

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ЛОГІСТИЧНІЙ ГАЛУЗІ

МОРОЗ Сергій

кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри економічної теорії, підприємництва та торгівлі
Хмельницького національного університету
<https://orcid.org/0000-0003-0068-2163>

ШУНЕВИЧ Максим

здобувач освіти
Хмельницького національного університету

Стаття присвячена темі використання штучного інтелекту (ШІ) у логістичній галузі. Досліджено, що штучний інтелект відкриває нові можливості для оптимізації бізнес-процесів, підвищення ефективності й адаптації до змін у ринкових умовах. ШІ сприяє автоматизації завдань, аналізу великих масивів даних у реальному часі та прогнозуванню майбутніх потреб. Завдяки впровадженню таких технологій компанії отримують змогу оптимізувати маршрути транспортування, ефективніше управляти складськими операціями, мінімізувати витрати та скорочувати екологічний вплив.

Виявлено, що однією з ключових переваг ШІ є його здатність обробляти великі обсяги даних і надавати точні рекомендації для прийняття стратегічних рішень, прогнозування попиту, враховуючи сезонність і ринкові тенденції, а також аналізувати логістичні маршрути для підвищення ефективності доставок.

Обгрунтовано, що інтеграція ШІ змінює підхід до управління ланцюгами постачання. Використання SCM-систем у поєднанні з ШІ дозволяє координувати потоки матеріалів і інформації, підвищуючи прозорість та адаптивність усього процесу. ERP-системи з компонентами ШІ сприяють покращенню управління фінансами, людськими ресурсами та виробничими процесами. CRM-системи, доповнені штучним інтелектом, дозволяють забезпечити персоналізований підхід до клієнтів, підвищуючи їхню задоволеність і лояльність.

Особливо важливим є впровадження ШІ в управління складськими системами (WMS) і транспортом (TMS). Завдяки інтелектуальним алгоритмам ці системи дозволяють автоматизувати процеси зберігання, зменшувати витрати на логістику та вибудовувати найкращі маршрути для перевезень. Такі підходи сприяють стійкості операцій та зменшенню впливу на довкілля.

Досліджено, що ШІ створює нові можливості для використання автономних транспортних засобів, дронів і робототехніки у логістиці. Вони дозволяють виконувати складні завдання з мінімальним людським втручанням, підвищуючи швидкість і точність операцій.

З'ясовано, що інтеграція ШІ у логістику супроводжується низкою викликів. Це стосується високих витрат на впровадження, необхідності збору великих обсягів якісних даних, а також потреби у кваліфікованих спеціалістах для розробки й обслуговування систем. Крім того, важливими залишаються питання етики, конфіденційності даних і забезпечення прозорості алгоритмів.

Ключові слова: штучний інтелект, логістика, оптимізація бізнес-процесів, автоматизація, управління ланцюгами постачання, системи управління ресурсами, управління складом, управління транспортом, логістичні витрати, чат-бот.

USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE LOGISTICS INDUSTRY

MOROZ Sergii, SHUNEVICH Maksym

Khmelnytskyi National University

The article is devoted to the topic of using artificial intelligence (AI) in the logistics industry. It has been studied that artificial intelligence opens up new opportunities for optimizing business processes, increasing efficiency and adapting to changes in market conditions. AI contributes to the automation of tasks, analyzing large data sets in real time and forecasting future needs. Thanks to the implementation of such technologies, companies are able to optimize transportation routes, manage warehouse operations more effectively, minimize costs and reduce environmental impact.

It was found that one of the key advantages of AI is its ability to process large amounts of data and provide accurate recommendations for making strategic decisions, forecasting demand, taking into account seasonality and market trends, as well as analyzing logistics routes to improve delivery efficiency.

It is substantiated that the integration of AI changes the approach to supply chain management. The use of SCM systems in combination with AI allows to coordinate the flows of materials and information, increasing the transparency and adaptability of the entire process. ERP systems with AI components contribute to improving the management of finances, human resources and production processes. CRM systems, supplemented by artificial intelligence, allow to provide a personalized approach to customers, increasing their satisfaction and loyalty.

