



Економіка

УДК 658.7:004.8:339.138

DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.20281284>

**Штучний інтелект як драйвер розвитку логістичної діяльності
підприємств і CRM-сервісу в умовах Industry 5.0**

Жовновач Руслана Іванівна,

д.е.н., професор кафедри маркетингу та економічної теорії,
Центральноукраїнський національний технічний університет,

Кропивницький, Україна

<http://orcid.org/0000-0001-6758-3421>

Романчук Сергій Анатолійович,

к.т.н., доцент кафедри маркетингу та економічної теорії,
Центральноукраїнський національний технічний університет,

Кропивницький, Україна

<http://orcid.org/0000-0002-0204-6059>

Ніколенко Микола Валерійович,

здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти,
ДВНЗ “Приазовський державний технічний університет”, Дніпро, Україна

<http://orcid.org/0009-0003-3743-5585>

Прийнято: 18.04.2026 | Опубліковано: 30.04.2026

Анотація. У статті досліджується сутність поняття та ключові аспекти використання штучного інтелекту (ШІ) як високотехнологічного



драйверу розвитку системи управління логістичною діяльністю підприємств і вдосконалення клієнтського сервісу в умовах Industry 5.0. Основна увага зосереджується на вивченні стану, систематизації та класифікації сфер, у яких ІІІ застосовується у обслуговуванні споживачів та забезпеченні їхньої лояльності. Аналіз актуальних публікацій має за мету сформулювати інтегровану перспективу розширення сфер впровадження ІІІ для орієнтування цифрових технологій на комплексну трансформацію логістичного сервісу. Оцінюються особливості, реальні та потенційні способи організації використання технологій ІІІ, наводиться розширена класифікація його інструментарію, формується принципова схема використання цифрової логістики для прогностичного передбачення та управління відносинами з клієнтами у системі електронної комерції. Результати досліджень полягають у розробці перспективних напрямів використання ІІІ у процесах обслуговування логістичних мереж, формування позитивного клієнтського досвіду, удосконалення стратегічних процесів управління, аналізу та покращення взаємодії з клієнтами

Ключові слова: логістична діяльність підприємства, клієнтський досвід, логістичний сервіс, обслуговування споживачів, лояльність, цифрова трансформація, цифрові технології, система CRM, цифрова логістика, електронна комерція, цифрова платформа, штучний інтелект.

Artificial Intelligence as a Driver for the Development of Logistics Activities of Enterprises and CRM Service in the Conditions of Industry 5.0

Ruslana Zhovnovach,

Doctor of Science (Economics), Professor of the Department of Marketing and
Economic Theory,

Central Ukrainian National Technical University, Kropyvnytskyi, Ukraine

<http://orcid.org/0000-0001-6758-3421>



Serhii Romanchuk,

PhD in Technical, Associate Professor of the Department of Marketing and
Economic Theory,

Central Ukrainian National Technical University, Kropyvnytskyi, Ukraine

<http://orcid.org/0000-0002-0204-6059>

Mykola Nikolenko,

Applicant of the third (educational and scientific) level of higher education, SHEI

“Pryazovskyi State Technical University”, Dnipro, Ukraine

<http://orcid.org/0009-0003-3743-5585>

Abstract. *The article examines the essence of the concept and key aspects of the use of artificial intelligence (AI) as a high-tech driver for the development of the logistics management system of enterprises and the improvement of customer service in the conditions of Industry 5.0. The main focus is on studying the state, systematization and classification of areas in which AI is used in serving consumers and ensuring their loyalty. The analysis of current publications aims to formulate an integrated perspective for expanding the areas of AI implementation to focus digital technologies on the comprehensive transformation of logistics services. The features, real and potential ways of organizing the use of advanced AI technologies, as a branch of computer science, which focuses on creating a set of computing programs/navigation applications/"intelligent agents" that first simulate and then act on behalf of the human user, capable of performing tasks that normally require the participation of intelligence (learning, reasoning, problem solving), due to the ability to systematically identify patterns for prediction, are evaluated or decision-making without explicit programming for each script based on Big Data processing. An extended classification of AI tools is given, a schematic diagram of the use of digital platforms for predictive forecasting and customer relationship management*



in the e-commerce system is formed. The key aspects of the use of AI are studied, which cover the areas of demand forecasting, inventory control, optimization of logistics processes based on the use of clustering algorithms, models of analysis and coordination of periodic fluctuations in time series of data sets. The leading ways of organizing AI stand out, tools that go beyond the available machine learning algorithms, are described in detail, since they provide additional opportunities for the development of logical thinking, communication and negotiation with other agents (multi-agent systems), adaptation to changing circumstances and the search for optimal solutions (search and optimization). The advantages of using AI in the field of management, analysis and improvement of interaction with customers, ensuring loyalty are determined, a scheme of its application for forecasting and overcoming potential problems in these areas of activity is given. The results of the research consist in the development of promising areas for the use of AI in the processes of servicing logistics networks, the formation of a positive customer experience, the improvement of strategic processes of management, analysis and improvement of interaction with customers

Keywords: *logistics activities of the enterprise, customer experience, logistics service, customer service, loyalty, digital transformation, digital technologies, CRM system, digital logistics, e-commerce, digital platform, artificial intelligence.*

