

УДК 004.8:658.7  
JEL: L81; L86  
DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2023-11-174-179>

## ЛОГІСТИКА 5.0: СИНЕРГІЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА ЛЮДИНИ В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

©2023 СКИЦЬКО В. І.

УДК 004.8:658.7  
JEL: L81; L86

### Скицько В. І. Логістика 5.0: синергія штучного інтелекту та людини в контексті сталого розвитку

Поява ChatGPT наприкінці 2022 року зумовила безпрецедентні технологічні зміни в багатьох сферах бізнесу та суспільства, піднявши рівень зацікавленості технологією генеративного штучного інтелекту (ШІ) на абсолютно новий рівень. Особливо актуальним стало використання ШІ у сфері логістики, де потреба в оптимізації процесів і зниження витрат завжди була високою. У статті проаналізовано сучасні тенденції розвитку та застосування технологій штучного інтелекту у сфері логістики. Окреслено основні виклики, пов'язані з упровадженням ШІ в логістиці, серед яких: упереджене ставлення клієнтів до взаємодії з ШІ; відповідальне формування запитів до ШІ з дотриманням правил конфіденційності даних; необхідність розвитку цифрової компетентності тощо. Розглянуто концепцію «Логістика 5.0», в якій людина та штучний інтелект виступають рівноправними елементами логістичної системи. Проаналізовано основні аспекти Логістики 5.0 у контексті сталого розвитку: людиноцентризм, життєздатність і сталий розвиток. Людиноцентризм в Логістиці 5.0 передбачає, що людина займає центральне місце в системі логістики, також відбувається переосмислення взаємодії Людина – Машина (H2M) загалом. Життєздатність у Логістиці 5.0 – це здатність логістичної системи існувати (функціонувати) за будь-яких умов, що досягається завдяки стійкості, гнучкості, адаптованості. Сталий розвиток у Логістиці 5.0 передбачає функціонування та розвиток нинішніх логістичних систем зі збереженням можливостей для наступних поколінь задовольняти свої потреби. У роботі детально описані три ключові аспекти сталого розвитку для ШІ і для Логістики 5.0 – екологічна стабільність, економічне благополуччя та соціальна справедливість. Зроблено висновок про необхідність розробки етичних принципів та правового поля регулювання застосування ШІ в логістиці для забезпечення їх внеску у сталий розвиток.

**Ключові слова:** штучний інтелект, Логістика 5.0, сталий розвиток.

**Бібл.:** 18.

**Скицько Володимир Іванович** – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри математичного моделювання та статистики, Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана (просп. Берестейський, 54/1, Київ, 03057, Україна)

**E-mail:** [skitsko.kneu@gmail.com](mailto:skitsko.kneu@gmail.com)

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-6290-9194>

**Researcher ID:** <https://www.webofscience.com/wos/author/record/H-9776-2018>

**Scopus Author ID:** <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56658717200>

UDC 004.8:658.7  
JEL: L81; L86

### Skitsko V. I. Logistics 5.0: Synergy of Artificial Intelligence and Humans in the Context of Sustainable Development

The emergence of ChatGPT in late 2022 brought unprecedented technological changes in many areas of business and society, raising the level of interest in generative artificial intelligence (AI) technology to a whole new level. The use of AI has become especially relevant in the field of logistics, where the need to optimize processes and reduce costs has always been high. The article analyzes the current trends in the development and application of artificial intelligence technologies in the field of logistics. The main challenges associated with the introduction of AI in logistics are outlined, including: the biased attitude of customers to interaction with AI; responsible generation of requests to AI in compliance with data privacy rules; the need to develop digital competence, etc. The conception of «Logistics 5.0», in which a person and artificial intelligence act as equal elements of the logistics system, is considered. The following main aspects of Logistics 5.0 are analyzed in the context of sustainable development: human-centeredness, viability, and sustainable development. Human-centeredness in Logistics 5.0 assumes that the human is central to the logistics system, and there is also a rethinking of the Human – Machine (H2M) interaction in general. Viability in Logistics 5.0 is the ability of the logistics system to exist (function) under any conditions, which is achieved through stability, flexibility, and adaptability. Sustainable development in Logistics 5.0 involves the functioning and development of current logistics systems while maintaining opportunities for future generations to meet their needs. The paper details three key aspects of sustainability for AI and for Logistics 5.0 – environmental sustainability, economic well-being, and social justice. It is concluded that there is a need to develop ethical principles and a legal framework for regulating the use of AI in logistics to ensure their contribution to sustainable development.

