

УДК 004.67:005.932

DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.86.309953>

ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ СУЧАСНИХ ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ

*Дибчук Л.В., к.і.н., доцент (ВКІ),
Головчук Ю.О., к.е.н., доцент (ВТЕІ ДТЕУ),
Середницька Л.П., викладач (ВТЕІ ДТЕУ)*

У статті показано актуальність використання цифрових технологій у логістиці та визначено найпрогресивніші серед них. Розкрито сутність інновацій в логістиці, описано переваги та особливості їх впровадження у реальному часі. Також зроблено висновок щодо можливостей розвитку логістики у найближчі роки, враховуючи вплив цифрових технологій. Досліджено стан логістики як важливої галузі, особливо під час війни, і тенденції її розвитку за допомогою цифрових інструментів.

Ключові слова: цифрові технології, інноваційна логістика, логістична система, штучний інтелект, інтернет речей, ланцюги поставок в реальному часі, блокчейн, 3D-друк, безпілотні дрони.

APPLICATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES TO OPTIMIZE MODERN LOGISTICS SYSTEMS

*Dybchuk L.V., Candidate of Historical Sciences, associate professor (VCI)
Holovchuk Y.O., Candidate of Economic Sciences (VINE SUNE)
Serednytska L.P., teacher (VINE SUNE)*

The article demonstrates the relevance of digital technologies in logistics and identifies the most advanced among them. The essence of innovations in logistics is revealed, the advantages and features of their implementation in real time are described. A conclusion is also made about the possibilities for the development of logistics in the coming years, taking into account the impact of digital technologies. The state of logistics as an important industry, especially during the war, and the trends of its development with the help of digital tools are studied. Digital technologies are now playing a key role in improving logistics processes and optimizing supply chains. Innovative logistics based on the use of a wide range of digital tools is proving to be extremely important in the modern world. The use of artificial intelligence (AI), supply chain visualization (SCV) systems, RFID, blockchain, 3D printing, and unmanned drones is revolutionizing the way we understand and manage logistics processes.

These technologies make logistics systems more transparent, efficient, and responsive. AI allows analyzing huge amounts of data and making demand forecasts, optimizing delivery routes, and managing inventory. SCV allows real-time tracking and visualization of the

supply chain, making it more transparent and manageable. RFID technology simplifies the identification and tracking of goods throughout the supply chain. Blockchain ensures the security and integrity of data in the digital environment, which is especially important in wartime logistics.

The use of 3D printing in logistics allows for the production of spare parts and goods at the destination, reducing delivery times and warehousing costs. Unmanned drones can deliver goods to inaccessible or dangerous areas, making logistics processes more flexible and reactive, especially in wartime.

Given the above innovations, logistics is becoming a key factor in supporting military operations. Digital technologies make it possible to ensure that troops are supplied with the necessary resources and materials at any time and in any conditions. Taking into account the needs of military operations, logistics systems are constantly evolving, using advanced digital technologies to ensure efficiency and reliability of supply in the most difficult conditions.

In the future, the development of logistics will be closely linked to the integration of the latest digital technologies, which will allow for even greater efficiency, flexibility and sustainability in logistics processes. These innovations will help improve the quality and efficiency of logistics services in both peacetime and wartime.

Keywords: *digital technologies, innovative logistics, logistics system, artificial intelligence, Internet of Things, real-time supply chains, blockchain, 3D printing, unmanned drones.*

Постановка проблеми. У сучасному світі зростає значення логістики як ключової галузі, від якої залежить ефективність та конкурентоспроможність бізнесу. Використання цифрових технологій у логістиці стає необхідністю для оптимізації процесів та підвищення їх ефективності. Існують певні виклики та проблеми, пов'язані з імплементацією цих технологій, такі як високі витрати, нестабільність технічних рішень та потреба у кваліфікованих кадрах. Тому актуальними є питання щодо впровадження цифрових інновацій у логістичні системи з метою забезпечення їхньої стабільності, ефективності та конкурентоспроможності. Дослідження цієї проблеми дозволить виявити оптимальні стратегії впровадження цифрових технологій, а також визначити можливості для подальшого розвитку логістичних систем у майбутньому.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання вдосконалення і підвищення ефективності управління логістичними каналами є вкрай актуальними та затребуваними у

зарубіжній та вітчизняній літературі. Економічна криза та зростаюча конкуренція на ринку логістичних послуг вимагають пошуку нових інноваційних методів роботи. Інновації, використання цифрових технологій в логістиці перебувають у центрі уваги дослідників, які вивчають цю сферу, зокрема С. Rauh [1], G. Kovacs, S. Kot [2], Г. Пчелянська [3], С. Ковальчук [4], Н. Іванова [5], В. Стадник [6]. Науковці, аналізуючи різні сфери економіки, підкреслюють, що для транспорту і комунікацій особливо важливим є впровадження інноваційних технологій. Це дозволить забезпечити безперешкодне переміщення товарів, капіталів, інформації, трудових ресурсів, послуг та інших ресурсів.