The implementation of AI in warehouse management systems (WMS) and transport (TMS) is especially important. Thanks to intelligent algorithms, these systems allow to automate storage processes, reduce logistics costs and build the best routes for transportation. Such approaches contribute to the sustainability of operations and reduce environmental impact.

It has been studied that AI creates new opportunities for the use of autonomous vehicles, drones and robotics in logistics. They allow to perform complex tasks with minimal human intervention, increasing the speed and accuracy of operations.

It has been found that the integration of AI into logistics is accompanied by a number of challenges. These include high implementation costs, the need to collect large volumes of high-quality data, as well as the need for qualified specialists to develop and maintain systems. In addition, issues of ethics, data confidentiality and ensuring transparency of algorithms remain important.

Keywords: artificial intelligence, logistics, business process optimization, automation, supply chain management, resource management systems, warehouse management, transport management, logistics costs, chatbot.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

Логістична галузь є однією з найбільш динамічних сфер економіки, що постійно еволюціонує, впроваджуючи нові технології для підвищення ефективності. Останніми роками цифрові інновації та технології штучного інтелекту (ШІ) суттєво змінюють підходи до управління логістикою. Інтеграція ШІ дозволяє автоматизувати завдання, оптимізувати процеси та підвищувати якість послуг, що відкриває нові можливості та перспективи для логістики.

Проте дослідження цієї проблематики потребує ретельного аналізу взаємозв'язків між інноваціями у сфері штучного інтелекту та управлінням логістичними процесами. Важливо визначити які саме технології та методи здатні бути найбільш корисними для логістичних підприємств, які проблеми вони допомагають вирішувати, а також з якими труднощами та обмеженнями можна зіткнутися під час їхнього впровадження.

Окрему увагу слід приділити етичним аспектам використання штучного інтелекту, оскільки логістичні підприємства функціонують у середовищі, де важливими принципом є підвищені вимоги до прозорості, соціальної відповідальності та суспільного контролю. Це зумовлює потребу враховувати не лише економічну ефективність, а й потенційний вплив таких технологій на суспільство.

Отже, дослідження впровадження штучного інтелекту в сферу логістики є актуальним, що сприятиме підвищенню ефективності логістичної діяльності, прозорості й контрольованості, що є важливими факторами для стійкого розвитку даного сектору економіки.

АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

Роботи вітчизняних та закордонних науковців наголошують на важливості застосування ШІ для управління логістичними процесами. Так, в роботах Кирлик Н. Ю. [1] підкреслює значний вплив ШІ на оптимізацію логістичних процесів, зниження витрат і покращення прогнозування; Лопатін А. О., Іщенко Н. В. [2] акцентують увагу на ролі ШІ у підвищенні якості доставки через впровадження інноваційних рішень; Скіцько, В.І. [3] досліджує, як ШІ допомагає підвищити прозорість і відповідальність у ланцюгах постачання, зменшуючи екологічний вплив; Чалюк Ю. О. [4] вивчає інноваційний потенціал, наголошуючи, що інтеграція ШІ може стати ключовим чинником у досягненні їхніх стратегічних цілей.

У роботах закордонних науковців Андреа Феррарі та Альберто Де Марко досліджується можливість використання концепції Industry 4.0 для автоматизації логістики й обміну даними в реальному часі.

ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Метою статті є аналіз потенційних можливостей використання інноваційних технологій ШІ в діяльності логістичних підприємств, та узагальнення переваг від їхнього використання.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

На сьогодні використання штучного інтелекту вже давно стало частиною нашого нелегкого життя, допомагаючи нам у виконанні різноманітних щоденних завдань. Так звані чат-боти, або цифрові помічники на основі штучного інтелекту, стали близькими друзями кожного з нас, допомагаючи у виконанні вузьких завдань, які потрібні конкретно нам.