**Keywords:** artificial intelligence, Logistics 5.0, sustainable development.

**Bibl.:** 18.

**Skitsko Volodymyr I.** – PhD (Economics), Associate Professor, Department of Mathematical Modeling and Statistics, Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman (54/1 Beresteyskyi Ave., Kyiv, 03057, Ukraine)

**E-mail:** [skitsko.kneu@gmail.com](mailto:skitsko.kneu@gmail.com)

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-6290-9194>

**Researcher ID:** <https://www.webofscience.com/wos/author/record/H-9776-2018>

**Scopus Author ID:** <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56658717200>

Використання новітніх інформаційних технологій, зокрема штучного інтелекту (ШІ), у сфері логістики відкриває широкі можливості для підвищення ефективності функціонування логістичних систем. Різні аспекти проблеми використання ШІ в логістиці досліджували Кем Ділмежані (*Cem Dilmegani*), Хасан Бальфакіх (*Hasan Balfaqih*), Христіан-Андреас Шуман (*Christian-Andreas Schumann*), Ральф Рідел (*Ralph Riedel*), Сюзана Франке (*Susanne Franke*), Анна-Марія Ніцше (*Anna-Maria Nitsche*) та інші.

Разом із тим, розвиток технологій зумовлює й зміни у формуванні концепції розвитку логістики, здійснюючи перехід від Логістики 4.0 до Логістики 5.0. Серед авторів, у чіх роботах розглядається Логістика 5.0, хотілось б виділити таких: Мая Трстеняк (*Maja Trstenjak*), Тихомир Опетук (*Tihomir Opetuk*), Горан Джукич (*Goran Đukić*), Хрвое Кайнер (*Hrvoje Cajner*).

Наразі розвиток ШІ є досить швидким і багато нещодавно актуальних робіт швидко втрачають свою актуальність. Тому існує постійна потреба в нових роботах, які будуть відображати сучасні тренди використання ШІ в логістиці.

Мета роботи полягає у дослідженні різних аспектів використання ШІ в логістиці в межах концепції сталого розвитку.

Використання ІТ-продуктів, які реалізують різні моделі штучного інтелекту, стає звичною практикою в різних сферах економіки та суспільства. Цьому сприяє насамперед бурхливий розвиток машинного навчання та поява таких засобів генеративного штучного інтелекту, як ChatGPT, Bard, Bing, Claude та багатьох інших. Майже кожного дня з'являються нові продукти штучного інтелекту (ШІ-продукти), а кожна велика компанія намагається створити власний. Хоча насправді, ці та подібні ІТ-продукти не є повноцінним штучним інтелектом, а є лише надпотужними штучними нейронними мережами. Проте для розвитку цієї сфери назва «штучний інтелект» (ШІ) звучить значно привабливіше, ніж «машинне навчання», «глибинне навчання» чи «штучні нейронні мережі» (ШНМ), які досить тривалий час застосовуються у вирішенні різноманітних економічних задач, у тому числі й у сфері логістики.

Наразі, коли говорять про штучний інтелект, то насамперед мають на увазі генеративний ШІ, в основі якого лежать ШНМ. Ажіотажні настрої в суспільстві та бізнесі підтверджуються, зокрема, дослідженнями компанії Gartner. На кривій розвитку технологій (кривій хайпу) цієї компанії генеративний ШІ станом на серпень 2023 року знаходиться на піку завищених очікувань, а досягнення плато продуктивності очікується за 2–5 років [1].