Постановка проблеми. ІІІ як основна трансформаційна сила сприяння технологічному прогресу покликаний підвищувати ефективність, точність та адаптивність бізнес-операцій управління ланцюгами постачань (SCM) підприємств з метою постійного підвищення якості обслуговування та забезпечення безумовної лояльності клієнтів засобами удосконалення стратегічних процесів управління, аналізу та покращення взаємодії з ними (CRM) в умовах розвитку *Industry 6.0*. Ключові моменти використання ІІІ в SCM охоплюють сфери прогнозування попиту, контролю запасів, оптимізації



логістики та транспортування на основі використання алгоритмів кластеризації, моделей аналізу та вирівнювання періодичних коливань часових рядів, ефективного зберігання довгострокових залежностей у процесі формування повторюваних нейронних мереж вивчення, обробки та класифікації послідовних масивів *Big Data*. Синергія ІІІ та аналітики великих масивів даних (*BDA*) значно покращують процеси прийняття рішень, мінімізують витрати та оптимізують використання логістичних ресурсів. Підвищення операційної ефективності та застосування стратегічних інновацій у сфері інтеграції *BDA* на основі ІІІ, машинного навчання (*deep learning*) та функцій автономного прийняття рішень у поєднанні з технологією *blockchain* спрощують прогнозування тенденцій та автоматизацію процесів логістичної діяльності. Використання технологій значно підвищує швидкість транзакцій, процедури перевірки даних та загальну ефективність ланцюгів поставок. Крім того, ІІІ відіграє важливу роль у сфері управління, аналізу і покращення взаємодії з клієнтами, дозволяє компаніям вживати заходів підвищення рівня їх задоволеності і лояльності, збільшувати прибуток за рахунок клієнторієнтованих процедур управління попитом, регулювання рівня запасів, скорочення часу обробки запитів і скарг, організації зворотного зв'язку, забезпечення безпеки даних клієнтів. Техніка глибокого навчання (*deep learning*) дозволяє оперативно реагувати на попит, скорочувати терміни виконання замовлень, знижувати витрати, індивідуалізувати та підвищувати рівень ефективності сервісу клієнтів. ІІІ суттєво покращує клієнтський досвід, робить його більш персоналізованим, швидким і зручним. Завдяки використанню технологій ІІІ компанії можуть краще розуміти своїх клієнтів, адаптувати свої послуги та забезпечувати високий рівень обслуговування, що в свою чергу сприяє підвищенню лояльності та задоволеності клієнтів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження стану використання ІІІ у логістичній діяльності підприємств свідчить, що поточні



трансформації поширюється на кілька її критичних областей [1; 2]. У зв'язку з цим вітчизняні автори наголошують як на радикальних можливостях, які пропонує генеративний ІІІ, так і на викликах, які він уособлює, тим самим надаючи дорожню карту для розвитку теоретичних та прикладних досліджень у сфері *SCM* та *CRM* [3; 4]. Одним із найпоширеніших застосувань ІІІ у сфері логістики є прогнозна аналітика. З точки зору *Rane et al.* [21], це дозволяє здійснювати *BDA* в режимі *online*, що сприяє створенню точних прогнозів попиту та дозволяє передбачати можливі збої. Оголошені можливості, як свідчить *Krisknakumari* [15], безпосередньо сприяють оптимізації маршрутів, скорочуючи час доставки та пов'язані з ним витрати, надаючи компаніям як операційні, так і фінансові переваги. Здатність ІІІ підтримувати автоматизовані системи поповнення та контролю рівня запасів зменшує ризики перевищення запасів та дефіциту, тоді як автономні системи доставки ще більше мінімізують людські помилки та підвищують загальну ефективність. Зокрема, *Malhotra & Kharub* [17] показують, як саме впровадження ІІІ в логістиці *e-Commerce* підвищує ефективність, при цьому узгодженість ланцюга поставок та доставка на “останню милю” виступають критичними показниками. Крім підвищення рівня ефективності, ІІІ значною мірою сприяє прозорості та відстеженню в глобальних ланцюгах поставок. Інтеграція технологій *blockchain*, вдосконалених ІІІ, дозволяє забезпечити етичне постачання, зменшити шахрайство та посилити моніторинг ефективності постачальників [21]. Ці можливості не тільки покращують безпеку транзакцій, але й сприяють розвитку більш стійких та надійних мереж постачальників. Незважаючи на пов'язані з використанням ІІІ переваги, окремі автори висвітлюють наявні проблеми. Так, *Shatat & Shatat* [24], *Ifty* [13], *Younesse et al.* [29], зазначають, що хоча використання ІІІ підвищує економічну ефективність завдяки автоматизації, прогнозній *BDA* та відстеженню в режимі реального часу, високі витрати на