Chat-GPT, Gemini, Copilot, Claude.ai, FleetOptim та багато інших чат-ботів стали невід'ємними асистентами практично кожного з нас, за не значним виключенням окремих мас людей, що не можуть так легко та, фактично, безповоротно відмовитися від самостійного вирішення своїх проблем [5].

На відміну від звичайних людей, що використовують чат-боти для вирішення загалом звичайних задач для вирішення типових проблем, приватні фірми та компанії пішли набагато далі: вони почали імплемувати вузькоспеціалізовані нейронні мережі для того, що покращувати показники своєї діяльності та збільшувати прибуток. Конкретно в рамках даної наукової роботи буде розглянуто, на реальних прикладах випадків того, як малі та великі компанії використовують спеціально натренований штучний інтелект для його застосування у сфері логістичних мереж і який ефект вони від цього отримують.

Для початку, потрібно розпочати з основ, а саме, що взагалі являє собою логістична система будь-якої комерційної організації? Якщо звернутися до найбільшої вільної енциклопедії світу [6] можна отримати декілька визначень, що логістика – це:

– наука про оптимальне управління матеріальними, інформаційними та фінансовими потоками в економічних адаптивних системах із синергічними зв'язками;

– галузь або функція в корпорації, завданням якої є забезпечення переміщення та зберігання продукції та сировини для забезпечення виробництва та продажу.

Із першого визначення, у зв'язку з його складністю, можна мало що зрозуміти. А ось при прочитанні другого визначення усе стає зрозуміло, що логістика – це «галузь або функція в корпорації», тобто та сфера компанії, у якій повинні працювати люди, і виходячи з наступних слів про те, що завданням цих людей є «забезпечення переміщення та зберігання продукції та сировини для забезпечення виробництва та продажу», люди ці повинні бути явно не дурні, так як від якості їх роботи чи не на першому місці стоїть ефективність підприємств та більшість витрат усієї організації, що закономірно впливає на її прибуток.

Штучний інтелект уже довгий час є частиною нашого життя, що з кожним днем все сильніше та сильніше впроваджується у наше цифрове життя, знаходячи своє призначення у найрізноманітніших сферах роботи та розв'язання різноманітних завдань. Але далеко не всі можуть пояснити чим же нейронна модель штучного інтелекту відрізняється від просто складного алгоритму. Хоча пояснити різницю, як би це дивно не здавалося б, можна достатньо просто: «модель штучного інтелекту може розвиватися самостійно, а простий програмний алгоритм, для його покращення, потрібно модифікувати самостійно».

Саме тому, з точки зору гнучкості та адаптивності, нейронні моделі все більше і більше імплементують у найрізноманітніші промислові та робочі ланцюги різноманітних фірм, організацій та компаній, зокрема логістичних.

Виходячи з усього вищесказаного може постати питання: «Як деякі компанії прийшли до того, що вони почали довіряти настільки важливу задачу, як керування усіма (або деякими) процесами логістичних ланцюгів, що є, в переносному сенсі, «венами циркуляції крові» компанії, штучному інтелекту?»

Насправді, якщо говорити коротко, то усе достатньо просто. Усьому виною прибутки. Але якщо говорити не комплексно, то це досить багаторівнева проблема. Настільки ж багаторівнева як і сама логістична система у своїй суті. Тому, по-порядку:

1. Планування та оптимізація логістичних ланцюгів і є надзвичайно важливим та, в деяких випадках, ключовим аспектом будь-якої комерційної організації, але це не означає, що уся робота, що проводиться у даній галузі, не є переважно алгоритмічною та методичною. Але насправді, вона такою і є. Планування, оптимізація та організація курсових перевезень, здебільшого, є завданням вивчення систематизованих та структурованих даних із подальшою ціллю прокладання найефективніших маршрутів, коли, до прикладу, йде річ про вантажні перевезення між різними промисловими чи складськими точками.