Однак, незважаючи на значну актуальність цієї проблематики, питання ефективності впровадження сучасних інноваційних технологій для суб'єктів ланцюга поставок залишаються невизначеними.

Виділення невирішених частин загальної проблеми. Інтенсивний розвиток інформаційно-комунікаційних цифрових технологій щороку змінює різні

сфери життя, включаючи логістику. Незважаючи на те, що Україна відслідковує ці тенденції, темпи впровадження цифрових технологій залишаються повільнішими порівняно з високорозвиненими країнами. Отже, активізація використання цифрових технологій у логістичних системах є критично важливим завданням для України на сучасному етапі. Це потребує глибокого аналізу та розробки практичних рекомендацій щодо розвитку цифрової трансформації у логістиці, щоб актуалізувати завдання з вивчення різних аспектів цифровізації та підготувати Україну до євроінтеграції.

Мета статті – дослідження та аналіз застосування цифрових технологій для оптимізації сучасних логістичних систем з метою виявлення ключових інновацій, що сприяють підвищенню ефективності функціонування логістичних підприємств, покращенню якості надання послуг та підвищенню конкурентоспроможності вітчизняних компаній у цьому секторі.

Виклад основного матеріалу дослідження. Роль технологічних інновацій у логістиці та управлінні ланцюгами поставок зростає разом з їх впливом на різні галузі економіки. В рамках економічних реформ в Україні, особлива увага приділяється впровадженню цифрових технологій у логістичну систему з метою створення гнучкого та ефективного механізму, який забезпечує взаємодію головних елементів логістики, включаючи постачання, виробництво, складування, транспортування та збут. Основною концепцією логістики є організація єдиного потоку матеріалів та інформації вздовж усього ланцюга, що починається від постачальника і закінчується у кінцевого споживача. Таким чином, основною метою логістики залишається оптимізація цього процесу через комплексне керування потоками матеріалів та інформації, адаптоване до

потреб виробництва та розподілу продукції [2].

Останніми роками світова глобалізація, зростаюча конкуренція на міжнародному ринку, зміни в споживчих попитах та постійна потреба у зниженні витрат спровокували появу нових технологій та інноваційних бізнес-процесів в логістиці [4]. Нині логістика переживає швидкий та революційний період змін, де майбутнє цієї галузі нерозривно пов'язане з цифровими технологіями та інноваціями.

Останні новітні технології, такі як Інтернет речей, 3D-друк, автономні доставки товарів та інші інновації, які раніше вважались фантастикою, зараз стали реальністю. Застосування сучасних технологій та інновацій у логістиці обумовлене кількома факторами: зростанням рівня диференціації ринку, що вимагає індивідуального підходу до потреб клієнтів та розширення асортименту продукції; жорсткою конкуренцією, яка потребує розвитку конкурентних переваг підприємств; швидким розвитком технологій; мінімізацією витрат для досягнення максимального прибутку

Впровадження цифрових технологій у сфері логістики визначається потребою логістичних компаній не лише відповідати вимогам сучасного розвитку галузі, а й задовольняти запити клієнтів. Однією з головних вимог є прискорення доставки товарів і послуг за мінімальними витратами. В умовах зростаючого попиту на швидкі та ефективні послуги, логістичні компанії стикаються з необхідністю використання сучасних технологій для забезпечення конкурентоспроможності та задоволення потреб своїх клієнтів [7].

Також важливо зрозуміти, що суб'єкти ланцюга поставок повинні бути обізнані щодо необхідності впровадження технологій та інновацій, які визначатимуть їхнє місце в майбутній логістиці. На сьогоднішній день серед

найбільш прогресивних інноваційних технологій у логістиці є: штучний інтелект (ШІ), ланцюг поставок у реальному часі (SCV); Інтернет речей та RFID; автоматизація складських операцій; цифрові дублікати; технологія блокчейн; 3D-друк; доставка вантажів безпілотними дронами та іншими автономними транспортними засобами, які тільки посилюють цей перспективний розвиток.