У сфері логістики одним із авторитетних звітів щодо розвитку технологій можна вважати «*Radar трендів у сфері логістики*» компанії DHL (*DHL Logistics Trend Radar*). Згідно з шостим виданням Ра-

дара (2023 р.) до сфери ШІ віднесено таке: аналітика великих даних (*Big Data Analytics*), комп'ютерний зір (*Computer Vision*), цифрові двійники (*Digital Twins*), інтерактивний ШІ (*Interactive AI*), масова персоналізація (*Mass Personalization*) [2]. Інтерактивний ШІ охоплює алгоритми ШІ, які здатні надавати відповіді на введені користувачем запити та дані [2]. Тобто інтерактивний ШІ – це синонім генеративного ШІ. Такий ШІ здатний значно підвищити ефективність виконання логістичних операцій, зокрема через можливість виконувати значно швидше та точніше рутинну роботу працівників-людей.

Наразі ШІ вже використовується в геолокації та навігації; під час виявлення та розпізнавання людей, предметів, штрих-кодів; у вигляді різних чат-ботів, цифрових помічників; для нових способів введення даних через сенсорні екрани, голосом тощо [2].

Першим засобом генеративного ШІ в логістиці вважається Movement GPT від компанії Project44, за допомогою якого можна отримувати відповіді на різні запитання, формуючи їх у вигляді відповідних запитів (промтів), наприклад: «Показати всі мої відправлення, на які впливає погода в Західній Європі», «Побудувати більш надійний варіант маршруту для наступного відправлення, ніж для попереднього» [3; 4]. Компанія Microsoft використовує генеративний ШІ у формі Copilot в Microsoft Supply Chain Center, зокрема для швидкого виявлення проблем і формулювання рекомендацій щодо їх усунення та запобігання в майбутньому [5].

Зважаючи на очікування щодо розвитку сфери ШІ загалом, прогнозують зростання ринку генеративного ШІ у сфері логістики та ланцюгах поставок із 269 млн дол. США (станом на 2022 р.) до 10284 млн дол. США у 2032 р. [6], тобто майже в 38 разів.

Але широке використання ШІ в логістиці супроводжується й низкою викликів, зокрема:

- 1) клієнти віддають перевагу спілкуванню із реальною людиною – на протизвагу спілкуванню з інтерактивним ШІ;
- 2) використання генеративного ШІ передбачає надання йому різних даних та інформації, що зумовлює відповідальне ставлення до формування таких запитів з дотриманням, наприклад, Загального регламенту про захист даних (General Data Protection Regulation – GDPR);
- 3) регулювання ШІ на законодавчому рівні;
- 4) розвиток цифрової компетенції клієнтів та працівників із формуванням у них нових навичок, пов'язаних з використанням генеративного ШІ тощо (сформульовано на основі [7]).

Використання генеративного ШІ передбачає його інтерактивну взаємодію з людиною, і, відповідно, щоб скористатися на повну можливостями такого ШІ, у людини мають бути відповідні знання та навички. З одного боку, ШІ підвищує можливості людини, з ін-

шого – ШІ-продукт є настільки ефективним, наскільки ефективний той, хто його використовує, тому що будь-який ШІ-продукт – це всього лише інструмент (перефразовано для загального випадку на основі [8]). Отже, можна говорити про синергію ШІ та людини.

Зміни, які наразі відбуваються під впливом використання ШІ, є лише початком, і в найближчому майбутньому потрібно очікувати кардинальних змін, у тому числі у сфері логістики. Такі зміни повинні відбуватися в контексті сталого розвитку, що передбачає задоволення потреб сучасного суспільства без завдання шкоди майбутнім поколінням щодо задоволення їх потреб. Сімнадцять цілей сталого розвитку, які сформульовано у відповідній Резолюції Генеральної Асамблеї Організації Об'єднаних Націй, мають сприяти досягненню екологічної стабільності, економічного благополуччя та соціальної справедливості у світі [9].

*Екологічна стабільність у сталому розвитку* окреслює відповідальне, ощадливе використання та збереження природних ресурсів і сприяння їх відтворності з метою запобігання негативних впливів на довкілля. Ця складова сталого розвитку є важливою через те, що наразі сфера ШІ сама по собі є досить енергоємною. Наприклад, виконання п'яти запитів ChatGPT може потребувати майже 0,5 літра води [10]. А вся сфера ШІ орієнтовно використовує стільки ж електроенергії, як невелика країна, зокрема очікується, що до 2027 р. витрати електроенергії у сфері ШІ можуть бути на рівні потреб в електроенергії таких країн, як Швеція або Аргентина [11].

