

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-73-40>

УДК 658.7:004.8

ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ВИРОБНИЧІЙ ЛОГІСТИЦІ: СУЧАСНІ ПРАКТИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN PRODUCTION LOGISTICS: MODERN PRACTICES AND DEVELOPMENT PROSPECTS

Судук Наталія Василівнакандидат економічних наук, доцент,
Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9720-7061>**Герасимович Іван Віталійович**аспірант,
Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-4677-0766>**Suduk Nataliia, Herasymovych Ivan**

Vasyl Stefanyk Precarpathian National University

У статті розглянуто застосування штучного інтелекту (AI) у виробничій логістиці, зосереджуючись на сучасних практиках і перспективах розвитку. Досліджено приклади впровадження AI у прогнозуванні попиту, управлінні запасами, внутрішньозаводських перевезеннях, складуванні та контролі якості. Показано, що AI забезпечує автоматизацію логістичних рішень на основі аналізу великих даних у реальному часі, підвищуючи ефективність, точність і гнучкість систем. Розглянуто застосування робототехніки, автономного транспорту, цифрових двійників та генеративного AI. Виокремлено основні бар'єри впровадження – нестача якісних даних, висока вартість технологій і потреба у фахівцях нової генерації. Окреслено особливості впровадження в Україні, де рівень розвитку AI у виробничій сфері поки що обмежений. Сформульовано напрями подальших досліджень у контексті автономної логістики, цифрової трансформації та вимог Індустрії 4.0.

Ключові слова: штучний інтелект, виробнича логістика, логістика, оптимізація процесів, автоматизація, робототехніка, прогнозування, ланцюги постачання.

The rapid advancement of artificial intelligence (AI) technologies is transforming the landscape of industrial logistics by enabling more adaptive, efficient, and intelligent supply chain systems. This article investigates the strategic role of AI in reshaping production logistics in the context of Industry 4.0. The study emphasizes how AI tools such as machine learning, computer vision, digital twins, generative models, and predictive analytics are revolutionizing logistics functions including demand forecasting, inventory control, warehouse automation, route optimization, and quality assurance. A comprehensive review of current academic and industrial research is conducted, drawing on international case studies from countries such as Germany, the United States, and Japan. The article discusses successful implementations, such as Amazon's autonomous warehouse systems and predictive maintenance applications in the automotive sector. The research outlines key technological and organizational barriers to AI adoption, including data quality issues, lack of skilled personnel, high implementation costs, resistance to change, and limited digital maturity of enterprises. Special attention is given to the role of digital twins as a simulation tool for stress testing logistics networks under conditions of uncertainty and external shocks. The findings suggest that AI is not merely an automation instrument but a foundational technology enabling real-time decision-making, system adaptability, and resilience in production logistics. The Ukrainian context is explored in detail, noting both the potential and structural constraints of AI deployment in the national industrial sector. The article concludes with specific recommendations for further research and policy development, including integrating AI into logistics curricula, creating national standards, and encouraging public-private partnerships and pilot projects. This study contributes to the theoretical and practical understanding of how AI-driven logistics can enhance productivity, sustainability, responsiveness, and long-term competitiveness in modern manufacturing ecosystems.

Keywords: artificial intelligence, production logistics, logistics, process optimization, automation, robotics, forecasting, supply chains.



Постановка проблеми. Виробнича логістика охоплює планування та управління матеріальними потоками всередині виробничих процесів – від постачання сировини й компонентів до складування готової продукції. Оптимізація цих процесів є критичною для підвищення продуктивності та конкурентоспроможності підприємств. Сучасні виробництва стикаються зі зростаючою складністю ланцюгів постачання, динамічними коливаннями попиту та необхідністю швидкого реагування на зміни ринку. Традиційні методи управління логістикою не завжди здатні ефективно опрацьовувати великі масиви даних і забезпечувати оперативне прийняття рішень в режимі реального часу. У цьому контексті застосування технологій штучного інтелекту розглядається як ключовий інструмент для вирішення зазначених проблем.

Світовий бізнес вже усвідомив потенціал AI у логістиці. За прогнозами аналітиків, до 2030 року глобальний ринок рішень на основі AI в логістиці досягне обсягу ~36 млрд дол. США. Найбільші корпорації активно інвестують у AI для оптимізації постачань і управління ризиками в ланцюгах поставок [10].