Штучний інтелект (ШІ) в логістиці представляє собою цифрову технологію, що використовує методи штучного інтелекту, включаючи алгоритми машинного навчання для оптимізації різних аспектів логістичних операцій. ШІ може проводити аналіз великих обсягів даних, що накопичуються в ході логістичних операцій, для виявлення залежностей, трендів та визначення оптимальних стратегій. За допомогою ШІ можна розробляти моделі передбачення попиту на товари та послуги, що дозволяє підготувати запаси та розпланувати поставки заздалегідь. ШІ може використовуватися для оптимізації маршрутів доставки, враховуючи різні фактори, такі як трафік, погодні умови та обмеження по часу. ШІ може надавати рекомендації щодо прийняття рішень в режимі реального часу на основі аналізу даних, що допомагає прискорити процеси та зменшити витрати [8]. Використання ШІ дозволяє автоматизувати та оптимізувати різні аспекти логістичних операцій, що призводить до підвищення їх ефективності та зниження витрат.

Технологія ланцюга поставок у режимі реального часу вже не є новинкою або рідкістю в логістиці. У 2019 році багато компаній почали активно впроваджувати її, а вже в 2020 році цей підхід став загальнопоширеним [9].

Сьогодні на ринку з'явилася значна кількість стартапів, які спрямовані на забезпечення прозорості ланцюга поставок та надання технологій, що дозволяють швидко реагувати на зміни. Ці інновації дозволяють підприємствам

використовувати дані в реальному часі, що дає можливість оптимізувати і динамічно планувати маршрути доставки, а також максимально ефективно використовувати автопарк [3]. Логістичні компанії, які впровадили повністю інтегровані ланцюги поставок, демонструють вищу ефективність порівняно з конкурентами.

Управління ланцюгами поставок неможливе без використання технології Інтернету речей, яка є ключовим засобом для відстеження поставок. Ця концепція передбачає створення всепроникної та відкритої мережі інтелектуальних об'єктів, що можуть обмінюватися інформацією, даними та ресурсами, автоматично реагувати та діяти у різноманітних ситуаціях, що виникають у динамічному середовищі. Застосування Інтернету речей дозволяє відстежувати стан активів, транспортних засобів, вантажів та обладнання у реальному часі на будь-якому етапі ланцюга поставок. Це також сприяє автоматизації бізнес-процесів, покращенню якості прогнозування та зниженню загальних витрат. Впровадження Інтернету речей зменшує потребу в людському втручанні в логістичні процеси, що допомагає знизити ризики, пов'язані з людським фактором [10].

Інтернет речей ґрунтується на використанні чіпів радіочастотної ідентифікації (RFID), які передають інформацію за допомогою радіочастоти через прикріплені до об'єктів мітки. Цей метод відстеження використовується для оперативного та точного контролю, відстеження та обліку переміщень різноманітних об'єктів. Логістичні компанії, які використовують цю технологію, отримують значні переваги і можуть підвищити рівень задоволення клієнтів.

Безпілотні транспортні засоби стали новітнім рішенням у сучасній логістиці, і хоча їх впровадження ще знаходиться на етапі випробувань, вони вже проявили

великий потенціал як інструменти для управління ланцюгами поставок. Автономні автомобілі, завдяки здатності відчувати оточуюче середовище та орієнтуватися без втручання людини, вважаються ідеальним та безпомилковим засобом доставки вантажів. У логістиці ці технології можуть застосовуватися для кур'єрської доставки посилок кінцевим споживачам, а також для безпілотних перевезень вантажів автомобільним транспортом. Використання таких транспортних засобів може знизити витрати у логістиці на 47%. Це досягається завдяки діджиталізації та автоматизації логістичних процесів, проте найбільш значна економія (80%) відбувається за рахунок скорочення персоналу [11].

Ще однією передовою технологією у транспортних процесах є концепція групування автомобілів (Platooning). Це передбачає об'єднання транспортних засобів (зазвичай вантажівок) у так звані "взводи", що дозволяє зменшити відстань між ними за допомогою електронного або механічного зчеплення. Це сприяє зменшенню заторів, економії палива, зниженню кількості дорожньо-транспортних пригод, а також сприяє розвитку безпілотної доставки та інших інноваційних рішень в цій сфері [12].

Безпілотні літальні апарати, зокрема дрони, використовуються для автономної доставки товарів. Ця технологія не вимагає значних капіталовкладень, оскільки дрони є відносно економними в експлуатації. Основними перевагами використання дронів є можливість доставки товарів як у міські райони, так і у віддалені місцевості з недостатньою транспортною інфраструктурою, де відсутнє якісне дорожнє сполучення. Їхня висока швидкість і точність дозволяють скоротити ланцюги поставок та зменшити витрати на транспортування. Проте, ця технологія має і свої недоліки, такі як обмежена автономність роботи, обмежена

вантажопідйомність, питання безпеки та шумове навантаження [11].