Надалі кількість параметрів ШІМ, які є основою ШІ-продуктів, буде лише зростати; також буде збільшуватися і кількість ІТ-продуктів на основі ШІ разом із розширенням можливостей ШІ. Тому разом із розвитком програмного забезпечення ШІ потрібно також розвивати апаратне забезпечення сфери ШІ в напрямку енергозбереження разом із підвищенням обчислювальних потужностей. Можна припустити, що подібно до того, як зараз є так звані ігрові ноутбуки чи ігрові персональні комп'ютери (ПК), найближчим часом, можливо, з'являться ШІ-ноутбуки, ШІ-ПК, конфігурація яких буде дозволяти значно ефективніше працювати з ШІ, ніж на звичайному ноутбучі чи ПК.

*Економічне благополуччя в сталому розвитку* передбачає забезпечення економічних можливостей для всіх верств суспільства та заохочення до сталого споживання та виробництва з метою підтримки високої якості життя. За умілого використання ШІ він здатен значно підвищити продуктивність працівників, розширити їх можливості, перебравши на себе рутинні дії, надаючи ґрунтовний аналіз контенту. Вже зараз (не маючи ґрунтовних знань програмування) в ChatGPT можна створити асистента як окрему налаштовану версію ChatGPT для вирішення конкретних завдань із доповненням необхідними даними. У по-

дальшому компанія OpenAI (розробник ChatGPT) обіцяє запуск магазину, в якому користувачі зможуть торгувати своїми асистентами GPT.

*Соціальна справедливість у сталому розвитку* передбачає доступність освіти та медичної допомоги для всіх членів суспільства, зменшення між ними нерівності, захист прав меншин і вразливих груп, побудова інклюзивного суспільства тощо. Завдяки ШІ може зменшитися цифровий розрив у контексті отримання актуальних знань, доступності до різної інформації, здатності виконувати вузькоспеціалізовані завдання. Наприклад, використовуючи ШІ-продукти, можна написати програмний код, не знаючи мови програмування; здійснити аналіз даних, не знаючи основ цифрового маркетингу чи економетрики тощо. Але в будь-якому випадку потрібно вміти формувати запити до ШІ, тобто володіти основами промпт-інжинірингу (*Prompt Engineering*).

Наприклад, наразі набуває популярності освітній проект PartyRock від компанії Amazon Web Services (AWS), що призначений для всіх, кого цікавить ШІ, промпт-інжиніринг, який представляє собою майданчик для створення застосунків генеративного ШІ [12]. Цей проект дозволяє без програмування, не будучи інженером машинного навчання, створювати власні ШІ-рішення з використанням доступних великих мовних моделей в Amazon Bedrock.

Зростає використання ШІ у сфері логістики зумовило появу нового терміна – «Логістика 5.0», що є наступником поняття «Логістика 4.0». Якщо в концепції Логістики 4.0 акцент робиться на широкому використанні різних цифрових технологій з метою підвищення ефективності функціонування компаній, то в концепції Логістики 5.0 акцент зміщується на людину та запити суспільства в контексті сталого розвитку. Окрім того, в Логістиці 5.0 бар'єр між реальним і цифровим (віртуальним) світом практично зникає (набуває актуальності технологія цифрового двійника), роль ШІ зростає, а навички комунікації (взаємодії) людини із ШІ, зокрема генеративним ШІ, стають одними із основних.

Ключовими аспектами Логістики 5.0 є людиноцентризм, життєздатність, сталий розвиток [13; 14].

