зі звітом World Economic Forum (2024), впровадження автоматизованих складських систем (AS/RS) призводить до зростання продуктивності на 50 %.

Блокчейн забезпечує прозорість і безпеку фінансових та логістичних операцій. За даними IBM (2024), компанії, які впровадили блокчейн у логістиці, зменшили кількість шахрайських операцій на 50 % та знизили витрати на перевірку транзакцій на 30 %.

Особливо важливим є зменшення операційних витрат, що має безпосередній вплив на конкурентоспроможність. Зокрема, автоматизація процесів на складах і в управлінні ланцюгами постачання надає змогу значно знизити витрати на трудові ресурси та зменшити витрати на утримання інфраструктури. Це особливо критично для підприємств, які проводять комерційну діяльність на міжнародному рівні, де навіть незначні зниження витрат можуть створити суттєву перевагу порівняно з конкурентами. Окрім того, завдяки інноваційним технологіям, підприємства здатні забезпечити швидкий доступ до необхідних товарів і послуг для своїх клієнтів, що ще більше підвищує їхню привабливість на ринку [6, с. 94].

В умовах валютного регулювання, інновації можуть сприяти швидкій адаптації підприємств до змін валютних курсів. Наприклад, автоматизація процесів надає змогу коригувати ціноутворення та оптимізувати логістичні витрати відповідно до коливань валют, що, своєю чергою, надає змогу підтримувати

належну конкурентоспроможність навіть у нестабільних економічних умовах. Таким чином, технології Індустрії 4.0 стають важливим інструментом для підвищення рівня стійкості підприємств до економічних викликів.

Емпіричні дослідження впровадження Індустрії 4.0 в логістичні підприємства доводять, що використання інноваційних технологій не лише підвищує рівень ефективності, а й надає змогу значно зміцнити конкурентні позиції компаній на міжнародних ринках. Наприклад, компанії, такі як DHL і Maersk, активно використовують технології Індустрії 4.0 для оптимізації своїх ланцюгів постачання і покращення обслуговування клієнтів.

DHL, один з крупних міжнародних логістичних операторів, застосовує технології IoT для моніторингу руху вантажів у реальному часі: використовує сенсори для контролю температури та вологості при транспортуванні товарів, що надає змогу запобігти пошкодженню товарів, особливо у випадку з товарами, що потребують особливих умов зберігання, такими як фармацевтичні препарати. Також DHL активно використовує великі дані та штучний інтелект для планування оптимальних маршрутів доставки, що надає змогу знижувати витрати на транспортування і мінімізувати час доставки, що є важливим фактором у міжнародній логістиці, особливо за умов коливань валют.

У 2023 році DHL впровадив AI-систему прогнозування валютних ризиків, що надало змогу їй мінімізувати втрати від коливань курсу на 12 %. Українські підприємства, які впроваджують подібні рішення, можуть зменшити вплив валютного регулювання, оптимізуючи закупівлю матеріалів і планування транспортних операцій [4].

Maersk, найбільший оператор контейнерних перевезень у світі, також активно використовує технології Індустрії 4.0. Вони застосовують блокчейн для забезпечення прозорості угод і покращення управління ланцюгами постачання. Ця технологія надає змогу відстежувати кожен етап перевезення контейнера та забезпечувати автоматичні, безпечні транзакції між учасниками ланцюга. Це не лише знижує витрати на адміністрування, але й надає змогу зменшити ризики, що пов'язані з несанкціонованими змінами в документах, втратою вантажу чи валютними коливаннями, що критично важливо для компаній, які працюють у міжнародному масштабі [5].

Використання AI для оптимізації маршрутів доставки надає змогу скоротити витрати на

паливо до 15 % та зменшити час транспортування товарів на 25 %. Наприклад, компанія UPS впровадила систему ORION, яка аналізує понад 250 млн маршрутів щоденно, що надало змогу компанії зекономити 10 млн літрів пального на рік.