Останніми роками складські операції пройшли значні трансформації, а однією з найвагоміших інновацій стало використання складської робототехніки. Наприклад, роботи Boston Dynamics, такі як Handle, є повністю автономними, мають розширену зону огляду і можуть проникнути у важкодоступні місця. Це дозволяє швидко розвантажувати вантажівки, переміщувати ящики, складати піддони та здійснювати інші складські операції.

Поява роботизації на складах має декілька причин. Завдяки автоматизації у промисловості постійно з'являються нові моделі роботів, що оптимізують процеси складського зберігання. Прогресивна автоматизація відкриває нові можливості, перш за все, для прискорення процесів навантаження та розвантаження. Завдяки передовим технологіям нові роботи та покращена автоматизація стають важливими елементами для забезпечення конкурентоспроможності та підвищення конкурентної позиції, зокрема за рахунок прискорення процесів транспортування.

Цифрові двійники представляють собою одну з найпривабливіших інновацій у сфері сучасних технологій. Вони є цифровими копіями фізичних об'єктів або процесів, які викликають значний інтерес у логістичній галузі. Багато фахівців відзначають, що товари або послуги не завжди точно відображаються їхніми цифровими прототипами через зношення та заміну компонентів. Проте технологія цифрових двійників вирішує цю проблему, оскільки вона дозволяє об'єднати фізичний та цифровий світи в одному просторі. Це надає можливість взаємодіяти з цифровою моделлю фізичного об'єкта так само, як і з його реальним відображенням [9].

Вони відкривають широкі можливості в логістиці. У секторі перевезень, цифрові двійники можуть бути використані для збору даних про

продукти та їх упаковку для виявлення недоліків і помилок, що дозволяє поліпшити майбутні операції. У складському секторі, цифрові двійники можуть використовуватися для створення точних тривимірних моделей складів, щоб експериментувати зі змінами в компонуванні або впровадженні нового обладнання і оцінити їхній вплив. Логістичні центри можуть створювати цифрові двійники для тестування різних сценаріїв і підвищення ефективності, а мережі доставки можуть використовувати їх для отримання інформації в режимі реального часу, скорочення термінів доставки та підтримки автономних транспортних засобів на маршрутах.

Від моменту свого виникнення у 2008 році, поняття "блокчейн" стало одним з найважливіших у різних сферах. Проте, незважаючи на великий потенціал цієї технології, в логістиці вона майже не застосовувалася через складність її розуміння багатьма фахівцями. Блокчейн – це розподілена цифрова книга транзакцій, де інформацію неможливо змінити за рахунок криптографії. Ця концепція поєднує три ключові властивості: децентралізацію, незмінність і надійність. Децентралізація полягає в тому, що система повністю контролюється користувачами. Блокчейн – це послідовність блоків, кожен з яких має унікальний хеш. Якщо спробувати змінити цю послідовність, система автоматично відхилить такі зміни через неспівпадіння структури і хеш-суми. Це гарантує безпеку та прозорість. Таким чином, блокчейн дозволяє ідентифікувати особу та ресструвати транзакції швидше та точніше [13].

Ця технологія дозволить усім учасникам логістичного ланцюга створити прозору та ефективну систему для запису транзакцій, відстеження активів та управління всіма супровідними документами. Очікується, що застосування технології блокчейн призведе до зростання світового ВВП на

5%, а обсягів міжнародної торгівлі - на 15%. Схеми відстеження товарів, що базуються на блокчейні, забезпечать повну прозорість та можливість простежування продуктів на кожному етапі їхнього маршруту доставки [14].

Концепція 3D-друку відкриває можливості практично для будь-якого підприємства без значних витрат на створення пристроїв або їх складових з різних матеріалів, включаючи метали, комбіновані матеріали, пластмаси і навіть людські тканини. Адитивне виробництво, відоме також як 3D-друк, революціонує виробничий процес, забезпечуючи виробникам можливість створювати потрібні вироби та компоненти на вимогу, незалежно від спеціалізованих виробництв або підприємств. Це сприятиме скороченню логістичних шляхів постачання і уникненню необхідності великих обсягів зберігання готової продукції на складах.

Використання технології 3D-друку може внести кардинальні зміни у логістичну сферу, перетворюючи існуючі моделі ланцюгів поставок. Ця технологія дозволить налаштувати такі аспекти: виробництво запасних частин за замовленням, що дозволить знизити витрати на їх зберігання; індивідуальне виробництво товарів або запчастин, відповідно до потреб кожного клієнта; відстрочення виробничих операцій, оскільки виробництво може розпочинатися лише після отримання замовлення; розгляд можливості надання «послуг на злітно-посадковій смузі», щоб забезпечити швидку виробничу реакцію на потреби клієнтів; розвиток мережі магазинів 3D-друку, де клієнти матимуть можливість виготовити свої товари на місці [15].