2. Як можна зрозуміти із ключової суті роботи переважної більшості нейронних мереж: вони збирають та аналізують інформацію, після чого оброблюють її, за чим слідує пропозиція вирішення завдання, що була поставлена на базі неведених даних. Якщо використання сформованої пропозиції дає позитивний або негативний результат, штучний інтелект фіксує даний факт, «робить висновки», після чого заносить інформацію та використанні алгоритми, що привели до цього результату, у свою базу даних. Даний метод навчання та роботи нейронної мережі просто ідеально накладається на принципи організації логістичних ланцюгів та подібних їй речей у даній сфері, що робить використання штучного інтелекту у даній роботі «логічно» правильним рішенням, на противагу використанню справжніх людей. Чому саме це буде логічним? Це пояснено в наступному пункті.

3. Вертаючись до тези про те, що компанії все більше починають імплементувати штучний інтелект в керування організації логістичних ланцюжків, а також про коротку відповідь на дане питання, чому вони так роблять, знову у всьому винні гроші. Але чому і на яких рівнях? А насправді, на багатьох.

4. Для того сформувати штаб кваліфікованих робітників, що будуть займатися логістикою компанії, даних робітників потрібно, що логічно, найняти. Але не всі вони будуть мати достатній рівень кваліфікації та/або уявлення про масштаби та тонкощі конкретної сфери бізнесу, в яку вони влаштувались. Для того, щоб заповнити прогалини у знаннях робітників, а то й і взагалі навчити з «нуля», потрібно буде витрати чималі кошти, а це тільки на найм. Самих людей може бути потрібно багато для ефективного функціонування штабу, що тягне за собою значні витрати на його підтримку і т.д. І найголовніше, що не було оголошено в минулому пункті, люди можуть помилятися, й іноді, практично без підстав, що може в якийсь момент спричинити значні проблеми.

Підсумовуючи усе сказане, можна нарешті перейти до того, щоб обґрунтувати думку про те, чому застосування штучного інтелекту буде краще, ніж використання людської праці:

– для того, щоб розвернути використання вузькоспеціалізованого штучного інтелекту для його застосування у вирішенні задач у сфері логістичних мереж, його, звісно, потрібно «навчити» виконувати поставлені задачі для чого потрібно закупити відповідне високотехнологічне обладнання, на що потрібно витратити надзвичайно велику суму грошей. І, хоча, це може прозвучати дивно, в зв'язку з вище наведеними тезами стосовно недешевого утримання штаба людей, усе насправді є дуже логічним і вигідним: хоча й імплементація штучного інтелекту коштує значних грошей на старті, подальша підтримка систем штучного інтелекту коштує потребує незрівнянно менших грошей, у порівнянні з використанням справжніх спеціалістів, що робить використання штучного інтелекту надзвичайно вигідним у довгостроковій перспективі;

– штучний інтелект не може помилитися у тому ж самому розумінні що може помилитися людина. Якщо постачити нейронну мережу коректними та повними масивами інформації стосовно усіх потрібних даних, які можуть бути потрібними для формування ефективних маршрутів, вона не буде генерувати

помилкових рішень (якщо, звісно, вона була достатньо добре «натренована»), що зводить нанівець будь-які грошові втрати, пов'язані з помилковими рішеннями;

– штучний інтелект може працювати в режимі реального часу оброблюючи надзвичайні масиви постійно оновлюваної інформації, що дозволяє в реальному часі коригувати виконання різних логістичних операцій та пропонувати нові, що дозволяє мінімізувати витрати, що були виконані під час операцій;

– штучний інтелект може працювати без перерв, вихідних, лікарняних, відпусток і будь-яких інших форм тимчасового звільнення від роботи у форматі 24 години на день, 7 днів на тиждень, 365 днів у році, що може робити його найпродуктивнішим та безвідмовним «працівником» у компанії, що є чи не найбільшою перевагою нейронної мережі на людину. Це так, тому що, допоки апаратне забезпечення «цифрового працівника» отримує електроенергію, доступ до мережі та баз даних організації, він може працювати вічно (якщо не брати до уваги випадкові поломки окремих частин фізичної електроніки, звісно).