Вже сьогодні штучний інтелект використовується в логістичній галузі для різноманітних завдань – від чат ботів служби підтримки до інтелектуального управління складами. Хоча AI в логістиці не є цілковито новим явищем, стрімкий розвиток генеративного AI у останні роки значно розширив перелік функцій, які можуть виконувати алгоритми. Це створює умови для появи нових підходів у виробничій логістиці, здатних суттєво підвищити її ефективність і гнучкість. Таким чином, питання впровадження AI у виробничі логістичні процеси тісно пов'язане з важливими практичними завданнями – скороченням витрат, прискоренням обігу запасів, підвищенням надійності постачань – та є актуальною науковою проблемою в межах концепції Індустрії 4.0.

Рівень впровадження AI в Україні наразі можна оцінити як середній. За словами архітектора рішень “ЕРАМ Україна” Вадима Власенка [13], компанії вже бачать переваги використання AI, проте впровадження стримується браком кваліфікованих кадрів та фінансування. Проблема полягає в тому, що саме в виробничій логістиці такого впровадження практично немає, оскільки високотехнологічне виробництво в Україні вкрай обмежене.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематика застосування AI у логістиці та

ланцюгах постачання активно досліджується в науковій літературі останніх років. Зокрема, зарубіжні дослідники узагальнили стан впровадження AI в суміжних сферах та виконали огляд можливостей AI у виробничій логістиці та окреслили напрями подальших досліджень [4]. У їх роботі наведено приклади використання машинного навчання для управління потоками матеріалів та прогнозування потреб виробництва. Загалом результати багатьох досліджень свідчать, що методи штучного інтелекту (машинне навчання, обробка великих даних, нейронні мережі тощо) дозволяють суттєво поліпшити точність прогнозів і якість управлінських рішень у логістиці.

В українському науковому просторі також зростає інтерес до цієї тематики. Медведєв Є., Попова Ю. та Коваленко М. [7] зауважили, що впровадження AI асоціюється зі зменшенням логістичних витрат та підвищенням оперативності постачань за рахунок автоматизації планування і диспетчеризації, таким чином показавши позитивний вплив на зменшення витрат і покращення рівня обслуговування клієнтів. Кирлик Н. [5] дослідила особливості використання AI в логістичних процесах і відзначила важливість інтеграції сучасних інформаційних технологій у логістику підприємств.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Попри низку ґрунтовних досліджень ряд аспектів залишаються недостатньо висвітленими. Зокрема, більшість наявних робіт фокусуються або на загальній сфері управління ланцюгами постачання, або на окремих задачах (наприклад, тільки складування чи тільки транспортування). Невирішеними залишаються питання комплексної інтеграції різних AI-рішень у єдину систему виробничої логістики, сумісності впроваджених технологій з існуючими бізнес-процесами, а також оцінки ефективності цих рішень у довгостроковій перспективі. Дослідники Мороз С. і Шуневич М. [8], визначили, що впровадження AI супроводжується викликами: необхідністю значних інвестицій, наявності великих обсягів якісних даних та кваліфікованих фахівців, а також вирішенням питань етики й безпеки даних. Невирішеними залишаються окремі частини загальної проблеми, пов'язані з пошуком шляхів подолання цих бар'єрів.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою статті є проаналізувати сучасні практики впровадження штучного інтелекту у виробничій логістиці та визначити перспективи розвитку цього напрямку. Для досягнення поставленої мети вирішу-

ються такі завдання: систематизувати основні сфери застосування AI в процесах внутрішньовиробничої логістики; оцінити отримані ефекти та переваги на основі реальних прикладів впровадження; окреслити актуальні проблеми і обмеження, що гальмують поширення AI на виробництві; а також визначити перспективні напрями подальшого розвитку технологій AI у логістичних системах підприємств. Відповідно, стаття спирається на міждисциплінарний підхід – аналіз наукових публікацій і сучасного досвіду бізнесу – для формування практичних рекомендацій щодо використання AI у виробничій логістиці.