*Людиноцентризм у Логістиці 5.0* передбачає, що людина займає центральне місце в системі логістики та відбувається переосмислення взаємодії Людина – Машина (H2M) загалом. Людина в Логістиці 5.0 перетворюється з «вартості» в «інвестиції» [13; 15]. Потрібно розрізняти людські ресурси як складову частину логістики та людину як кінцевого споживача в логістичній системі. Людський ресурс є стратегічним активом, тому виникає необхідність у його формуванні, розвитку та збереженості через формування відповідних умов праці та надання можливостей для самоосвіти і здобуття нових навичок. Набуває актуальності науково-дослідна діяльність,

завдяки якій у взаємодії людини з ШІ відбувається перетворення інформації на знання. Залишаються актуальними соціальна відповідальність, корпоративна культура, безпека праці та ергономічність робочих місць, охорона здоров'я працівників, створення умов для розвитку навичок працівників, які формують цифрову компетентність особи залежно від посади, яку вона обіймає. Людина має вміти ефективно взаємодіяти (спілкуватися) з ШІ. У Логістиці 5.0, з одного боку, відбувається скорочення робочих місць через упровадження різних технологій, зокрема ШІ, з іншого боку, створюються нові робочі місця, які передбачають широке використання ШІ, розробку нових технологічних рішень тощо. Отже, людина залишається в центрі логістичної системи.

*Життєздатність у Логістиці 5.0* – це здатність логістичної системи існувати (функціонувати) за будь-яких умов, що досягається завдяки стійкості (характеризує здатність зберігати цілісність і функціональність за різних зовнішніх збурень, повертатися до попередніх станів тощо), гнучкості, адаптованості; розвиватися завдяки живучості (характеризує потенціал – здатність зберігати напрямок розвитку щодо досягнення мети/цілей при зовнішніх впливах, здатність самовідновлюватися впродовж прийнятного часу) та вмотивованості [16].

*Сталий розвиток у Логістиці 5.0* передбачає функціонування та розвиток нинішніх логістичних систем зі збереженням можливостей для наступних поколінь задовольняти свої потреби.

*Екологічна стабільність* досягається насамперед завдяки скороченню негативного впливу на довкілля, зокрема шляхом упровадження технологій переробки упакування (якщо не можливе її повторне використання), застосування інноваційних композиційних матеріалів у межах зворотної логістики; запровадження енергозберезувальних технологій у всіх логістичних процесах; зменшення викидів шкідливих речовин у межах транспортної логістики тощо.

*Економічне благополуччя сталого розвитку в Логістиці 5.0* досягається через зростання ефективності функціонування логістичної системи завдяки використанню цифрових технологій з метою оптимізації процесів протікання логістичних потоків. Економічне благополуччя може проявлятися, зокрема, як зменшення запасів продукції завдяки точному оцінюванню потреб споживачів, скорочення часу доставки продукції завдяки використанню ІТ-рішень для побудови оптимального маршруту доставки тощо.

*Соціальна справедливість сталого розвитку в Логістиці 5.0* передбачає насамперед доступність логістичних послуг для різних верств суспільства незалежно від місця проживання; надання можливостей до самореалізації працівникам будь-якого віку, соціального походження тощо (лише професіоналізм має відігравати ключову роль у кар'єрному зростанні працівників); забезпечення збереженості здоров'я та

життя працівників під час виконання своїх професійних обов'язків; розробку та застосування цифрових технологій з урахуванням потреб працівників тощо.

Отже, Логістика 5.0 передбачає взаємодію штучного та людського інтелекту, де кожен із них підсилює можливості один одного. Штучному інтелекту людина делегує виконання складних, трудомістких або навіть небезпечних для людей завдань, зокрема [17; 18]:

- ✦ *аналіз великих даних, пов'язаних з діяльністю логістичної системи.* Завдяки швидкому опрацюванню надвеликих масивів даних генеративний ШІ здатен знаходити нетривіальні залежності між показниками чи метриками, складаючи серйозну конкуренцію існуючим математичним методам і моделям. Опрацьовуючи комплексно різні дані щодо продажів, виробництва, зберігання продукції та враховуючи зміни на ринку, генеративний ШІ здатен надати чіткі та точні рекомендації щодо планування продажів на різні горизонти прогнозування, оптимізації розподілу ресурсів та запасів тощо;
- ✦ *швидка адаптація маршрутів доставки з урахуванням актуальних даних щодо погодних умов, стану доріг.* Генеративний ШІ на основі аналізу даних із різних джерел здатен швидко запропонувати різні найкращі варіанти маршрутів. Можна висунути припущення, що по суті генеративний ШІ в цьому випадку без відповідної математичної формалізації дозволяє вирішити транспортну задачу (в тому числі багатоіндексну), задачу комівояжера;
- ✦ *оцінювання логістичних ризиків.* Генеративний ШІ може бути корисним на всіх етапах оцінювання логістичного ризику завдяки швидкому опрацюванню великого масиву даних, а також на етапі обрання способів (методів) оптимізації логістичних ризиків. Володіючи інформацією про найкращі світові практики, ґрунтуючись на досвіді функціонування досліджуваної логістичної системи, генеративний ШІ здатен запропонувати оптимальні шляхи зниження ступеня ризику;
- ✦ *виявлення відхилень від нормального функціонування логістичної системи.* Здійснюючи аналіз даних, генеративний ШІ здатен на етапі зародження проблеми її ідентифікувати та сформулювати можливі варіанти її вирішення;
- ✦ *управління фінансовими потоками.* ШІ може бути використано під час оцінювання кредитоспроможності партнерів на основі доступної інформації з метою мінімізації відповідних ризиків; у виявленні різних шахрайських дій та запобіганні їм; під час оцінювання фінансових ризиків, у тому числі валютного ри-

зику, та надання рекомендацій щодо їх зниження тощо;

- ✦ генерування ідей щодо розробки нового продукту або послуги;
- ✦ доставка у важкодоступні місця;
- ✦ підняття важких вантажів тощо.

Натомість людина може зосередитися на виконанні управлінських функцій та прийнятті відповідних рішень. Людина все ще залишається ключовим елементом логістичної системи. Саме людина приймає стратегічні рішення, визначає цілі та завдання, формує запити до штучного інтелекту, а ШІ виступає лише як помічник (асистент), який підсилює можливості людини щодо швидкого й ефективного досягнення поставлених цілей, зокрема найкращого досягнення основних правил логістики «7R».

### ВИСНОВКИ

Використання ШІ-продуктів у логістиці активно розвивається та має значний потенціал щодо оптимізації логістичних процесів з метою підвищення ефективності функціонування логістичних систем загалом. Проте широке впровадження ШІ потребує вирішення низки викликів технічного та етичного характеру. Концепція «Логістика 5.0» ставить в центр логістичної системи взаємодію людини та ШІ з урахуванням принципів сталого розвитку. Успішне впровадження технологій ШІ в логістиці вимагає від компаній створення відповідної організаційної культури, яка б заохочувала до впровадження та використання інновацій.

Надалі дослідження можливостей синергетичної взаємодії людини та ШІ у сфері Логістики 5.0 мають бути спрямовані на розробці етичних принципів та правових норм регулювання використання технологій ШІ у сфері логістики. Адаже від продуманості застосування таких цифрових технологій залежить і їх внесок у сталий розвиток. ■

### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Perri L. What's New in the 2023 Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies / gartner.com. 23.08.2023. URL: <https://www.gartner.com/en/articles/what-s-new-in-the-2023-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies>
2. The Logistics Trend Radar 6.0 / dhl.com. URL: <https://www.dhl.com/content/dam/dhl/global/csi/documents/pdf/csi-logistics-trend-radar-6-dhl.pdf>
3. Coker A. Supply chain industry gets new generative AI software / FreightWaves. 28.04.2023. URL: <https://www.freightwaves.com/news/supply-chain-industry-gets-new-generative-ai-software>
4. Project44 Unveils «Movement GPT» Providing First-Ever Generative AI Assistant for Supply Chain. Press Releases / project44. 26.04.2023. URL: <https://www.project44.com/press-releases/project44-unveils-movement-gpt-providing-first-ever-generative-ai-assistant-for-supply-chain>