впровадження, ризики кібербезпеки та недостатня адаптивність робочої сили залишаються нагальними проблемами та суттєвими перешкодами для широкого впровадження рішень на його основі. Вирішення цих проблем є важливим, якщо компанії прагнуть повною мірою використовувати трансформаційний потенціал ІІІ для удосконалення логістичних бізнес-операцій ланцюга поставок. Частину академічних досліджень присвячено висвітленню проблем розвитку ключових сфер застосування ІІІ у динаміці. Так, публікації початку 20-х рр. (*Brintrup* [6]), зосереджувалися на концептуальних рамках, системах класифікації та блоках можливостей, що було першими спробами систематизації перспектив використання ІІІ в ланцюгах поставок. Водночас, *Boršoš & Koman* [5], підкреслюючи потенціал інтелекту як стратегічного ресурсу для реконфігурації процесів ланцюга поставок, зазначають, що дослідження мають охоплювати різноманітні теми – від цифрової трансформації та сталого розвитку до взаємодії людини та машини, відображаючи динамічну еволюцію ІІІ в логістиці. Паралельні дослідження *Younis et al.* [30] та *Riahi et al.* [23] зміщують акцент на оптимізацію продуктивності та конкурентну перевагу. Вони демонструють, як ІІІ та методи машинного навчання можуть зменшувати неефективність (усунення “ефекту батога”), покращувати швидкість реагування та посилювати гнучкість ланцюга поставок. Сучасний етап досліджень знаменує важливий перехід від абстрактних моделей до пошуку відчутних операційних переваг застосування ІІІ. Сьогодні вчені досліджують різноманітні функціонали застосування ІІІ у сфері логістичної діяльності: *Razzaq et al.* [22] та *Lupi* [16] – сприяння процесам управління співпрацею з постачальниками, оптимізації логістичної діяльності та інтеграції з *blockchain*; *Gong* [11] – підвищення рівня ефективності складського зберігання та планування шляхів розподілу на основі передових методів та багатовимірних підходів; *Kriouich et al.* [14] – від *deep learning* до нечіткої логіки та робототехніки; *Hryhorak et al.*



[12] – питання зміни управлінських ролей, переходу від допоміжного прийняття рішень до все більш автономних систем; *Mohsen* [19] – впливу ІІІ на продуктивність ланцюга поставок, визначення його потенціалу для підвищення точності прогнозування, планування логістики та економічної ефективності, чіткої конвергенції між ІІІ та стратегічними програмами сталого розвитку та стійкості; *Pandey at al.* [20], *Eyo-Udo* [10] – подвійної ролі ІІІ у підвищенні ефективності, а також у забезпеченні екологічно стійких практик та інновацій; *Vinay at al.* [27] – інтеграцію ІІІ з blockchain, його потенціалу для покращення безпеки, точності транзакцій та рівня відстежуваності логістичних ітерацій; *Sied* [26] та *Mathur* [18] – питанням цифрового управління процесами складування, прогнозного обслуговування та управлінні витратами з акцентом на можливостях та ризиках, що пов'язані із системами на базі ІІІ.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Незважаючи на значний прогрес у оголошеній сфері досліджень, такі питання, як конфіденційність даних, етичні проблеми та попит на кваліфікованих фахівців продовжують бути життєво важливими перешкодами для впровадження ІІІ в управління логістичною діяльністю. Недостатньо дослідженими залишаються питання, що стосуються вивчення довгострокового впливу ІІІ на стійкість ланцюгів постачань, етичних аспектів автономних технологій та тому, як ІІІ інтегрується з інноваціями у сфері *CRM*.

Формулювання цілей статті (визначення завдання). Метою публікації є вивчення стану, систематизація та класифікація сфер, у яких ІІІ застосовується в логістичній діяльності підприємств. За підсумками передбачається сформулювати перспективи розширення сфер використання ІІІ для забезпечення комплексу функцій *SCM* та цифрової трансформації *CRM*.



Виклад основного матеріалу дослідження. Штучний інтелект – одна з найбільш трансформаційних технологій сучасності, галузь інформатики, яка орієнтована на створення набору обчислювальних програм/ навігаційних додатків/“інтелектуальних агентів”, які спочатку імітують, а у подальшому діють від імені користувача-людини, здатні виконувати завдання, що зазвичай вимагають залучення інтелекту (навчання, розмірковування, вирішення проблем), за рахунок спроможності системно ідентифікувати шаблони для прогнозування або прийняття рішень без явного програмування для кожного сценарію на основі обробки *Big Data*. Заснований на наукових засадах різних дисциплін – комп’ютерних наук, аналітики даних, статистики, апаратної та програмної інженерії, лінгвістики, неврології, філософії та психології – ШІ дозволяє інноваційно перетворювати неструктурований контент на структуровані, цінні для використання у бізнесі дані. Різноманітні методи ШІ, які покладаються на *BDA*, алгоритми та обчислювальну потужність, дозволяють ідентифікувати закономірності та зв’язки за рахунок: машинного навчання без прямого програмування (*machine learning*); навчання на *Big Data*, що використовує штучні нейронні мережі у складних завданнях розпізнавання зображень та мови (*deep learning*); здатності до обробки (розуміння, інтерпретування та генерування) природної людської мови (*NLP, natural language processing*), що живить можливості голосових помічників, перекладацьких служб та чат-ботів; “комп’ютерного зору” (*computer vision*) як здатності бачити та інтерпретувати візуальну інформацію – зображення та відео.