Виклад основного матеріалу дослідження. На сьогодні можна виділити кілька ключових напрямів, в яких технології штучного інтелекту успішно застосовуються у логістиці виробничих підприємств. Одним з ключових напрямів є прогнозування попиту та планування виробництва. Алгоритми машинного навчання здатні аналізувати історичні дані продажів, ринкові тенденції та сезонність, щоб прогнозувати попит на продукцію з високою точністю. Це дозволяє краще планувати виробничі програми і оптимізувати рівень запасів сировини та компонентів. Наприклад, компанії роздрібної торгівлі використовують AI для прогнозування поведінки споживачів і відповідного коригування асортименту та обсягів замовлень [6]. Такі системи попереджають дефіцит або перевиробництво, забезпечуючи безперервність постачання на виробництво. У результаті підприємства отримують більш точні рекомендації для прийняття стратегічних рішень щодо планування, враховуючи сезонні коливання попиту та ринкові тренди [8, с. 272].

Ще одним напрямом є оптимізація управління запасами та постачаннями. AI широко застосовується для управління ланцюгами постачання на основі прогнозової аналітики. Інтелектуальні системи можуть автоматично визначати необхідні обсяги поповнення запасів, терміни замовлення та вибирати оптимальних постачальників. Це особливо актуально для виробництв з великою номенклатурою комплектуючих. Так, за допомогою AI підприємства знаходять альтернативних постачальників при перебоях або оцінюють надійність наявних, аналізують ризики у ланцюгу постачання і здійснюють підбір нових джерел сировини [9]. Завдяки інтеграції AI-модулів у системи управління матеріальними ресурсами (ERP), які дозволяють координувати постачання сировини з планами

виробництва, досягається гнучкість і адаптивність логістичних процесів, а запаси підтримуються на оптимальному рівні без надлишків чи дефіциту.

Третім напрямом є автоматизація складування та внутрішньозаводської логістики. В управлінні складськими операціями впровадження AI дає змогу значно підвищити ефективність. Системи управління складом (WMS), доповнені інтелектуальними алгоритмами, автоматично оптимізують розміщення товарів, керують поповненням комірок і формують ефективні маршрути комплектування замовлень [8, с. 269]. AI аналізує поточну завантаженість складу і прогнозує пікові періоди, завчасно перерозподіляючи ресурси. На практиці це реалізовано у великих дистриб'юторських центрах, де автономні роботи-складські маніпулятори або дрони виконують операції переміщення товарів без участі людини. Для прикладу, компанія Amazon застосовує парк автономних роботів Proteus які перевозить стелажі з товарами по складу та безпечно працюють поруч із людьми. Завдяки штучному інтелекту, комп'ютерному зору й сенсорам він орієнтується в просторі, уникає перешкод і адаптується до змін у реальному часі [1].

Внутрішньозаводська логістика на виробництві також дедалі більше спирається на AI-рішення: розумні транспортні роботи підприємств здатні самостійно перевозити комплектуючі між цехами, об'їжджаючи перешкоди та оптимізуючи свій маршрут у режимі реального часу. Такі смарт-роботи транспорту впроваджено, зокрема, на заводах BMW, де спеціальні AI-модулі дозволили роботизованим візкам розпізнавати людей і техніку та за частки секунди обраховувати альтернативні шляхи руху на виробництві [3]. Усе це приводить до мінімізації ручної праці та скорочення часу виконання операцій на складі й у цехах. Як наслідок, компанії отримують зниження логістичних витрат і підвищення стабільності внутрішніх процесів.

Четвертим напрямом є оптимізація транспортних маршрутів і диспетчеризація перевезень. Для зовнішньої логістики (вивезення готової продукції, постачання між заводами) штучний інтелект пропонує інструменти динамічного планування маршрутів. Спеціалізовані системи на основі AI можуть в режимі реального часу перераховувати найкращі маршрути доставки з урахуванням заторів, погодних умов, завантаженості складів тощо. Наприклад, логістичні оператори використо-

вують алгоритми оптимізації, щоб визначити потрібну кількість транспортних засобів для виконання поточного обсягу замовлень і розрахувати найкоротші шляхи руху. Транспортні управлінські системи (TMS) з елементами AI здатні балансувати завантаження між різними видами транспорту (авто, залізниця) і оперативно перенаправляти потоки у разі збоїв. У результаті компанії скорочують час доставки та підвищують надійність виконання графіків. За оцінками фахівців, завдяки AI можна оптимізувати розрахунок найкращого маршруту транспортування та точно оцінити витрати рейсу і очікуваний прибуток перевізника [12].