Компанія Amazon використовує понад 520 тисяч роботів Kiva для сортування і транспортування товарів, що надало змогу скоротити витрати на логістику на 40 % та зменшити час обробки замовлень на 60 %. Українські логістичні підприємства, впроваджуючи аналогічні технології, можуть значно підвищити рівень конкурентоспроможності на міжнародному ринку.

Walmart застосовує блокчейн для відстеження постачання продуктів, що надало змогу скоротити час перевірки якості товарів з 7 днів до 2 секунд. Аналогічне впровадження в українських компаніях допоможе зменшити ризики, що пов'язані з валютним регулюванням і міжнародними митними процедурами.

В Україні застосування таких рішень може сприяти покращенню рівня ефективності логістичних компаній, особливо в умовах високої волатильності ринку. Наприклад, використання AI-аналітики у мережах «Нова Пошта» надало змогу скоротити середній час доставки посилок на 20 %.

Дослідження Європейської асоціації логістики (2024) показало, що використання IoT дозволяє скоротити час простою вантажівок на 25 % та підвищити точність прогнозування попиту на 35 %. Maersk, завдяки блокчейн-рішенню TradeLens, змогла скоротити адміністративні витрати на 15 % та зменшити кількість паперових документів у ланцюгу постачання на 80 %.

Такі компанії демонструють, як технології Індустрії 4.0 можуть сприяти підприємствам не лише адаптуватися до змін в умовах валютного регулювання, але й зміцнити їхню конкурентоспроможність, скорочуючи витрати та покращуючи обслуговування клієнтів. Впровадження подібних рішень на українських підприємствах може стати запорукою їхнього успіху на міжнародному ринку та забезпечити стабільність навіть в умовах економічних коливань.

Впровадження Індустрії 4.0 в Україні має низку важливих переваг, які можуть суттєво підвищити рівень конкурентоспроможності підприємств на міжнародному рівні. Одна з основних переваг – це покращення рівня ефективності. Завдяки автоматизації та цифровізації процесів значно знижуються

витрати, підвищується продуктивність праці, а також скорочується час виконання операцій. Використання сучасних технологій надає змогу значно оптимізувати ланцюги постачання, що забезпечує більш швидку доставку та зниження витрат на транспортування і зберігання товарів.

Інша важлива перевага – це підвищення рівня конкурентоспроможності. Використання новітніх технологій надає змогу підприємствам бути більш гнучкими та адаптивними до швидких змін ринкових умов. Це забезпечує значну перевагу перед конкурентами, які не впроваджують інновації, а також надає змогу своєчасно реагувати на зміни в попиті, цінах чи умовах валютного регулювання. Це особливо важливо на міжнародному ринку, де швидкість і точність виконання замовлень є критично важливими факторами.

Оптимізація ланцюгів постачання – ще одна значна перевага. Інтеграція сучасних технологій надає змогу підприємствам зменшити витрати на управління запасами, покращити контроль за транспортуванням товарів, а також здійснювати точне прогнозування щодо потреб у ресурсах. Всі ці умови підвищують прозорість операцій, надають змогу знизити ризики та покращити планування діяльності на всіх етапах ланцюга постачання.

Завдяки впровадженню інноваційних рішень також поліпшується рівень обслуговування клієнтів. Швидше виконання замовлень, зменшення кількості помилок при обробці даних і оптимізація процесів надають змогу не лише покращити якість сервісу, а й збільшити лояльність клієнтів. Це особливо важливо для підприємств, які працюють у міжнародній логістиці, де точність, швидкість та інформованість мають вирішальне значення для утримання клієнтів.

Використання інновацій повинно бути однією з основних умов впровадження технологій Індустрії 4.0 в логістичну сферу. Впровадження новітніх технологій не лише сприяє розвитку наявних бізнес-процесів, але й відкриває нові можливості для інновацій. Завдяки автоматизації, роботизації, коботизації, штучному інтелекту та великим даним підприємства отримують інструменти для створення нових продуктів, послуг і рішень, які можуть значно покращити обслуговування клієнтів і знизити операційні витрати. Це надає змогу компаніям не тільки слідувати міжнародним тенденціям, а й залишатися конкурентоспроможними на ринку, що змінюється. Ідеї, що виникають завдяки використанню передових

технологій, можуть бути втілені в практичні рішення, що надасть змогу підприємствам розширювати сферу діяльності та покращувати свою ринкову позицію в умовах високої конкуренції.