5. Sharma A. Optimizing Supply Chain Performance through Collaboration using Generative AI / Microsoft. 16.03.2023. URL: <https://cloudblogs.microsoft.com/dynamics365/it/2023/03/16/optimizing-supply-chain-performance-through-collaboration-using-generative-ai/>
6. Global Generative AI In Supply Chain Market By Component (Solutions And Software), By Deployment Mode (Cloud-Based And On-Premise), By End-User (Retail, Manufacturing, Healthcare, And Other End-Users), By Region And Companies – Industry Segment Outlook, Market Assessment, Competition Scenario, Trends, And Forecast 2023-2032. Report Overview / MarketResearch.biz. May 2023. URL: <https://marketresearch.biz/report/generative-ai-in-supply-chain-market/#details>
7. Interactive AI / dhl.com. URL: <https://www.dhl.com/ua-en/home/insights-and-innovation/thought-leadership/trend-reports/ai-logistics.html>
8. Fatih Kadir Akin. The Art of ChatGPT Prompting: A Guide to Crafting Clear and Effective Prompts / fka.gumroad.com. URL: <https://fka.gumroad.com/l/art-of-chatgpt-prompting>
9. General Assembly. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development / United Nations. 21.09.2015. URL: <https://www.undp.org/ukraine/publications/transforming-our-world-2030-agenda-sustainable-development>
10. Tyson M. Just Five ChatGPT Queries Can Use 16oz of Water, Tom's Hardware. 10.09.2023 URL: <https://www.tomshardware.com/news/just-five-chatgpt-queries-can-use-16oz-of-water-say-researchers>
11. Nolan B. AI industry set to use as much energy as countries like Sweden or the Netherlands, study finds / Business Insider. 10.11.2023. URL: <https://www.businessinsider.com/ai-industry-energy-study-small-country-environment-2023-10>
12. PartyRock / Amazon Web Services. URL: <https://partyrock.aws/>
13. Jafari N., Azarian M., Yu H. Moving from Industry 4.0 to Industry 5.0: What Are the Implications for Smart Logistics? *Logistics*. 2022. Vol. 6. Iss. 2. Art. 26. DOI: <https://doi.org/10.3390/logistics6020026>
14. Скіцько В. Логістика 5.0 та ланцюг постачання 5.0: опрієнтованість на людину в епоху штучного інтелекту // Логістика майбутнього: ефективні рішення для торгівлі : тези доповідей Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Київ, 20 квітня 2023 р.). Київ : Держ. торг.-екон. ун-т, 2023. С. 180–182. DOI: 10.31617/k.knute.2023-04-20
15. Xu X., Lu Y., Vogel-Heuser B., Wang L. Industry 4.0 and Industry 5.0 – Inception, conception and perception. *Journal of Manufacturing Systems*. 2021. Vol. 61. P. 530–535. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2021.10.006>
16. Скіцько В. І. Вплив цифрових технологій на життєздатність логістичних систем цифрової економіки // Економіка підприємства: сучасні проблеми теорії та практики : матеріали VII міжнародної науково-практичної конференції (м. Одеса, 14–15 вересня 2018 р.). Одеса : Атлант, 2018. С. 169–170.
17. Dilmegani C. 10 Generative AI Supply Chain Use Cases in 2023 / AIMultiple. 26.04.2023. URL: <https://research.aimultiple.com/generative-ai-supply-chain/>

18. Скіцько В. І. Генеративний штучний інтелект у ланцюгах поставок // Підприємництво та логістика в умовах сучасних викликів : тези доповідей III Міжнародної науково-практичної конференції (м. Тернопіль, 25–27 травня 2023 р.). Тернопіль, 2023. С. 281–285. URL: <http://dspace.wunu.edu.ua/handle/316497/48568>