Технологічні перетворення набувають все більшої значимості у сфері логістики загалом, а особливо в ланцюгах поставок, де кожен учасник не може залишатися поза цим розвитком [5]. З використанням великих обсягів даних і

враховуючи, що логістичні витрати становлять значну частку в собівартості продукції, а клієнти дуже чутливі до якості логістичних послуг, логістика може здобути максимальну вигоду від впровадження новаторських методів та технологій.

Під час воєнного стану логістика стала однією з найважливіших і найнеобхідніших галузей, зазнавши значних змін. Дослідження, проведені Kyivstar Business Hub у 2022 та 2023 роках, демонструють тенденції розвитку логістики в умовах війни. У 2022 році порушення логістичних ланцюгів було однією з головних причин закриття бізнесів. Однак у 2023-2024 роках ця проблема вже не є настільки критичною, оскільки компанії поступово адаптуються до викликів воєнного часу.

У період з 2023 по даний час логістика показує ознаки відновлення. Стан справ у логістиці на початку повномасштабного вторгнення РФ до України був складним. Проте, протягом 2023-2024 років сектор поступово відновлюється, і кількість пропозицій роботи в ньому зростає. Хоча темпи цього відновлення можуть бути меншими, ніж на загальному ринку праці, вони все ж позитивні.

У лютому 2022 року, перед початком повномасштабного вторгнення, на платформі Work.ua було майже 6 тисяч вільних вакансій. У березні 2022 року їх кількість стрімко зменшилася в 10 разів, а до початку осені 2022 року вона скоротилася до понад 3 тисяч. Навіть за умов продовження війни, у квітні 2023 року відновлення логістичного напрямку показало 71% зростання (рис.1.).

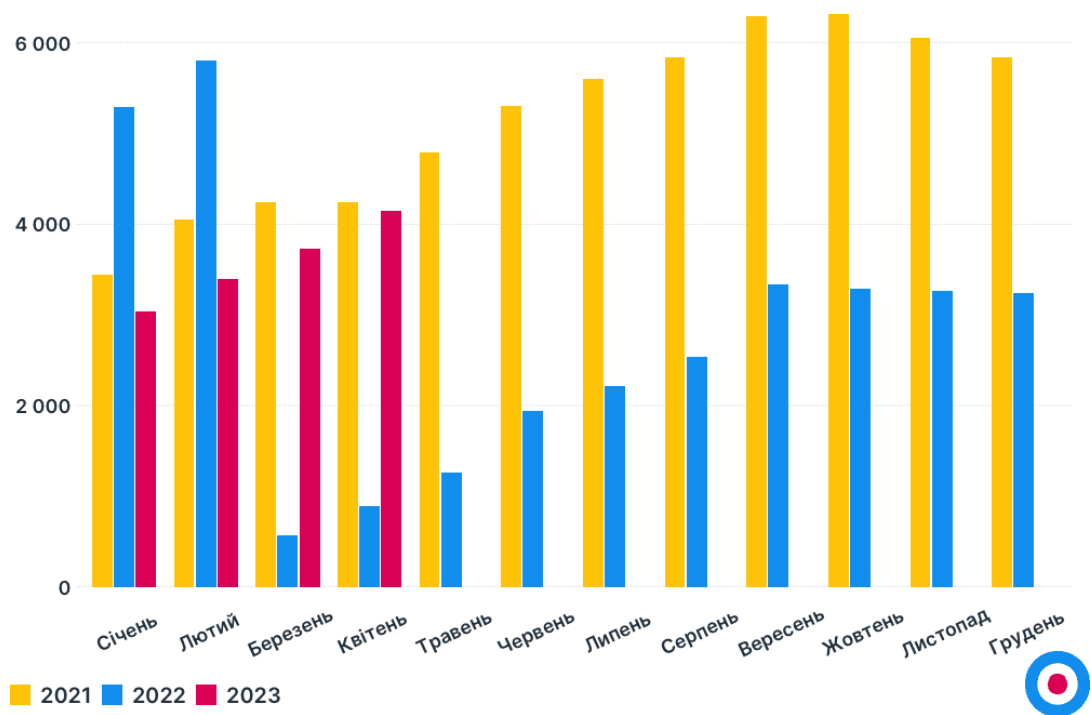


Рис. 1. Динаміка вакансій у галузі транспорту та логістики з січня до квітня 2023 року проти 2022 та 2021 років [16].