Способами організації ШІ, у основу яких покладаються етапи розвитку, виконуваних дій, рівень інтелекту та здатності до вирішення проблем, виступають:

– “вузький” ШІ (*ANI, artificial narrow intelligence*) – єдина існуюча сьогодні форма ШІ, моделі якої призначені для виконання одного з конкретних



завдань – ідентифікації зображень, участі у чатах або фільтрації електронних листів. Це означає, що голосові помічники, технології розпізнавання обличчя, генеративні моделі на основі масштабних мовних моделей (*large language models, LLM*) ще не володіють у достатній мірі здатністю до самостійних міркувань або самосвідомістю, а лише поєднують *Big Data* з алгоритмами для прогнозування в межах заздалегідь визначених параметрів. Функціональність *ANI* обмежується обсягами пам'яті машин (*reactive machines*), які реагують лише на рівні види стимулів на основі попередньо запрограмованих правил; обмеженими обсягами короткочасної пам'яті (*limited memory*), які приймають участь у створенні штучних нейронних мереж або іншої моделі навчання і скидаються після завершення сеансу; відсутністю можливостей використання теорії розуму (*theory of mind*), що дає змогу наслідувати людський розум у здатності розпізнавати та запам'ятовувати емоції та реагувати в соціальних ситуаціях, як це робить людина;

- “загальний” ІІІ (*AGI, artificial general intelligence*) – очікувана до скорої появи адаптивна, автономна і здатна вчитись на власних діях модель, що виконуватиме широкий спектр завдань і використовуватиме прийоми людських розмірковувань для самонавчання, адаптації, самовдосконалення;

- штучний “супер” інтелект (*ASI, artificial super intelligence*) – найдосконаліша теоретично можлива, одночасно, екзистенційно загрозлива для самих розробників форма ІІІ, яка здатна постати у якості самосвідомої сутності, що діє поза контролем людини, значно перевищує звичайний людський інтелект у міркуваннях, творчості, емоційному інтелекті (сукупності розумінь, навичок, прагнень, здатності та вмінь до прояву та реалізації самосвідомості (*self-awareness*), саморегуляції (*self-regulation*), мотивації (*motivation*), емпатії (*empathy*) та соціальних навичок (*social skills*)) – як здатності розпізнавати, розуміти, керувати власними емоціями та емоціями



інших людей для ефективної взаємодії, прийняття зважених рішень і вирішення проблем.

Ідентифікованими перевагами використання ІІІ є:

- автоматизація робочих процесів (моніторинг та аналіз мережевого трафіку з метою автоматизації заходів кібербезпеки; використання комп'ютерного зору для навігації, перевірки продуктів на наявність дефектів, створення цифрових аналогів-двійників фізичних продуктів, використання аналітики в режимі реального часу для вимірювання ефективності та продуктивності) та можливість працювати автономно від команди співробітників;
- усунення ручних помилок в обробці даних, збірці у виробництві, іншим завданням за допомогою автоматизації та алгоритмів, які кожного разу слідують одним і тим же процесам;
- перебирання на себе виконання повторюваних рутинних процесів (аналіз даних, перевірка документів, транскрипція телефонних дзвінків, модернізація контенту, відповіді на прості запитання клієнтів) з метою звільнення людей для виконання творчих завдань;
- швидка та точна обробка інформації, знаходження закономірностей і зв'язків у даних, які люди можуть пропускати;
- постійна доступність, безперервна робота над поставленими завданнями;
- прискорення досліджень та розробок, здатність швидко аналізувати Big Data, допомагати з прогнозним моделюванням потенційно нових методів людської діяльності.

Частину інструментів ІІІ може бути класифіковано за ознаками зв'язку з особливостями машинного навчання: контрольованого, неконтрольованого, а також навчання з підкріпленням (рис. 1).



Джерело: складено авторами на основі узагальнення [7]