Останнім напрямом є контроль якості та технічне обслуговування. AI все частіше використовується на виробництві для забезпечення якості продукції та безперебійної роботи обладнання, що опосередковано впливає і на ефективність логістики. Комп'ютерний зір на базі AI дозволяє виявляти дефекти виробів на конвеєрі в режимі реального часу, запобігаючи відправці браку далі по ланцюгу постачання. Для прикладу, компанія Audi, впровадила систему Industrial Computer Vision, яка за допомогою нейромереж аналізує зображення деталей і маркування на готових автомобілях, перевіряючи їх на відповідність стандартам [2]. Такі AI-системи контролю якості мінімізують людський фактор і прискорюють фінальні перевірки, у такий спосіб скорочують затримки у відвантаженні продукції.

Щодо прогностичного обслуговування обладнання (predictive maintenance), то алгоритми аналізують дані датчиків стану машин (вібрація, температура, знос деталей) і прогнозують, коли саме необхідно провести технічне обслуговування або замінити вузли, щоб уникнути аварійної зупинки виробництва. Це дозволяє підтримувати ритмічність виробничих процесів і пов'язаних з ними логістичних операцій.

У сучасних вантажних автомобілях вже використовують AI-модулі, що відслідковують стан ключових агрегатів та попереджають про можливі поломки [12]. На заводах прогнозне обслуговування з AI допомагає своєчасно обслуговувати конвеєри, склади-штабелери, транспортні засоби та інше логістичне обладнання, зменшуючи простой. Таким чином, штучний інтелект забезпечує проактивний підхід до підтримки якості і безперервності роботи – важливих чинників успішної логістики виробництва.

Перелічені сучасні практики уже сьогодні приносять відчутні результати. Зафіксовано,

що підприємства, які впровадили AI-рішення у логістичні операції, досягають скорочення часу циклу виробництва і доставки, зменшення витрат на управління запасами та транспортування, а також підвищення рівня обслуговування замовників [7, с. 342–343]. Наприклад, впровадження системи оптимізації маршрутів на основі AI дозволило DHL скоротити пробіг вантажівок на 10–15%, а використання роботів на складах Amazon збільшило швидкість обробки товарів на 20–30% (за даними внутрішніх звітів компанії).

Крім безпосередніх економічних ефектів, важливою є й підвищена прозорість та керованість процесів: керівники отримують в режимі онлайн повну картину переміщення ресурсів, що полегшує прийняття рішень.

В цілому, штучний інтелект відкриває нові можливості для побудови гнучких, стійких до збоїв логістичних систем, які здатні самонавчатися і вдосконалюватися з накопиченням даних. Як показано вище, успішні кейси охоплюють різні ланки виробничої логістики – від постачання і складу до дистрибуції – тому можна говорити про формування комплексної концепції де AI є однією з базових технологій поряд з інтернетом речей та цифровими двійниками.

Аналізуючи тенденції, що вимальовуються, слід відзначити, що вплив AI на виробничу логістику буде й надалі зростати. Однією з ключових перспектив є широке впровадження автономного транспорту у внутрішніх і зовнішніх перевезеннях. Останні роки спостерігається стрімкий розвиток автономних вантажоперевезень. Компанії Aurora, Volvo та Daimler Trucks активно тестують власні рішення, зокрема DHL уже використовує автономні вантажівки Volvo на маршрутах у Техасі [11]. Це може революціонізувати логістику, суттєво зменшивши залежність від людського фактору і розширивши часові межі операцій (автономні засоби можуть працювати цілодобово).

Друга важлива тенденція – інтеграція AI з цифровими двійниками та системами моделювання. Створення віртуальних копій логістичних процесів підприємства, які в режимі реального часу віддзеркалюють стан складських запасів, переміщення товарів і завантаження техніки, дозволить програвати різні сценарії та оптимізувати операції ще до їх фізичного виконання. Поєднання цифрового двійника з AI-алгоритмами дасть можливість прогнозувати наслідки управлінських рішень (наприклад, зміну маршруту доставки або

графіку виробництва) та вибирати найкращий варіант. Такі підходи наразі випробовують провідні автомобільні концерни для планування своїх виробництв [2].

Третьою тенденцією є розвиток генеративного AI та когнітивних агентів у логістиці. Йдеться про використання просунутих AI-моделей (подібних ChatGPT) для автоматизації більш складних когнітивних завдань – наприклад, ведення переговорів і укладання контрактів з постачальниками або динамічного перепланування всього виробничого розкладу при виникненні форс-мажорів. Перші кроки у цьому напрямі вже здійснені: компанія Maersk інвестувала в стартап, чий AI-бот веде перемовини з постачальниками від імені корпорації [9]. У перспективі подібні інтелектуальні агентні системи можуть стати “мозком” логістики, автоматично координуючи дії усіх ланок – від замовлення сировини до доставки готового продукту клієнту.