Нині провідні позиції у пошуку співробітників у сфері логістики займають Київська, Львівська, Дніпропетровська та

Одеська області. Крім того, цей напрям стає все більш актуальним і для областей, що прикордонні до зони воєнних дій,

зокрема відбулося зростання кількості вакансій у Миколаївській області на 22%.

Фірмам потрібні працівники на такі посади: водії, включаючи водіїв міжнародних рейсів; фахівці з логістики; комплектувальники; менеджери з продажів; оператори контакт-центрів; технічні спеціалісти та інші.

Компаніям потрібні кандидати з досвідом, але вони також відкриті для співробітників, яких можна навчити. Логістичні компанії зазвичай уникають дистанційної роботи через особливості своєї діяльності, де працівники в основному потрібні на місцях.

Ситуація війни змінила склад працівників у логістичній галузі. Зазвичай більшість працівників були чоловіками, але зараз багато з них пішли на фронт захищати Україну. Щоб уникнути дефіциту кадрів, логістичні компанії переорієнтовуються на найм жінок, їх навчання професіям, які традиційно виконували чоловіки.

Сьогодні проблеми, які є актуальними для логістичної галузі, включають оптимізацію логістичних маршрутів, нестачу та пошук потрібних працівників, а також пошук клієнтів та замовлень і всі вони можуть бути вирішені завдяки цифровим технологіям.

Дерусифікація назв вулиць і населених пунктів значно вплинула на оптимізацію логістичних процесів в Україні. У 2022 році змінили назву понад 6 тисяч об'єктів, що іноді спричиняло помилки в доставці через некоректні адреси. Однак розв'язанням проблеми стали "розумні" GPS-трекери, датчики та використання центру керування Інтернету речей (IoT), які у режимі реального часу відслідковують розташування транспорту, допомагають водіям корегувати маршрути, слідкувати за витратами палива і відстежувати переміщення вантажів на складах. IoT- збирають дані про стан вантажу і передають її за допомогою бездротового зв'язку за допомогою M2M SIM-карт [1]. На основі

цих даних система може оптимізувати маршрути, мінімізувати затримки та забезпечити швидку доставку вантажів.

Зараз логістичні компанії активно шукають кваліфікованих працівників. HR-команди користуються можливостями аналітики великих даних, зокрема таргетованими розсилками, для пошуку персоналу. Вони використовують рішення, засновані на Big Data, щоб створити портрет ідеального кандидата і розслати SMS-повідомлення на цільову аудиторію [17]. Наприклад, можуть надсилати повідомлення про пошук водійок до компанії жінкам, які мають власний автомобіль.

Ще однією проблемою є пошук клієнтів та отримання замовлень. Якщо перевізник користується послугами диспетчера для прийому замовлень, він зазвичай сплачує високу комісію за ці послуги. Однак більш вигідним варіантом є самостійний пошук потенційних клієнтів, що можливо завдяки великим даним. Для знаходження нових клієнтів використовують послуги Big Data-аналітиків. Вони аналізують дані про наявних клієнтів компанії і на їх основі визначають потенційну аудиторію через модель look-alike. Це дозволяє прогнозувати обсяг потенційних споживачів послуг та знаходити клієнтів, які зацікавлені в пропозиціях компанії. Крім того, розроблені інструкції щодо побудови портрету клієнта. Після привертання уваги клієнтів замовлення можна приймати за допомогою хмарної автоматизованої телефонної системи та віртуального номеру.

Цифровізація в логістиці визначається бажанням компаній у сфері логістики впроваджувати нові технології, щоб не відстати від швидкого розвитку галузі [18]. Це особливо актуально зараз, оскільки клієнти логістичних послуг, такі як роздрібні торговці та великі виробничі підприємства, вимагають швидшої та ефективнішої доставки товарів або послуг з меншими витратами.