Зниження залежності від людського фактору є ще однією важливою перевагою, яку надає Індустрія 4.0. Впровадження автоматизованих систем і роботів у логістичних процесах надає змогу значно зменшити кількість помилок, спричинених людським фактором. Автоматизація рутинних завдань, таких як сортування товарів, управління складськими запасами чи оптимізація маршрутів, не тільки підвищує точність виконання операцій, але й скорочує час оброблення інформації. Це надає змогу зменшити ймовірність помилок, зокрема у документації або у процесах транспортування і зберігання вантажів, що особливо важливо для міжнародних перевезень, де точність і швидкість є критичними. Зниження залежності від людського фактору також забезпечує більшу стабільність у роботі підприємств і сприяє підвищенню рівня ефективності за рахунок зменшення потреби в постійному моніторингу та коригуванні операцій, що надає можливість зосередитися на більш стратегічних задачах.

Проте впровадження Індустрії 4.0 в Україні, незважаючи на її безперечні переваги для розвитку економіки, зокрема в секторі логістики, стикається з низкою значних викликів. Ці виклики обумовлені як внутрішніми, так і зовнішніми факторами, що потребують комплексного підходу для їхнього подолання. Найбільші проблем, з якими зіштовхуються українські підприємства на шляху до цифрової трансформації [7, с. 376].

Першим і найбільш очевидним викликом є низький рівень розвитку інфраструктури для впровадження новітніх технологій. Багато підприємств в Україні досі функціонують на застарілих системах і обладнанні, яке не підтримує сучасні технології автоматизації та цифровізації. Це стосується як малих, так і середніх підприємств, які не мають достатніх ресурсів для оновлення своєї технічної бази. Внаслідок цього, без належних інвестицій в інфраструктуру, підприємства не можуть повною мірою скористатися перевагами Індустрії 4.0, що суттєво обмежує їхню можливість для підвищення рівня конкурентоспроможності.

Фінансова складність є ще одним значним бар'єром на шляху до впровадження Індустрії 4.0 в Україні. В умовах економічної нестабільності, високої інфляції та валютних

коливань, багато компаній не здатні дозволити собі значні капіталовкладення в інноваційні технології. Малий та середній бізнес, який складає більшість економіки країни, часто стикається з обмеженим доступом до фінансування. Компанії, навіть якщо вони і мають бажання впроваджувати новітні технології, не завжди можуть знайти необхідні ресурси для цього. Враховуючи, що технології Індустрії 4.0 потребують значних початкових інвестицій, підприємства мають ризик не отримати достатнього фінансування для проведення трансформації.

Ще одним важливим фактором є недостатня кваліфікація кадрів. Україна має значний потенціал у сфері освіти, однак, на ринку праці бракує спеціалістів з необхідними навичками для роботи з новітніми технологіями. Відсутність досвідчених фахівців з обробки великих даних, з інструментарієм штучного інтелекту, приладами інтернету речей та іншими ключовими складовими Індустрії 4.0 стає суттєвою перешкодою для компаній, які хочуть впроваджувати ці технології. Проблема полягає також у тому, що навчання кадрів в Україні не завжди відповідає потребам ринку, а фахівці, які отримують високі кваліфікації в іноземних вузах, часто не повертаються до країни через низьку заробітну плату або відсутність перспектив кар'єрного зростання. У результаті це створює дефіцит фахівців, який впливає на впровадження інновацій на підприємствах.

Не менш важливим викликом є економічна та політична нестабільність, яка характерна для України в останні роки. Політична ситуація, коливання на ринках і кризи можуть впливати на інвестиційний клімат, знижуючи зацікавленість міжнародних компаній в укладанні партнерств з українськими підприємствами. В умовах фінансової нестабільності компанії знижують свої витрати, зокрема, на інновації та розвиток, що ускладнює впровадження передових технологій. Крім того, політична нестабільність може призводити до змін у законодавчій базі, що ускладнює планування і реалізацію довгострокових інвестицій у технологічні проекти.