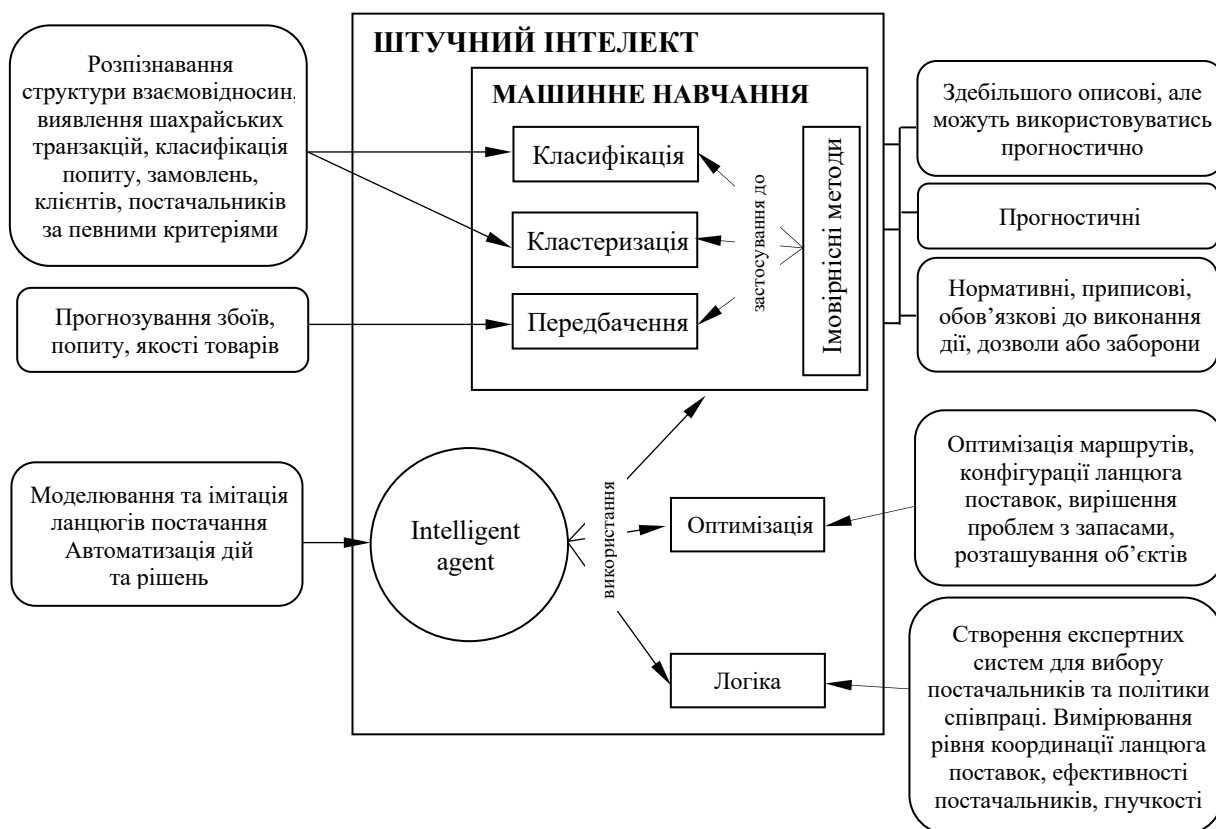
Рисунок 1. Класифікація інструментарію удосконалення ШІ у сфері *SCM* та *CRM*

Інтелектуальні агенти ШІ “відчувають” та “сприймають” середовище логістичної діяльності (у складі секторальної діяльності у сферах прогнозування попиту, менеджменту за забезпечення стійкості, транспортування, обрання постачальника, управління запасами, закупівлі), в якому вони використовуються, після чого вживають заходів для максимізації ймовірності досягнення своїх “цілей”. Ними використовуються інструменти, що включають не лише здатність навчатися на *BDA*, але додатково розвивати міркування (логіка), спілкуватися та вести переговори з іншими агентами (багатоагентні системи), адаптуватися до змінних обставин та знаходити оптимальні рішення (пошук та оптимізація).



Кожна з цих здібностей сформувала спеціалізовані підгалузі ІІІ зі специфічними технічними алгоритмами, до переліку якого прийнято відносити: інтелект “рою частинок” (*particle swarm intelligence, PSI*); алгоритми самооптимізації (*SMART algorithm*); алгоритм “найближчого сусіда” (*k-Nearest neighbor*) з визначенням евклідової відстані у процесі встановлення рівня подібності; створення штучної імунної системи (*artificial immune system algorithm*); гібридну техніку (*hybrid technique*); алгоритм “оптимізації мурашника” (*ant colony optimization*), графічні нейронні мережі (*graph neural networks*); зменшення розмірності (*dimensionality reduction*); фільтр Кальмана (*Kalman filter*) мінімізації середньої квадратичної похибки для двоетапного циклу “прогнозування – виправлення”; оптимізацію “рою частинок” (*particle swarm optimization*); “біоінспіровані алгоритми” (*bioinspired algorithm*) обчислень, натхненні процесами еволюції, поведінки рою та нейронними мережами; багатоцільовий штучний “бджолиний рій” (*multi-objective artificial bee colony*); штучний інтелект у сфері складування та розподілу (*artificial Warehousing & Distribution*); алгоритми розумної оптимізації (*intelligent optimization algorithms, IOAs*), що імітують біологічну/соціальну поведінку для вирішення складних, нелінійних і недиференційованих реальних проблем з використанням метаевристики *PSI* і *GA* (*genetic algorithm*); адаптований пошуковий алгоритм досягнення поставлених цілей та підвищення продуктивності діяльності (*adaptive tabu search (ATS) algorithm*); автономних інтелектуальних агентів, що мають аналогічну мету досягнення цілей та підвищення продуктивності (*intelligent agent*); штучний “бджолиний рій” (*artificial bee colony*) [12; 14; 15].

Принципову схему використання ІІІ у процесі логістичного забезпечення ланцюгів постачань наведено на рис. 2. Одночасно, впровадження технології ІІІ в ланцюгах поставок залежить від створення відповідної архітектури інформаційних систем.



Джерело: складено авторами на основі узагальнення [6]

Рисунок 2. Використання ШІ у процесі діяльності із забезпечення ланцюгів постачань та лояльності клієнтів

У роботах *Wang at al.* [28], *Choudhary at al.* [8] наводиться класифікація та приклади використання поширеного у різних сферах бізнесу застосування ШІ інструментарію обробки природної мови, а у публікаціях *Caria & Claramella* [7], *Dilek & Dener* [9] – інструментарію “комп’ютерного зору”, що успішно поширюється на сферу логістичного забезпечення ШІ ланцюгів постачань за рахунок можливостей використання спеціальних технік фрагментації візуальних ресурсів (*Image Source*) з метою класифікації



(*Classification*), розрізнення об'єктів (*Object Detection*), семантичної сегментації (*Semantic Segmentation*) та сегментації (*Instance Segmentation*) сторін логістичної діяльності.