Головне завдання ШІ – забезпечити оптимальне використання ресурсів автопарку, складів, контролювати стан транспортних засобів, коригувати величину запасів та маршрути в режимі реального часу на основі аналізу даних та схем руху.

Основні можливості ШІ в логістичній сфері:

– швидке обслуговування клієнтів – ШІ обробляє запити клієнтів у реальному часі, забезпечуючи оперативність навіть за умови значного обсягу звернень;

– автоматизація рутинних завдань – генерація документів, відстеження відправлень, опрацювання замовлень і навіть ведення переговорів – усе це стає швидшим і точнішим завдяки ШІ;

– підвищення точності – ШІ мінімізує ризик помилок, покращуючи якість обслуговування клієнтів і взаємодію із партнерами;

– оптимізація процесів (аналізуючи маршрути, витрати та терміни доставки, ChatGPT пропонує найкращі рішення, що допомагають знижувати витрати й ефективніше управляти ресурсами);

– персоналізований підхід дозволяє на основі аналізу історій замовлень і уподобання клієнтів сформулювати індивідуальні рекомендації, які підвищують лояльність і задоволеність клієнтів;

– оптимізація маршрутів (ШІ аналізує обмеження, вартість і дорожні умови, пропонуючи найбільш ефективні шляхи доставки);

– прогнозування попиту (використовуючи дані про сезонність, ринкові тенденції та історію вантажоперевезень, ChatGPT допомагає планувати ресурси й забезпечувати стабільність логістичних процесів);

– інтелектуальне управління складами на основі застосування глибокого навчання дозволяє прогнозувати потреби у запасах на основі сезонності та ринкових тенденцій, оптимізуючи використання складських площ;

– автономні транспортні засоби (технології автономного керування стрімко розвиваються, відкриваючи перспективу використання дронів і безпілотних вантажівок для доставки з мінімальним втручанням людини);

– поєднання блокчейну та ШІ сприяє підвищенню прозорості ланцюгів постачання, захисту від підробок і забезпеченню автентичності товарів на кожному етапі;

– доповнена реальність у логістиці AR, завдяки інтеграції (AR і ШІ допомагає підвищити швидкість комунікацій, ефективність взаємодії між складувальником і кур'єрам, отримувати дані в реальному часі, знижуючи при цьому кількість помилок і прискорюючи операції);

– екологічна логістика (аналіз великих даних дає змогу вибирати екологічно раціональні маршрути, оптимізувати пакування і зменшувати викиди вуглецю).

Інтеграція штучного інтелекту в логістику забезпечує ефективність, адаптивність і клієнтоорієнтованість галузі. По мірі вдосконалення технологій створюється можливість досягти ще більшого рівня автоматизації та сталого розвитку, що приносить користь бізнесу, клієнтам і навколишньому середовищу.

Розглянувши усі теоретичні та практичні причини і можливості від впровадження ШІ, можна перейти до прикладів успішно проведеної імплементації нейронних мереж у реальному житті на прикладі реальних компаній:

Компанія L'Oréal та їх безпілотна система автоматизованого процесу інвентаризації [7].

L'Oréal Paris - французька багатонаціональна корпорація з догляду за собою, зареєстрована в Парижі зі штаб-квартирою в Кліші, О-де-Сен. Це найбільша у світі косметична компанія, діяльність якої охоплює догляд за шкірою, захист від сонця, макіяж, парфуми, догляд за волоссям і фарби для волосся.

Дана компанія задля підвищення ефективності та оперативності роботи її складів впровадила використання спеціальних літаючих дронів на базі штучного інтелекту[7]. Дрон, оснащений бортовою камерою, пролітає повз стелажів по кожній позиції та ярусу для проведення інвентаризації. Завдяки обробці відео за допомогою штучного інтелекту дрон може зчитувати штрих-коди, розпізнавати порожні місця, враховувати висоту шарів і визначати, де закінчився один осередок і почався інший[7].