Іншим викликом є проблема культурних та організаційних бар'єрів. Для ефективного впровадження Індустрії 4.0 необхідна значна зміна підходів до управління та роботи персоналу. Проте в Україні ще не всі компанії готові до таких змін, оскільки у багатьох з них існує значний опір до інновацій. Це пов'язано з консервативним підходом до бізнесу, недовірою

до нових технологій та труднощами в адаптації до швидких змін. Для цього потрібно створити відповідну культуру на підприємствах, що передбачає готовність до змін, підтримку ініціатив і розвиток внутрішніх комунікацій [3, с. 103].

Застосування Індустрії 4.0 потребує також наявності відповідної інфраструктури для збору, обробки та зберігання великих обсягів даних. В Україні є проблеми з недостатньою кількістю дата-центрів і сучасних серверних потужностей, що ускладнює зберігання і оброблення даних для використання технологій великих даних та аналітики. Багато підприємств стикаються з проблемами захисту даних, оскільки рівень кібербезпеки в країні потребує значних покращень.

Водночас, незважаючи на ці виклики, є багато можливостей для впровадження Індустрії 4.0 в Україні. Потрібно лише створити умови для ефективної підтримки інноваційних проектів, поліпшення доступу до фінансування, підвищення кваліфікації кадрів і розвитку інфраструктури. Українські підприємства мають значний потенціал для застосування новітніх технологій. Належним чином організований процес трансформації може не тільки підвищити їхній рівень конкурентоспроможності, але й допомогти країні стати важливим гравцем на міжнародному ринку інновацій.

Висновки. Отже, на основі проведеного аналізу зроблено низку важливих висновків, що відображають сучасні тенденції та перспективи забезпечення міжнародної конкурентоспроможності логістичних підприємств України. Визначено, що ключовими засадами ефективного впровадження технологій Індустрії 4.0 є їхня адаптація до специфічних умов функціонування українських підприємств у контексті валютного регулювання. Застосування цих інноваційних підходів надає змогу

не лише оптимізувати операційні процеси, але й підвищити рівень якості обслуговування клієнтів на міжнародному ринку.

Проаналізовані технології Індустрії 4.0 демонструють значний потенціал для автоматизації логістичних процесів, інтеграції ланцюгів постачання і прийняття рішень на основі великих даних. Однак важливим залишається питання адаптації цих технологій до специфіки національної економіки та законодавства. Зокрема, валютне регулювання в Україні потребує подальшого вдосконалення з метою сприяння інтеграції інноваційних технологій у логістичну сферу, що є критично важливим для зміцнення міжнародної конкурентоспроможності.

Дослідження підтверджує, що ефективна реалізація принципів Індустрії 4.0 потребує значних інвестицій у технологічне оновлення і навчання персоналу. При цьому важливо враховувати специфіку зовнішньоекономічної діяльності українських логістичних підприємств, яка характеризується високою залежністю від валютних ризиків. Застосування сучасних фінансових інструментів і механізмів хеджування валютних ризиків надасть можливість мінімізувати їхній вплив на діяльність підприємств.