Ландшафт управління *SCM* та *CRM* зазнає суттєвих трансформаційних змін, зумовлених швидким розвитком та інтеграцією технологій ІІІ, що не лише покращують поточні операції, але й прокладають шлях для переосмислення розуміння ефективності, стійкості та сталості ланцюгів поставок і логістичної діяльності в цілому. Генеративний ІІІ, що перебуває на передовій інновацій, пропонує безпрецедентні можливості у створенні контенту, моделюванні сценаріїв та генеруванні аналітичних даних у сферах логістичної діяльності та управління взаємодією з клієнтами (табл. 1).

Революціонування практик використання ІІІ у сфері *SCM* вимагає вирішення проблем, пов'язаних з етикою, конфіденційністю даних та розвитком робочої сили. Аналогічна діяльність у сфері *CRM* – максимальної дестандартизації, персоналізації та індивідуалізації обслуговування; здатності надавати миттєві відповіді на запити клієнтів; ефективно обробляти *Big Data*, виявляючи тренди та патерни, що допомагає компаніям приймати обґрунтовані рішення; управляти відтоком, вживати заходів для утримання клієнтів через спеціалізовані акції або покращене обслуговування; ефективно аналізувати відгуки та коментарі для виявлення проблемних зон і вдосконалення процесів обслуговування; створювати цільову рекламу, аналізуючи дані про клієнтів і їх поведінку; виявляти підозрілі активності та запобігати шахрайству, забезпечувати безпеку даних; оптимізувати розподіл ресурсів, планувати роботу на основі прогнозованого попиту, що дозволяє підвищувати якість обслуговування, знижувати витрати, покращувати задоволеність клієнтів, тим самим забезпечувати зростання рівня конкурентоспроможності на ринку.



Таблиця 1

Використання ІІІ у клієнторієнтованій діяльності підприємств

Сфера діяльності	Сегмент діяльності	Використання ІІІ
Логістична діяльність	Управління попитом та запасами	• прогнозування попиту та управління запасами
	Складування	• автоматизація та роботизація
	Послуги з додавання вартості	• прогнозне обслуговування • автоматизований контроль якості
	Страховання	• виявлення та захист від шахрайства • оцінка ризиків та ціноутворення • аналітика та прогнозування
	Транспортування	• перевезення: • залізничні • морські • автомобільні • повітряні • мультимодальні • оптимізація маршрутів та управління парком засобів • прогнозування та управління технічним обслуговуванням • управління витратами енергії та пального • безпека та запобігання нещасним випадкам
	Послуги терміналів	• моніторинг та управління на основі показів датчиків • інтелектуальне спостереження • автоматичний аналіз зображень
	Митні процедури	• автоматична обробка документів • тарифікація і управління податками • прогнозування порушень
CRM	Управління, аналіз та покращення взаємодії з клієнтами	• удосконалення клієнтського досвіду • покращення взаємодії на основі розпізнавання природної мови • управління запасами
		• забезпечення лояльності • персоналізація досвіду • обслуговування клієнтів та чат-боти • автоматизація обробки запитів і скарг • прогнозування потреб • автоматизація маркетингу • сегментація та персоналізація • захист даних від шахрайства

Джерело: складено автором



Висновки. Підводячи підсумки досліджень стану та перспектив використання ІІІ у ключових сферах *SCM* та *CRM*, ми можемо стверджувати про наявність чіткої тенденції переходу від концептуальних досліджень та досліджень перспектив оптимізації до диверсифікованих застосувань у різних логістичних функціях, і, нарешті, інтегрованих підходів, що поєднують ІІІ зі стійкістю, *blockchain* та *IoT*. На фоні досягнутого прогресу критичними проблемами залишаються етичні питання, жорстке дотримання вимог щодо конфіденційності даних та нестача кваліфікованих фахівців. Ці прогалини вказують на необхідність майбутніх досліджень, які не лише сприятимуть технологічним інноваціям, але й гарантуватимуть, що впровадження ІІІ сприятиме створенню довгострокової стратегічної та стабільної цінності у сфері логістичної діяльності та управління взаєминами з клієнтами. Інтеграція ІІІ з інноваційними технологіями містить перспективи для створення стійких, ефективних та прозорих логістичних мереж, одночасно, стимулює подальші інновації в управлінні клієнтським досвідом.