Використання даної технології має низку переваг, а саме:

- процес інвентаризації відбувається швидше, оскільки дрони, на відміну від людей, можуть пересуватися одразу у трьох вимірах і крім того, ще й на порядок швидше, що в разі підвищує значення ефективності складських приміщень;

- під час роботи допускається низький відсоток помилок; дрони мають прямий доступ до потрібних для роботи баз даних з якою вони працюють і якою оперують у процесі роботи зі складськими комірками;

- зниження операційних витрат (непотрібно залучати додаткові людські ресурси), що саме по собі є очевидною перевагою, оскільки: чим менше грошей витрачається на утримання та підтримання робочого персоналу складів, тим менше це буде впливати на кінцеву ціну продукції і тим більше продукція буде популярна завдяки меншій ціні;

- підвищується безпека працівників (не потрібно працювати на висоті), що теж є невід'ємною перевагою використання дронів на базі штучного інтелекту, коли саме «роботам» можна віддати саму складну та небезпечну роботу, що максимально добре позначається на стані та роботі інших працівників, та як вони можуть менше переживати за свою безпеку, а також можуть бути залучені в інших напрямках роботи, де вони будуть більш потрібними.

Маркетплейс Cdiscount та їх безпілотна система автоматизованого процесу комплектації замовлень [8].

Cdiscount – це французька платформа електронної комерції, яка займає третє місце в США після Amazon.fr і Veepee.fr. Платформа пропонує широкий асортимент товарів, включаючи електроніку, побутову техніку та продукти харчування.

Оскільки Cdiscount, як зрозуміло з визначення, є платформою-маркетплейсом, зрозуміло, що подібній компанії для досягнення найкращих показників, тобто найкоротших термінів комплектації та відправлення замовлень логістичним фірмам, потрібна точна, оперативна та швидко працююча система.

Для того, щоб досягнути та реалізувати дані цілі та показники, маркетплейс вирішив імплементувати у свою систему комплектації та видачі замовлень роботів зі штучним інтелектом[8].

Завдяки роботизованій системі відбувається оптимізація комплектації замовлень. На складі присутній парк із сотні роботів, які можуть рухатися в трьох напрямках. Хоча на перший погляд роботи і оснащенні тільки трьома коліщатами для пересування на землі, вони також оснащені спеціальними бортами для того, щоб завдяки цим самим коліщатами (що є дуже потужними) можна було пересувати також і по вертикальній осі, тобто і вгору, і вниз задля досягнення різних поверхів полиць з товарами. Завдяки цій технології Cdiscount збільшила ємність складу в п'ять разів. Продуктивність же, збільшилася в три-чотири рази, у порівнянні із ручним управлінням [8].

Використання даної технології отримало низку переваг, а саме:

- більш швидка та точна комплектація замовлень, завдяки вивіренім та позбавленим неакуратності рухам роботів, що в разі збільшує швидкість роботи та зменшує час видачі замовлень;

- зниження операційних витрат за персонал, так само, як це було описано в попередньому прикладі;

- підвищення ефективності роботи працівників, що теж так само було описано в минулому прикладі.

Компанія доставки замовлень STO Express та їх роботизована система сортування своїх посилок.

STO Express [9] – китайська приватна логістична компанія, що входить у «велику п'ятірку» компаній експрес-доставки країни (поряд із SF Express, YTO Express, ZTO Express та Yunda Express).

Задля швидкого та точного сортування замовлень та для їх подальшого пересилання в інші поштові відділи для кінцевого отримання покупцем компанія STO Express вирішила імплементувати у свої сортувальні та розподільчі процеси спеціальних вантажних роботів на базі штучного інтелекту[9].

Робот, оснащений камерою, який пересувається самостійно, завдяки оптичному розпізнаванню здатний швидко ідентифікувати та сканувати етикетки товарів та їх характеристики (вага, розміри, географія та адреса доставки). Організація сортувальних та розподільних центрів з використанням даної роботизованої системи дозволила компанії підвищити її показники з швидкості оброблюваних товарів на одиницю часу, а також підвищити ефективність, точність та безпечність сортування, що додатково знизило трудовитрати працівників.

