

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-69-4>

УДК 004:005.93:338.24:656.02]:355.271(477):658.7:65.012.34:658.8

РОЗВИТОК УПРАВЛІННЯ СКЛАДСЬКИМИ СИСТЕМАМИ У ГЛОБАЛЬНИХ ЛАНЦЮГАХ ПОСТАЧАННЯ: ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ ЗА УМОВ ЦИФРОВІЗУВАННЯ

DEVELOPMENT OF WAREHOUSE SYSTEM MANAGEMENT IN GLOBAL SUPPLY CHAINS: CHALLENGES AND PROSPECTS IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION

Микитин Олег Зеновійовичкандидат технічних наук, доцент,
Національний університет «Львівська політехніка»
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9016-6757>**Mykytyn Oleh**

Lviv Polytechnic National University

Стаття присвячена дослідженню сучасних особливостей розвивання управління складськими системами у глобальних ланцюгах постачання, включаючи їх проблеми, перспективи за умов цифровізування. Проведено огляд літератури за проблемою управління складськими системами. Обґрунтовано чому управління складськими системами виступають невід'ємним елементом логістичних процесів у глобальних ланцюгах постачання. Виокремлено потенційні ключові напрями щодо удосконалення складської системи в ланцюгах постачання, як надзвичайно важливого кроку щодо забезпечення високого рівня ефективності бізнес-процесів, зниження витрат, покращення обслуговування клієнтів тощо. В статті охарактеризовано технології збирання та акумулювання даних у складських системах як елементу ланцюгів постачання. Здійснено порівняльну характеристику штрих-кодування та RFID-систем у ланцюгах постачання.

Ключові слова: цифровізування, системи складування, ланцюги постачання, розвиток, глобалізування.

The article is devoted to the study of modern features of the development of warehouse systems management in global supply chains, including their problems and prospects in the context of digitalization. Cooperation between suppliers, producers, and consumers is crucial in the process of increasing the level of transparency, clarity, openness, and efficiency of all stages in global supply chains, from the moment of ordering and production to the very end of the product's life. That is why the topic is relevant today. In recent years, information technology systems have been undergoing revolutionary progress, constantly improving and evolving. The research methods used in this paper are the following: comparative analysis, synthesis, and the morphological method. A literature review on the problem of warehouse system management is carried out. It is substantiated why warehouse system management is an integral element of logistics processes in global supply chains. Potential key areas for improving the warehouse system in supply chains are highlighted as an extremely important step towards ensuring a high level of business process efficiency, reducing costs, improving customer service. Among the key ones are automation of warehouse processes; use of automatic readers, RFID; optimization of inventory management; improvement of internal logistics, space planning systems; integration of Internet of Things technologies through the use of sensors, monitoring; online tracking of goods; use of modern information systems. The article characterizes the technologies for collecting and accumulating data in warehouse systems as an element of supply chains. A comparative characterization of barcoding and RFID systems in supply chains is carried out. The results show that the choice between barcoding and RFID technologies should depend on specific needs, conditions of use, enterprise budget. Barcoding is simple, cost-effective for many businesses, and can identify goods over a relatively short distance. RFID technologies offer much more advantages for reading information without contact, over long distances, providing a high level of automation, accuracy.

Key words: digitalization, warehousing systems, supply chains, development, globalization.

Постановка проблеми. Протягом останніх років системи інформаційних технологій постійно зазнають революційного прогресу, постійно вдосконалюючись та розвиваючись. Найрадикальнішою зміною виступив перехід від комп'ютерів до інтелектуальних пристроїв. Останні активно використовують інфраструктурні послуги, що базуються на хмарних обчисленнях [9; 12]. Вказана динамічність є ознаменованою інтегруванням комп'ютерних систем автоматизування, застосування обчислювальних системам із підключенням до бездротової мережі Інтернетом тощо [9; 12]. Останні нововведення надають практично нескінченні можливості взаємозв'язку людей, машин у ланцюгах постачання, зокрема і складських системах (на базі кіберфізичної системи із використанням інформації, отриманої із різних джерел) а також надають прямий машинний взаємозв'язок.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Досліджування у статті проблематика вивчалася такими вітчизняними, зарубіжними вченими, практиками, як Баркова С. О. [10], Бретель М. [11], Гірна О. Б. [1], Джанглас І. [15], ДеВіт В. [17], Завербний А.С. [2; 3; 4, с. 20–24], Залізна Л. В. [2], Келер К. [13], Келер М. [11], Кіблер Д. [17], Кітріш К. Ю. [9], Котлер П. [13], Крикавський Є. В. [4, с. 20–24], Кротов В. [14; 15], Кустріч Л.О. [5, с. 10–14], Ломага Ю. [3], Малер Д. [16], Мецер Д. [17], Набока Р. М. [6], Пасічник Т. О. [7], Петруня Ю. Є. [7], Розенберг М. [11], Скіцько В. І. [8], Скулін Ч. [18], Трач М. [2], Трушкіна Н. В. [9], Фоміченко І. П. [10], Фрідеріксен Н. [11], Шукліна В. В. [6] та багато інших.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Не дивлячись на вивчення проблем розвивання управління складськими системами у глобальних ланцюгах постачання, дещо поза увагою залишилося чітке систематизування новацій, порівняння переваг від їх запровадження.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Основними цілями статті виступають дослідження проблем розвивання систем управління складськими системами у глобальних ланцюгах постачання.