## REFERENCES

- Coker, A. "Supply chain industry gets new generative AI software". *FreightWaves*. April 28, 2023. <https://www.freightwaves.com/news/supply-chain-industry-gets-new-generative-ai-software>
- Dilmegani, C. "10 Generative AI Supply Chain Use Cases in 2023". *AIMultiple*. April 26, 2023. <https://research.aimultiple.com/generative-ai-supply-chain/>
- Fatih, Kadir Akin. "The Art of ChatGPT Prompting: A Guide to Crafting Clear and Effective Prompts". *fka.gumroad.com*. <https://fka.gumroad.com/l/art-of-chatgpt-prompting>
- "General Assembly. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development". *United Nations*. September 21, 2015. <https://www.undp.org/ukraine/publications/transforming-our-world-2030-agenda-sustainable-development>
- "Global Generative AI In Supply Chain Market By Component (Solutions And Software), By Deployment Mode (Cloud-Based And On-Premise), By End-User (Retail, Manufacturing, Healthcare, And Other End-Users), By Region And Companies – Industry Segment Outlook, Market Assessment, Competition Scenario, Trends, And Forecast 2023-2032. Report Overview". *MarketResearch.biz*. May 2023. <https://marketresearch.biz/report/generative-ai-in-supply-chain-market/#details>
- "Interactive AI". *dhl.com*. <https://www.dhl.com/ua-en/home/insights-and-innovation/thought-leadership/trend-reports/ai-logistics.html>
- Jafari, N., Azarian, M., and Yu, H. "Moving from Industry 4.0 to Industry 5.0: What Are the Implications for Smart Logistics?" *Logistics*, art. 26, vol. 6, no. 2 (2022). DOI: <https://doi.org/10.3390/logistics6020026>
- Nolan, B. "AI industry set to use as much energy as countries like Sweden or the Netherlands, study finds". *Business Insider*. November 10, 2023. <https://www.businessinsider.com/ai-industry-energy-study-small-country-environment-2023-10>
- "PartyRock". *Amazon Web Services*. <https://partyrock.aws/>
- "Project44 Unveils «Movement GPT» Providing First-Ever Generative AI Assistant for Supply Chain. *Press Releases*". *project44*. April 26, 2023. <https://www.project44.com/press-releases/project44-unveils-movement-gpt-providing-first-ever-generative-ai-assistant-for-supply-chain>
- Perri, L. "What's New in the 2023 Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies". *gartner.com*. August 23, 2023. <https://www.gartner.com/en/articles/what-s-new-in-the-2023-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies>
- Sharma, A. "Optimizing Supply Chain Performance through Collaboration using Generative AI". *Microsoft*. March 16, 2023. <https://cloudblogs.microsoft.com/dynamics365/it/2023/03/16/optimizing-supply-chain-performance-through-collaboration-using-generative-ai/>
- Skitsko, V. I. "Vplyv tsyfrovyykh tekhnolohii na zhyttiezdatnist lohistrychnykh system tsyfrovoy ekonomiky" [The Influence of Digital Technologies on the Viability of Logistics Systems of the Digital Economy]. *Ekonomika pidpriemstva: suchasni problemy teorii ta praktyky*. Odesa: Atlant, 2018. 169-170.
- Skitsko, V. I. "Heneratyvnyi shtuchnyi intelekt u lantsiuhakh postavok" [Generative Artificial Intelligence in Supply Chains]. *Pidpriemnytstvo ta lohistyka v umovakh suchasnykh vyklykiv*. 2023. <http://dspace.wunu.edu.ua/handle/316497/48568>
- Skitsko, V. "Lohistyka 5.0 ta lantsiuh postachannia 5.0: orientovanist na liudynu v epokhu shtuchnoho intelektu" [Logistics 5.0 and Supply Chain 5.0: Human Centricity in the Age of Artificial Intelligence]. *Lohistyka maibutnyoho: efektyvni rishennia dlia torhivli*. Kyiv: Derzh. torh. ekon. un-t, 2023. 180-182. DOI: [10.31617/k.knute.2023-04-20](https://doi.org/10.31617/k.knute.2023-04-20)
- Tyson, M. "Just Five ChatGPT Queries Can Use 16oz of Water, Tom's Hardware". September 10, 2023. <https://www.tomshardware.com/news/just-five-chatgpt-queries-can-use-16oz-of-water-say-researchers>
- "The Logistics Trend Radar 6.0". *dhl.com*. <https://www.dhl.com/content/dam/dhl/global/csi/documents/pdf/csi-logistics-trend-radar-6-dhl.pdf>
- Xu, X. et al. "Industry 4.0 and Industry 5.0 - Inception, conception and perception". *Journal of Manufacturing Systems*, vol. 61 (2021): 530-535. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2021.10.006>