Оскільки логістична діяльність являє собою частину ланцюга поставок, в якому товари доставляються від виробника або постачальника до клієнта, застосування ІІІ традиційно зосереджено на прогнозуванні попиту, оптимізації маршрутів, управлінні складами та запасами, а також доставці на “останню милю”. Подальші дослідження повинні бути зосереджені на ІІІ в операціях обслуговування клієнтів, управлінні вантажними перевезеннями та прогнозуванні показників перевізників та транспорту на основі ІІІ. Еволюція обробки даних та цифрової трансформації не лише мотивує та уможливлює застосування ІІІ в логістичній діяльності, але зумовлює розширення спектру його застосувань, подальшу інтеграцію до усього ланцюга поставок, потенційну співпрацю між компаніями, що займаються ІІІ, та логістичними компаніями. З огляду



на те, що ШІ продовжує відігравати дедалі важливішу роль, очікується перенесення акцентів на процеси валідації, щоб гарантувати, що її розгортання авторизоване та відповідає найвищим стандартам. Відзначаються значні досягнення в галузі передових методів глибокого навчання. Широко досліджуються такі алгоритми, як енкодер-декодер, механізм уваги, трансформуючі мережі. Крім того, трансферне навчання, яке є концепцією, що швидко розвивається, набирає популярності та стає все більш складним. Це має потенціал для розробки моделей ШІ, здатних одночасно вирішувати кілька логістичних завдань, що ще більше підвищить ефективність та результативність логістичної діяльності. У транспортному та логістичному секторах проводяться широкі дослідження технологій автономного транспортування для вдосконалення та встановлення детальних планів розробки та впровадження автономних систем доставки. Мета полягає у створенні безперебійної та ефективної автономної системи, яка може працювати з мінімальним втручанням людини, забезпечуючи безперебійну та своєчасну доставку продукції. На додаток до автономних технологій, розмовляючі агенти та інтелектуальні голосові помічники (*TVS*) постають перспективними інструментами для розуміння потреб та очікувань клієнтів. Використовуючи обробку природної мови та ШІ, розмовні агенти можуть взаємодіяти з клієнтами, аналізувати їхні вимоги та ефективно надавати потрібні продукти у потрібний час і в потрібному місці, тим самим підвищуючи загальну задоволеність та лояльність клієнтів.

Ризики використання ШІ пов'язуються з використанням непридатних для подальшого навчання даних, схильність до прийняття упереджених рішень або отримання неточних результатів, що можуть мати вирішальне значення в сферах прогнозування потенційних порушень у ланцюгах постачання, формування поля зловживань для кіберзлочинів, розробки складних афер, що керується ШІ. Моделі на його основі містять потенційні



проблеми у сфері безпеки та етики, адже зловмисники можуть програмувати інтелектуальних агентів зі шкідливими намірами, що здатне призводити до руйнівних наслідків, якщо їх використання належною мірою не регулюються.

Список використаних джерел

1. Вербівська Л.В. Застосування інструментів штучного інтелекту при управлінні конкурентоспроможністю підприємства. *Проблеми сучасних трансформацій. Серія: економіка та управління*. 2023. № 10. DOI: 10.54929/2786-5738-2023-10-04-06

2. Кіндрат О.В., Кропивка Т.Ю., Крайній В.О. Роль штучного інтелекту у розвитку логістики аграрних підприємств. *Актуальні питання економічних наук*. 2025. № 14. DOI: 10.5281/zenodo.16878351

3. Мороз С., Шуневич М. Використання штучного інтелекту в логістичній галузі. *Development Service Industry Management*. 2024. № 4. P. 269-275. DOI: 10.31891/dsim-2024-8(41)

4. Шевчук А. Стратегічні альтернативи в системі управління бізнес процесами: штучний інтелект та урядова стратегія 2027. *Наукові перспективи (спецвипуск)*. 2024. № 5(47). DOI: 10.52058/2708-7530-2024-5(47)-1011-1025

5. Boršoš P., Koman G. Overview of Current Research on Artificial Intelligence in Logistics. *LOGI: Scientific Journal on Transport and Logistics*. 2025. № 16(1). P. 13-24. DOI: 10.2478/logi-2025-0002

6. Brintrup A. Artificial Intelligence in the Supply Chain: A Classification Framework and Critical Analysis of the Current State. *The Oxford Handbook of Supply Chain Management* / T.Y. Choi and others (Eds). Oxford Academic, 2020. DOI:10.1093/oxfordhpb/9780190066727.013.24

7. Capua M.D., Claramella A., Prisco A.D. (2023). Machine Learning and



Computer Vision for the automation of processes in advanced logistics: the Integrated Logistic Platform (ILP) 4.0. *Procedia Computer Science*. 2023. № 217(9). P. 326-338. DOI:10.1016/j.procs.2022.12.228 (дата звернення: 09.01.2026).

8. Choudhary A., Pamidimokkala S., Krithiga R., Bhavadharuni R.M. Impact of Natural Language Processing models on diagnosis and decision-making in healthcare, business, education, and sports: a review. *Front. Artif. Intell.* 2025. № 8. DOI: 10.3389/frai.2025.1706369 2857497

9. Dilek E., Dener M. Computer Vision Applications in Intelligent Transportation Systems: A Survey. *Sensors (Basel)*. 2023. № 23(6). DOI: 10.3390/s23062938

10. Eyo-Udo N. Leveraging artificial intelligence for enhanced supply chain optimization. *Open Access Research Journal of Multidisciplinary Studies*. 2024. № 7(2). P. 001-015. DOI:10.53022/oarjms.2024.7.2.0044