Четвертою тенденцією є підсилення аналітики сталості та ризиків за допомогою AI. Майбутні AI-рішення зможуть відслідковувати вуглецевий слід логістичних операцій, оптимізувати маршрути з точки зору екологічності та швидко переналаштовувати ланцюги постачань у відповідь на геополітичні виклики чи надзвичайні події [9]. Таким чином, логістика стане не лише ефективною, але й більш стійкою та етично відповідальною.

Варто зазначити, що реалізація окреслених перспектив очевидно буде залежати від успішного подолання ряду викликів. Попри технологічний прогрес, багато підприємств все ще стикаються з проблемою нестачі високоякісних даних для навчання моделей AI.

Не менш важливим є питання стандартизації та сумісності рішень: щоб різні підсистеми (склад, транспорт, плани виробництва) могли обмінюватися інформацією, потрібні єдині протоколи і платформи. Також актуальним залишається людський фактор – необхідність навчання персоналу новим навичкам роботи з AI-системами і трансформації організаційної культури підприємства. Однак досвід лідерів ринку демонструє, що вигоди від впровадження AI перекривають початкові труднощі, а отже можна очікувати поступового зниження бар'єрів і масового розповсюдження цих технологій у логістиці.

Висновки. Застосування штучного інтелекту у виробничій логістиці вже сьогодні переходить від поодиноких експериментів до стадії зрілих рішень, що приносять бізнесу відчутний економічний ефект. Проведене дослідження дозволило систематизувати сучасні практики використання AI на різних етапах логістичного процесу виробництва: від прогнозування попиту та управління запасами – до автоматизації складів, перевезень і контролю якості продукції. На реальних прикладах продемонстровано, що такі рішення сприяють зниженню витрат, прискоренню операцій та підвищенню надійності постачань. Зокрема, інтелектуальні системи оптимізації маршрутів та складування дозволяють компаніям досягти економії ресурсів (палива, складських площ) та поліпшити обслуговування клієнтів за рахунок швидшого виконання замовлень.

У процесі аналізу було виявлено, що хоча базові аспекти використання AI (такі як прогнозування та оптимізація окремих операцій) добре вивчені, все ще бракує досліджень,

Таблиця 1

**Сучасні практики, тенденції та бар'єри у застосуванні AI
у виробничій логістиці підприємства**

Сучасні практики	Тendenції	Бар'єри
– прогнозування попиту та планування виробництва; – оптимізація управління запасами та постачаннями; – автоматизація складування та внутрішньозаводської логістики; – оптимізація транспортних маршрутів і диспетчеризація перевезень; – контроль якості та технічне обслуговування (прогностичне обслуговування).	– широке впровадження автономного транспорту у внутрішніх і зовнішніх перевезеннях; – інтеграція AI з цифровими двійниками та системами моделювання; – розвиток генеративного AI та когнітивних агентів; – підсилення аналітики сталості та ризиків.	– нестача високоякісних даних для навчання моделей AI; – питання стандартизації та сумісності рішень (потреба у наявності єдиних протоколів і платформ); – необхідність навчання персоналу новим навичкам роботи з AI-системами і трансформації організаційної культури підприємства.

Джерело: сформовано на основі [1–13]

присвячених інтеграції AI-рішень у масштабі всієї логістичної мережі виробництва. Тому перспективою подальших розвідок є розробка комплексних моделей “розумної” виробничої логістики, які б об’єднували всі підсистеми підприємства. Наступні дослідження доцільно спрямувати на такі напрями:

- створення методів оцінювання ефективності впровадження AI в логістиці з урахуванням повного життєвого циклу продукту (від закупівель до дистрибуції);
- вивчення питань взаємодії людини і штучного інтелекту у логістичних процесах (Human-AI collaboration), зокрема розподілу ролей між персоналом і алгоритмами для досягнення синергії;
- розробка підходів до забезпечення довіри до AI-систем – пояснюваності рішень, кібербезпеки та захисту даних у логістичних застосуваннях;
- дослідження впливу AI на екологічну та соціальну складову логістики (так звану сталу логістику): як AI може допомогти знизити шкідливі викиди, оптимізувати викорис-

тання упаковки, запобігти перебоєм постачання в кризових ситуаціях тощо.