Висновок. Сучасна логістика відчуває великий вплив цифрових технологій, які прискорюють та перетворюють її індустрію. Ця тенденція є невід'ємною частиною процесу постійного розвитку та модернізації галузі. Застосування цифрових інновацій, таких як штучний інтелект, Інтернет речей, блокчейн та інші, не лише оптимізує логістичні процеси, але й створює нові можливості для підвищення продуктивності та забезпечення високої конкурентоспроможності. Проте, важливо пам'ятати, що успішна імплементація цифрових технологій потребує не лише фінансових і технічних ресурсів, але й стратегічного планування, навчання персоналу та постійного моніторингу. Тільки таким чином логістичні компанії можуть досягти повного потенціалу цифрових технологій і зберегти своє місце на ринку в умовах постійної конкуренції і змін.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Rauh C. Use of Technology Innovation in Logistics. Otto-Friedrich-Universität Bamberg. URL: <http://www.morethanshipping.com/use-of-technology-innovation-inlogistics-2>.
2. Kovacs G., Kot S. New logistics and production trends as the effect of global economy changes. Polish Journal of Management Studies. 2016. URL: http://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwm/etal/element/baztech28f37b29-531_e-4313-adb7-3533c9d50462/c/Kovacs_PJMS_2016_14_2.pdf.
3. Pchelianska G., Dybchuk L., Holovchuk Yu. Logistics infrastructure of the food market. *Organizational-economic mechanism of management innovative development of economic entities: collective monograph*. Higher School of Social and Economik. Przeworsk:WSSG, 2019. Vol.3. P. 170-178.
4. Kovalchuk S., Kobets D., Dybchuk L. Formation of a system approach to the optimization of marketing management at an enterprise. *Eastern – European Journal of Enterprise Technologies*. 2016. 3/4 (81). P. 4-12. URL: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2016.70540>
5. Ivanova N., Kublitska O., Krupitsa I., Dybchuk L., Koval K., Hanieieva T. Peculiarities of the E-commerce Development in the Conditions of Digital Economy. *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*, VOL. 21. No 12. December 2021. 193-202. URL: <https://doi.org/10.22937/IJCSNS.2021.21.12.28>
6. Stadnyk V., Pchelianska G., Holovchuk Y., Dybchuk L. The concept of marketing of balanced development and features of its implementation in the food market. *Agricultural and Resource Economics:International Scientific E-Journal*. 2020. Vol. 6. No. 3. P. 80-95. URL: <https://arejournal.com/index.php/are/article/view/338>
7. Dybchuk L., Pchelianska H. Marketing and Logistics Model of Distribution in the Food Market. *The Problems of Economy*. 2019. № 3 (41). P 54-60. URL: <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2019-3-54-60>
8. 8 способів, як Штучний Інтелект змінить логістику. URL: <https://fialan.ua/ua/news/vagno-znat/8-sposobiv-yak-shtuchnij-intelekt-zminit-logistiku/>.
9. ТОП-10 інновацій, які змінять логістику в майбутньому. URL: <https://elnews.com.ua/uk/top-10-innovacij-yakizminyat-logistyku>.
10. Internet of Things: Science Fiction or Business Fact? A Harvard Business Review Analytic Services Report. URL: https://hbr.org/resources/pdfs/comm/verizon/18980_HBR_Verizon_IoT_Nov_14.pdf.
11. 5 новітніх технологій, які змінять логістику раз і назавжди. URL: <https://www.imena.ua/blog/5-tech-logistic/>.

12. What is Truck Platooning? The European Truck Platooning Challenge 2016. URL: <https://www.eutruckplatooning.com/About/default.aspx>.

13. Тенденції майбутнього, які докорінно змінять логістику. URL: <https://goodlogistics.com.ua/uk/statti/top-5-tendencij-majbutnogo-yaki-dokorinno-zminyvat-logistiku/>.

14. Середницька Л.П., Волинець В.В. Інноваційні технології в логістичній системі. *Економіка і суспільство*. 2018. № 19. С. 617-621.

15. 3D Printing and the Future of Supply Chains. A DHL perspective on the state of 3D printing and implications for logistics. URL: http://www.dhl.com/content/dam/downloads/g0/about_us/logistics_insights/dhl_trendreport_3dprinting.pdf.

16. Логістика в період війни: виклики та рішення. URL: <https://hub.kyivstar.ua/articles/logistyka-v-period-vijny-vyklyku-ta-rishennya>.

17. Буренков Д.О., Дибчук Л.В. Застосування цифрових технологій для оптимізації логістики на виробничих підприємствах. *Сучасна освіта та наука в глобальному і національному вимірах: виклики, загрози та ефективні рішення: міжнар. наук.-практ. конф. (м. Вінниця, 24 квіт. 2024 р.)*. Вінниця: ВКІ, 2024. С.112-115.

18. Дибчук Л. В., Пітик О. В. Формування ринку логістичних послуг в Вінницькому регіоні. *News of Science and Education*. 2017. Т. 1. №. 1. С. 37-39.

REFERENCES

1. Rauh C. Use of Technology Innovation in Logistics. *Otto-Friedrich-Universität Bamberg*. URL: <http://www.morethanshipping.com/use-of-technology-innovation-inlogistics-2>.