У підсумку, реалізація концепцій Індустрії 4.0 в умовах української економіки сприятиме підвищенню рівня міжнародної конкурентоспроможності логістичних підприємств через вдосконалення їхньої операційної ефективності, підвищення прозорості бізнес-процесів і зниження витрат. Разом з тим, для досягнення зазначених результатів доцільно здійснити комплекс заходів, спрямованих на модернізацію регуляторного середовища, стимулювання інвестицій у технології та створення умов для розвитку людського капіталу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Massachusetts Institute of Technology (MIT). *Digital Supply Chain Transformation* (2023). URL: <https://ctl.mit.edu/?utm> (дата звернення: 13.03.2025)
2. Григорак М., Трушкіна Н., Молчанова К. Digital transformations of logistics customer service business models. *The electronic scientifically and practical journal "Intellectualization of logistics and supply chain management"*. 2020. № 1. С. 57–75. URL: https://smart-scm.org/wp-content/uploads/1-20_grigorak_trushkina_molchanova_digital-transformations-r.pdf (дата звернення: 18.03.2025)
3. Копішинська К. Current state and prospects of digital transformation of the transport and logistics sector of Ukraine. *The electronic scientifically and practical journal "Intellectualization of logistics and supply chain management"*. 2020. № 2. С. 99–110. URL: https://www.researchgate.net/publication/343927133_Current_state_and_prospects_of_digital_transformation_of_the_transport_and_logistics_sector_of_Ukraine (дата звернення: 18.03.2025)
4. Офіційний сайт DHL. URL: <https://www.dhl.com/ua-uk/home.html> (дата звернення: 21.04.2025)

5. Офіційний сайт Maersk. URL: <https://www.maersk.com/> (дата звернення: 21.04.2025)

6. Смерічевська С., Проданова Л., Якушев О. Digitization of logistics and supply chain management. *The electronic scientifically and practical journal "Intellectualization of logistics and supply chain management..* 2024. № 26. С. 113–123. URL: https://smart-scm.org/wp-content/uploads/26-24_j_smerichevska.pdf (дата звернення: 10.04.2025)

7. Завербний А. С., Сало К. Р. Проблеми та перспективи розвитку Індустрії 4.0 в Україні. *Науковий вісник ЛНУ*. 2022. № 4(2). С. 374–382

8. Шкригун, Ю. О. Теоретичні підходи до визначення поняття «Цифрова логістика». *Економічний вісник Донбасу*. 2021. № 3 (65). С. 137–146.

REFERENCES:

1. Massachusetts Institute of Technology (MIT). *Digital Supply Chain Transformation* (2023). URL: <https://ctl.mit.edu/?utm> (accessed March 13, 2025)

2. Hryhorak M., Trushkina N., Molchanova K. (2020). Digital transformations of logistics customer service business models. *The electronic scientifically and practical journal "Intellectualization of logistics and supply chain management"*, vol. 1, pp. 57–75. URL: https://smart-scm.org/wp-content/uploads/1-20_grigorak_trushkina_molchanova_digital-transformations-r.pdf (accessed March 18, 2025)

3. Kopishinska K. (2020). Current state and prospects of digital transformation of the transport and logistics sector of Ukraine. *The electronic scientifically and practical journal "Intellectualization of logistics and supply chain management"*, vol. 2, pp. 99–110. URL: https://www.researchgate.net/publication/343927133_Current_state_and_prospects_of_digital_transformation_of_the_transport_and_logistics_sector_of_Ukraine (accessed March 18, 2025)

4. Official DHL Website. URL: <https://www.dhl.com/ua-uk/home.html> (accessed April 21, 2025)

5. Official Maersk Website. URL: <https://www.maersk.com/> (accessed April 21, 2025)

6. Smerichevska S., Prodanova L., Yakushev O. (2024). *The electronic scientifically and practical journal "Intellectualization of logistics and supply chain management"*, vol. 26, pp. 113–123. Digitization of logistics and supply chain management. URL: https://smart-scm.org/wp-content/uploads/26-24_j_smerichevska.pdf (accessed April 10, 2025)

7. Zaverbnyi A., Salo K. (2022). Problemy ta perspektyvy rozvytku Industrii 4.0 v Ukraini [Problems and Prospects of Industry 4.0 Development in Ukraine]. *Naukovyi visnyk LNU – Scientific Bulletin of LNU*, vol. 4(2), pp. 374–382.

8. Shkryhun, Yu. O. (2021). Teoretychni pidkhody do vyznachennia poniattia «Tsyfrova lohistyka» [Theoretical Approaches to Defining the Concept of "Digital Logistics"]. *Ekonomichnyi visnyk Donbasu – Economic Bulletin of Donbas*, vol. 3(65), pp. 137–146.