Використання даної технології отримала має низку переваг, а саме:

- більш точна оцінка часу прибуття посилки, що є невід'ємною перевагою та принципом будь-якої логістичної компанії, яка піклується про час своїх клієнтів та дбає про те, щоб вони могли планувати коли вони можуть забрати свою посилку з точністю до хвилини;

- зниження трудовитрат працівників та використання різнопрофільної техніки, коли можна обмежитися однотипними вантажними роботами;

- підвищення безпеки процесу сортування через мінімізацію втручання людини у сортувальний процес;

- підвищення якості сервісу та задоволення клієнтів через причини, що були описані в першому пункті.

Використання штучного інтелекту для прокладання та оптимізації маршрутів доставки.

У зв'язку з тим, що на даний час кількість транспортних компаній вже використовує нейронні мережі у сфері прокладання та оптимізації маршрутів доставок товарів та вантажів, у даному прикладі не буде наведено яскравого прикладу вантажоперевезеної компанії, що імплементували дану технологію у свої системи, а тільки загальні принципи роботи даної технології на базі терміну «Остання миля».

«Остання миля» (кінцева доставка до споживача) є складним і важкокерованим процесом через безліч несподіваних подій, які можуть статися. Пробки, аварії, тимчасові перекриття доріг тощо. Обмежень може бути дуже багато. Реагувати на них «вручну» – не найкращий спосіб вирішення цього завдання.

Рішення щодо оптимізації маршрутів на основі штучного інтелекту дозволяють створювати ефективні маршрути доставки в режимі реального часу з урахуванням реальної обстановки та подій, що відбуваються на маршруті руху. Завдяки їм водії можуть надати високу якість сервісу кінцевому споживачеві.

Штучний інтелект, застосовуючи методи машинного навчання, збирає дані і, виходячи з цього, робить свої прогнози і прокладає оптимальний маршрут, вельми точно визначаючи час доставки. Дані для аналізу можуть бути: тип клієнта, район доставки, поверх, розмір і вага посилки тощо. Також можуть використовуватися дані завантаженості доріг у години пік, дорожні та погодні умови [9].

Використання даної технології отримало низку переваг, а саме:

- зменшення пройдених кілометрів завдяки оптимізації маршруту, що зменшує витрати на паливо і, закономірно, зменшує величину витрати, а отже ціну доставки, що зазвичай є вирішальним критерієм у роботі подібних компаній;

- скорочення часу доставки завдяки тій же самій оптимізації маршруту, що також позитивно впливає на кінцеве задоволення клієнтів;

- вища якість сервісу та задоволеність клієнтів;

- зниження викидів CO₂, що у сьогоденні є дуже важливим фактором.

Таким чином, аналізуючи вище наведені приклади реалізації нейронних мереж у логістичних ланцюгах, можна стверджувати, що штучний інтелект вже сьогодні має масу можливих варіантів застосування в логістиці. Будь-які завдання, що вимагають аналізу великих обсягів даних, обліку або розрахунку певних значень, використовуючи допомогу штучного інтелекту (тобто покладаючи на нього цю роботу) вирішуються набагато швидше та ефективніше.

ВИСНОВКИ З ДАНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМІ

Сучасні технології штучного інтелекту, такі як ChatGPT, VoicePT і AssistAI, докорінно змінюють підхід до взаємодії з клієнтами, створюючи нові стандарти якості обслуговування. Ці інструменти здатні обробляти складні запити, аналізувати взаємодії, підтримувати багатомовний режим у реальному часі, а також навчатися з кожної сесії, що робить їх незамінними в оптимізації клієнтського досвіду.

Логістична галузь рухається до створення інтегрованої екосистеми, де різні рішення ШІ, такі як ChatGPT, FleetOptim, VoicePT, працюють разом, доповнюючи функціональність одне одного. Ця синергія дозволить забезпечити ефективне управління процесами, обмін даними між системами та стійкість логістичних операцій.