2. Kovacs G., Kot S. (2016). New logistics and production trends as the effect of global economy changes. *Polish Journal*

of Management Studies. 2016. URL: http://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwm/eta1.element.baztech28f37b29-531_e-4313-adb7-3533c9d50462/c/Kovacs_PJMS_2016_14_2.pdf.

3. Pchelianska G., Dybchuk L., Holovchuk Yu. (2019). Logistics infrastructure of the food market. *Organizational-economic mechanism of management innovative development of economic entities: collective monograph*. Higher School of Social and Economik. Przeworsk:WSSG, 2019. Vol.3. P. 170-178.

4. Kovalchuk S., Kobets D., Dybchuk L. (2016). Formation of a system approach to the optimization of marketing management at an enterprise. *Eastern – European Journal of Enterprise Technologies*. 2016. 3/4 (81). P. 4-12. URL: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2016.70540>.

5. Ivanova N., Kublitska O., Krupitsa I., Dybchuk L., Koval K., Hanieieva T. (2021). Peculiarities of the E-commerce Development in the Conditions of Digital Economy. *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*, VOL. 21. No 12. December 2021. 193-202. URL: <https://doi.org/10.22937/IJCSNS.2021.21.12.28>.

6. Stadnyk V., Pchelianska G., Holovchuk Y., Dybchuk L. (2020). The concept of marketing of balanced development and features of its implementation in the food market. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*. 2020. Vol. 6. No. 3. P. 80-95. URL: <https://arejournal.com/index.php/are/article/view/338>.

7. Dybchuk L., Pchelianska H. (2019). Marketing and Logistics Model of Distribution in the Food Market. *The Problems of Economy*. 2019. № 3 (41). P 54-60. URL: <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2019-3-54-60>.

8. 8 sposobiv, yak Shtuchniy Intelekt zminit' logistiku [8 ways AI will change logistics]. URL: <https://fialan.ua/ua/news/vagno-znat/8-sposobiv-yak-shtuchnij-intelekt-zminit-logistiku/>.
9. TOP-10 innovatsiy, yaki zminyayt' logistiku v maybutn'omu [TOP-10 innovations that will change logistics in the future]. URL: <https://elnews.com.ua/uk/top-10-innovacij-yakizminyayt-logistyku>.
10. Internet of Things: Science Fiction or Business Fact? A Harvard Business Review Analytic Services Report. URL: https://hbr.org/resources/pdfs/comm/verizon/18980_HBR_Verizon_IoT_Nov_14.pdf.
11. 5 novitnikh tekhnologiy, yaki zminyayt' logistiku raz i nazavzhdi [5 new technologies that will change logistics once and for all]. URL: <https://www.imena.ua/blog/5-tech-logistic/>.
12. What is Truck Platooning? The European Truck Platooning Challenge 2016. URL: <https://www.eutruckplatooning.com/About/default.aspx>.
13. Tendentsii maybutn'ogo, yaki dokorinno zminyayt' logistiku [Future trends that will radically change logistics]. URL: <https://goodlogistics.com.ua/uk/statti/top-5-tendencij-majbutnogo-yaki-dokorinno-zminyayt-logistiku/>.
14. Serednits'ka L.P., Volinets' V.V. (2018). Innovatsiyni tekhnologii v logistichniy sistemi Innovative technologies in the logistics system [Economy and society]. *Economy and society*. 2018. № 19. С. 617-621.
15. 3D Printing and the Future of Supply Chains. A DHL perspective on the state of 3D printing and implications for logistics. URL: http://www.dhl.com/content/dam/downloads/g0/about_us/logistics_insights/dhl_trendreport_3dprinting.pdf.
16. Logistika v period viyni: vikliki ta rishennya [Logistics during the war: challenges and solutions]. URL: <https://hub.kyivstar.ua/articles/logistyka-v-period-vijny-vyklyky-ta-rishennya>.
17. Burenkov D.O., Dibchuk L.V. (2024). Zastosuvannya tsifrovikh tekhnologiy dlya optimizatsii logistiki na virobnichikh pidpriemstvakh [Application of digital technologies to optimize logistics at manufacturing enterprises]. *Suchasna osvita ta nauka v global'nomu i natsional'nomu vimirakh: vikliki, zagrozi ta effektivni rishennya: mizhnar. nauk.-prakt. konf. (m. Vinnitsya, 24 kvit. 2024 r.)*. Vinnitsya: VKI, 2024. pp.112-115.
18. Dibchuk L. V., Pitik O. V. (2017). Formuvannya rinku logistichnikh poslug v Vinnits'komu regioni [Formation of the logistics services market in Vinnytsia region]. *News of Science and Education*. 2017. T. 1. №. 1. pp. 37-39.