З прикладної точки зору, подальше впровадження AI у виробничу логістику вимагатиме тісної співпраці між науковцями та бізнесом, аби новітні алгоритми враховували реальні потреби виробництва і були адаптовані до умов конкретних галузей.

Підсумовуючи, штучний інтелект виступає каталізатором якісних змін у виробничій логістиці, надаючи інструменти для прориву в ефективності і гнучкості логістичних систем. Сучасні практики впровадження AI вже зараз демонструють значний позитивний ефект, а перспективні технології – такі як автономний транспорт, цифрові двійники та генеративні моделі – визначатимуть обличчя логістики майбутнього. Подальші дослідження у цьому напрямі матимуть не лише наукове, але й велике практичне значення, оскільки допоможуть підприємствам успішно інтегрувати AI-рішення в свої операції, досягаючи сталого розвитку в умовах цифрової економіки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Aboutamazon.com. URL: <https://www.aboutamazon.com/news/operations/amazon-robotics-autonomous-robot-proteus-warehouse-packages> (дата звернення: 24.04.2025).
2. Automotivemanufacturingsolutions.com. URL: <https://www.automotivemanufacturingsolutions.com/smart-factory/audi-wants-to-define-new-standards-for-ai-image-processing/46716.article> (дата звернення: 24.04.2025).
3. BMW Group is making logistics robots faster and smarter. URL: <https://www.press.bmwgroup.com/global/article/detail/T0308393EN/bmw-group-is-making-logistics-robots-faster-and-smarter?language=en> (дата звернення: 24.04.2025).
4. Chibale M. Sakala, Sichone M. Bwalya, and Musonda K. Chanda (2019) The role of artificial intelligence in optimizing supply chain performance. *Journal of Procurement and Supply Chain Management*, vol. 2, pp. 1–14. URL: <https://gprjournals.org/journals/index.php/jpscm/article/view/215/248> (дата звернення: 24.04.2025).
5. Кирлик Н.Ю. “Штучний інтелект” та його використання в логістичних процесах. *Актуальні проблеми економіки*. 2021. № 9-10 (243-244). С. 59–66. URL: https://eco-science.net/wp-content/uploads/2021/12/9-10.21._topik_Kyrylyk-N.Yu_.59-66.pdf (дата звернення: 24.04.2025). DOI: 10.32752/1993-6788-2021-1-243-244-59-66.
6. Logist.fm. URL: <https://logist.fm/news/perspektivi-zastosuvannya-shtuchnogo-intelektu-v-logistici> (дата звернення: 24.04.2025).
7. Медведєв Є. П., Попова Ю. М., Коваленко М. М. Інноваційні технології штучного інтелекту в управлінні логістикою соціальних підприємств. *Економіка та суспільство*. 2023. № 56. С. 340–346. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/3002/2922> (дата звернення: 24.04.2025). DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-56-53>.
8. Мороз С., Шуневич М. Використання штучного інтелекту в логістичній галузі. *Development Service Industry Management*. 2024. 4. С. 269–275. URL: <https://dsim.khmnua.edu.ua/index.php/dsim/article/view/266/270> (дата звернення: 24.04.2025). DOI: [https://doi.org/10.31891/dsim-2024-8\(41\)](https://doi.org/10.31891/dsim-2024-8(41)).
9. Навіщо міжнародні корпорації використовують штучний інтелект. URL: <https://speka.media/dlya-cogo-miznarodni-kompaniyi-vikoristovuyut-shtuchni-intelekt-v70yy9> (дата звернення: 24.04.2025).
10. Перспективи застосування штучного інтелекту в логістиці. URL: <https://lading.ua/news/perspektivi-zastosuvannya-shtuchnogo-intelektu-v-logistici> (дата звернення: 24.04.2025).
11. Scmglobe.com. URL: <https://www.scmglobe.com/the-rise-of-autonomous-trucks/> (дата звернення: 24.04.2025).

12. Штучний інтелект в логістиці та вантажних перевезеннях. URL: https://logist.today/dnevnik_logista-uk/2019-12-22/iskusstvennyj-intellekt-v-logistike-i-gruzovyh-perevozkah-2/ (дата звернення: 24.04.2025).
13. Штучний інтелект в Україні: як розвивається галузь. URL: <https://hub.kyivstar.ua/articles/galuzevi-trendi-shtuchnij-intelekt-v-ukrayini-yak-rozvivayetsya-galuz> (дата звернення: 24.04.2025).