11. Gong X. Optimization algorithm of logistics warehousing and distribution path based on artificial intelligence technology. *International Symposium on Advances in Informatics, Electronics and Education (ISAIEE)*. (2022, December). 2022. P. 371-375. DOI: 10.1109/ISAIEE57420.2022.00083

12. Hryhorak M.Y., Harmash O.M., Popkowski T. Artificial Intelligence in Supply Chain Management: Opportunities and Threats for Professional Competence. *Electronic Scientific and Practical Publication in Economic Sciences*, 24. 2023. P. 24-44. DOI:10.46783/smart-scm/2023-19-3

13. Ifty M.E.S. The Use of Artificial Intelligence in Logistics. *Young Scientist: conference proceedings*, Vilnius, July 2025. Vilnius, 2025. P. 172-177. URL: <https://ejournals.vdu.lt/index.php/jm2022/article/view/6914>

14. Kriouich M., Sarir H., Mahboub, O. Application of Artificial Intelligence in the Supply Chain: A Systematic Literature Review. *International Conference On Big Data and Internet of Things*. 2023. P. 388-401. DOI:



10.1007/978-3-031-28387-1_33

15. Krisknakumari S. Artificial intelligence in enhancing operational efficiency in logistics and SCM. *International Journal of Scientific Research in Science and Technology*. 2024. № 11(5). P. 316-323. DOI: 10.32628/IJSRST24115107

16. Lupu G. The Applications of Blockchain and Artificial Intelligence in Logistics. *The Romanian Economic Journal*. 2022. № 69. DOI: 10.24818/REJ/2022/84/06

17. Malhotra G., Kharub M. Elevating logistics performance: harnessing the power of artificial intelligence in e-commerce. *The International Journal of Logistics Management*. 2025. № 36(1). P. 290- 321. DOI: 10.1108/ijlm-01-2024-0046

18. Mathur T., Kavitha S.N. Reviewing Optimization Techniques in Supply Chains: AI and Blockchain Perspectives. *International Journal of Scientific Research in Engineering and Management*. 2024. Volume 08. Issue 06. DOI: 10.55041/IJSREM35739

19. Mohsen B.M. Impact of artificial intelligence on supply chain management performance. *Journal of Service Science and Management*. 2023. № 16(1). P. 44-58. DOI:10.4236/jssm.2023.161004

20. Pandey B.K., Paramashivan M.A., Kanike U.K., Mahajan D.A., Mahajan R., George A.S., Hameed A.S.H. Impacts of Artificial Intelligence and Machine Learning on Intelligent Supply Chains. *AI and Machine Learning Impacts in Intelligent Supply Chain*. IGI Global. 2024. P. 57-73.

21. Rane N., Choudhary S., Rane J. Artificial intelligence for enhancing resilience. *Journal of Applied Artificial Intelligence*. 2024. № 5(2). P. 1-33. DOI: 10.48185/jaai.v5i2.1053

22. Razzaq A., Quach S., Thaichon, P. Artificial intelligence (AI)-integrated operation; insights into supply chain management. *Artificial*



Intelligence for Marketing Management. Routledge, 2022. P. 96-119

23. Riahi Y., Saikouk T., Gunasekaran A., Badraoui I. Artificial intelligence applications in supply chain: A descriptive bibliometric analysis and future research directions. *Expert Systems with Applications*. 2021. № 173. DOI:10.1016/j.eswa.2021.114702

24. Shatat A.S., Shatat A.S. The dynamic support of artificial intelligence techniques in managing logistics activities. *Human Systems Management*. 2025. № 44(3). C. 503-521. DOI: 10.1177/01672533241291421

25. Shuvo T.F., Habib Md.M., Rodoshi R. Innovative Technologies in Supply Chain Management for Bangladesh's Readymade Garments Sector – A Comprehensive Review. *Social Politics*. 2025. № 1(2). P. 1-9. DOI: 10.69971/ek445y02

26. Sied A. Factors Influencing Digital Warehousing and AI Utilization in Modern Supply Chains: Implications for Warehouse Maintenance Costs and Product Pricing. *International Journal of Financial Management and Research*. 2024. № 6(2). P. 30-45. DOI:10.36948/ijfmr.2024.v06i02.15837

27. Vinay S.Y., Attul K., Renu N. Synergizing Intelligence: Revolutionizing Supply Chains with Blockchain and AI. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*. 2024. Volume 4. Issue 6. April 2024. <https://ijarset.co.in/Paper17610.pdf>

28. Wang Z., Ma Y., Song Y., Huang Y., Liang G., Zhong X. The Utilization of Natural Language Processing for Analyzing Social Media Data in Nursing Research: A Scoping Review. *J Nurs Manag*, 2024. Dec 30. 2024: 2857497. DOI: 10.1155/jonm/2857497

29. Younesse O., Soumia Z., Souad L.N. Advancing supply chain management through artificial intelligence: a systematic literature review. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*. 2025. № 38(1). P. 321-332. DOI:10.11591/ijeecs.v38.i1.pp321-332



30. Younis H., Sundarakani B., Alsharairi M. Applications of artificial intelligence and machine learning within supply chains: systematic review and future research directions. *Journal of Modelling in Management*. 2022. № 17(3), P. 916-940. DOI: 10.1108/JM2-12-2020-0322