Однак, упровадження ШІ у логістику супроводжується низкою викликів, а саме:

- необхідність роботи з великими даними (компанії повинні збирати, аналізувати та структурувати інформацію, яка слугуватиме основою для роботи алгоритмів ШІ);

- інвестиції у технології (для інтеграції ШІ потрібне сучасне обладнання, програмне забезпечення та кваліфіковані кадри);

- інтеграція з управлінськими платформами (логістичні компанії мають впроваджувати системи: SCM (Supply Chain Management) для координації потоків сировини, матеріалів і готової продукції; ERP (Enterprise Resource Planning) для управління фінансами, персоналом, закупівлями та іншими бізнес-процесами; CRM (Customer Relationship Management) для покращення роботи з клієнтами; WMS і TMS для управління складськими операціями та транспортом відповідно);

- налаштування та навчання будь-якої автоматизованої системи на базі штучного інтелекту – це досить складний, довгий і дорогий процес, проте, за умов грамотної організації процесу всі вкладення більш ніж окупляються в середньостроковій перспективі. При цьому варто розуміти, що нейронні технології зараз розвиваються дуже швидкими темпами і з розвитком вони стають доступнішими. Тому, повсюдне використання штучного інтелекту у логістиці – це лише питання часу.

Література

1. Кирлик Н. Ю. «Штучний інтелект» та його використання в логістичних процесах. Актуальні проблеми економіки. 2021. № 243–244. С. 59–66.
2. Лопатін А., Іщенко Н. Значення використання штучного інтелекту при виборі постачальника у сучасних логістичних системах. Грааль науки. 2021. С. 51-54

-
3. Скілько, В.І. Синергія цифрових технологій в логістичних системах. Інвестиції: практика та досвід. 2018. С. 18-24.
 4. Чалюк Ю. О. Детермінанти цифровізації економіки та суспільства. Інтелект XXI. 2020. № 5. С. 138–143.
 5. Штучний інтелект у логістиці та вантажних перевезеннях. Логіст.Today : [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://logist.today/uk/dnevnik_logista/2019-12-22/iskusstvennyj-intellekt-v-logistike-i-gruzovyh-perevozkah
 6. Вікіпедія [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0>
 7. Група компаній L'Oréal [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.loreal.com/en>
 8. Маркетплейс Cdiscount [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://marketplace.cddiscount.com/en/>
 9. STO Express Відстеження [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.aftership.com/uk/carriers/sto>

References

1. Kyrlyk N. Yu. «Shtuchnyi intelekt» ta yoho vykorystannia v lohistychnykh protsesakh. Aktualni problemy ekonomiky. 2021. № 243–244. S. 59–66.
2. Lopatin A., Ishchenko N. Znachennia vykorystannia shtuchnoho intelektu pry vybori postachalnyka u suchasnykh lohistychnykh systemakh. Hraal nauky. 2021. С. 51-54
3. Skitsko, V.I. Synerhiia tsyfrovyykh tekhnolohii v lohistychnykh systemakh. Investytsii: praktyka ta dosvid. 2018. С. 18-24.
4. Chaliuk Yu. O. Determinanty tsyfrovizatsii ekonomiky ta suspilstva. Intelekt KhKhI. 2020. № 5. S. 138–143.
5. Shtuchnyi intelekt u lohistytsi ta vantazhnykh perevezenniakh. Lohist.Today : [Elektronnyi resurs] – Rezhym dostupu: https://logist.today/uk/dnevnik_logista/2019-12-22/iskusstvennyj-intellekt-v-logistike-i-gruzovyh-perevozkah
6. Vikipediia [Elektronnyi resurs] – Rezhym dostupu: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0>
7. Hrupa kompanii LOréal [Elektronnyi resurs] – Rezhym dostupu: <https://www.loreal.com/en>
8. Marketpleis Cdiscount [Elektronnyi resurs] – Rezhym dostupu: <https://marketplace.cddiscount.com/en/>
9. STO Express Vidstezhennia [Elektronnyi resurs] – Rezhym dostupu: <https://www.aftership.com/uk/carriers/sto>