REFERENCES:

1. Aboutamazon.com. Available at: <https://www.aboutamazon.com/news/operations/amazon-robotics-autonomous-robot-proteus-warehouse-packages> (accessed April 24, 2025).
2. Automotivemanufacturingsolutions.com. Available at: <https://www.automotivemanufacturingsolutions.com/smart-factory/audi-wants-to-define-new-standards-for-ai-image-processing/46716.article> (accessed April 24, 2025).
3. BMW Group is making logistics robots faster and smarter. Available at: <https://www.press.bmwgroup.com/global/article/detail/T0308393EN/bmw-group-is-making-logistics-robots-faster-and-smarter?language=en> (accessed April 24, 2025).
4. Chibale M. Sakala, Sichone M. Bwalya, and Musonda K. Chanda (2019) The role of artificial intelligence in optimizing supply chain performance. *Journal of Procurement and Supply Chain Management*, vol. 2, pp. 1–14. Available at: <https://gprjournals.org/journals/index.php/jpscm/article/view/215/248> (accessed April 24, 2025).
5. Kyrlyk N.Iu. (2021) "Shtuchnyi intelekt" ta yoho vykorystannia v lohistychnykh protsesakh ["Artificial Intelligence" and Its Use in Logistics Processes]. *Aktualni problemy ekonomiky – Current Economic Problems*, vol. 9–10 (243–244), pp. 59–66. Available at: https://eco-science.net/wp-content/uploads/2021/12/9-10.21._topik_Kyrlyk-N.Yu_.59-66.pdf (accessed April 24, 2025). DOI: 10.32752/1993-6788-2021-1-243-244-59-66.
6. Logist.fm. Available at: <https://logist.fm/news/perspektivi-zastosuvannya-shtuchnogo-intelektu-v-logistici> (accessed April 24, 2025).
7. Medvediev Ye. P., Popova Yu. M., Kovalenko M. M. (2023) Innovatsiini tekhnolohii shtuchnoho intelektu v upravlinni lohistykoiu sotsialnykh pidpriemstv [Innovative Artificial Intelligence Technologies in Logistics Management of Social Enterprises]. *Ekonomika ta suspilstvo – Economy and Society*, vol. 56, pp. 340–346. Available at: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/3002/2922> (accessed April 24, 2025). DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-56-53>.
8. Moroz S., Shunevych M. (2024) Vykorystannia shtuchnoho intelektu v lohistychnii haluzi [The Use of Artificial Intelligence in the Logistics Industry]. *Development Service Industry Management*, vol. 4, pp. 269–275. Available at: <https://dsim.khmnu.edu.ua/index.php/dsim/article/view/266/270> (accessed April 24, 2025). DOI: [https://doi.org/10.31891/dsim-2024-8\(41\)](https://doi.org/10.31891/dsim-2024-8(41)).
9. Navishcho mizhnarodni korporatsii vykorystovuiut shtuchnyi intelekt [Why are International Corporations Using Artificial Intelligence]. Available at: <https://speka.media/dlya-cogo-miznarnodni-kompaniyi-vikoristovuyut-stuchnii-intelekt-v70yy9> (accessed April 24, 2025).
10. Perspektyvy zastosuvannya shtuchnoho intelektu v lohistytsi [Prospects for the Application of Artificial Intelligence in Logistics]. Available at: <https://lading.ua/news/perspektivi-zastosuvannya-shtuchnogo-intelektu-v-logistici> (accessed April 24, 2025).
11. Scmglobe.com. Available at: <https://www.scmglobe.com/the-rise-of-autonomous-trucks/> (accessed April 24, 2025).
12. Shtuchnyi intelekt v lohistytsi ta vantazhnykh perevezenniakh [Artificial Intelligence in Logistics and Freight Transportation]. Available at: https://logist.today/dnevnik_logista-uk/2019-12-22/iskusstvennyj-intellekt-v-logistike-i-gruzovyh-perevozkah-2/ (accessed April 24, 2025).
13. Shtuchnyi intelekt v Ukraini: yak rozvyvaietsia haluz [Artificial Intelligence in Ukraine: how the Industry is Developing]. Available at: <https://hub.kyivstar.ua/articles/galuzevi-trendi-shtuchnij-intelekt-v-ukrayini-yak-rozvivayetsya-galuz> (accessed April 24, 2025).