Виклад основного матеріалу дослідження. Активне світове і вітчизняне запровадження Індустрії 4.0, а подекуди вже й Індустрії 5.0 (як наступного послідовного етапу розвивання розумних виробництв, нова фаза індустріалізування) у виробничі процеси, що має значний вплив на весь ланцюг постачання. При цьому у Індустрії 5.0 фокус змі-

щений із цифровізування до чинників гармонійного/стабільного розвитку. Хоча більшість наукових досліджень іменують «сталий розвиток». Стабільний/гармонійний є кращим у контексті циркулярного виробництва, стратегічного урядування тощо [9; 12]. Співпраця між постачальниками, виробниками, споживачами володіє вирішальним значенням у процесах підвищення рівня прозорості, зрозумілості, відкритості, ефективності всіх етапів у глобальних ланцюгах постачання, починаючи від моменту відправлення замовлення та виробництва, і аж до самого кінця терміну служби товару. Задля ефективного застосування потенційних можливостей, запобігання загроз у процесі впровадження новітніх технологій (передусім у напрямку цифровізування, діджиталізування, автоматизування процесів) необхідно аналізувати вплив їх на ланцюги постачання [9].

Управління складськими системами виступають невід'ємним елементом логістичних процесів у глобальних ланцюгах постачання. Саме тому актуальним сьогодні є удосконалення складської системи в ланцюгах постачання, як надзвичайно важливого кроку щодо забезпечення високого рівня ефективності бізнес-процесів, зниження витрат, покращення обслуговування клієнтів тощо. Основними потенційними напрямками удосконалення управління складськими системами виступають наступні: автоматизування складських процесів (запровадження роботизування, автоматичних систем при сортуванні, пакуванні, переміщенні товарів); застосування автоматичні зчитувачів, RFID (для автоматичного облікування товарів у режимі «онлайн», оперативного відслідковування їх руху складом, зменшення помилок, часу витраченого на інвентаризування); оптимізування управління запасами (інтегрування із системами управління ланцюгами постачання (SCM), застосування технологій прогнозування попиту (алгоритмів прогнозування попиту для визначення оптимальних рівнів запасів, ефективнішого планування постачання, зменшення витрат на зберігання, ризиковості дефіциту тощо); покращення внутрішньої логістики, системи планування простору (оптимізування розташування товарів на складі, застосування методів управління простором (автоматизовані стелажні системи, мобільні стелажі, мікрошарове зберігання для збільшення ефективності використання наявних складських площ тощо); інтегрування технологій Інтернету речей (IoT) шляхом засто-

сування сенсорів, моніторингу (IoT-сенсорів для оперативного реагування на будь-які зміни, уникаючи псування/втрат товарів); відслідковування товарів в часі «онлайн» (застосування сенсорів для постійного моніторингу місцезнаходження товарів для зниження ймовірності втрат, покращення загальної ефективності складських систем); застосування сучасних інформаційних систем (системи управління складом (WMS), інтегрування із ERP-системами, мобільні технології (мобільні додатки, пристрої сканування штрих-кодів, RFID-міток, що дозволятиме знижувати час оброблення інформації, покращувати точність даних, безпеку через зниження ризиковості крадіжок) тощо [3; 5; 7; 10; 11; 14; 17; 18]. Надзвичайно важливу роль системах управління ланцюгами постачань відіграють інформаційно-комунікаційні технології. Адже інформаційний потік виступає невід'ємною частиною руху будь-якого матеріального потоку. Адже без ефективного інформування є неможливим вірне скерування матеріальних потоків, їх трансформування у процесах руху тощо. Для цього використовуються безліч різноманітних, різнопланових технологій, що надають доступ до різного типу інформації у режимі «онлайн».

З активізуванням розвитку технологій, запровадженням цифрових рішень управління складськими системами зазнає суттєвої динаміки. Це сприяє відкриттю нових можливостей щодо оптимізування процесів. При цьому також можуть створювати певні проблеми, які потребуватимуть оператив-

ного вирішення. Цифровізування складських операцій набуває особливої актуальності за умов глобалізування, швидкісного розвивання міжнародної торгівлі. Адже вказані процеси вимагають ефективнішого використання ресурсів, зменшення при цьому витрат [3; 5; 7; 10; 11; 14; 17]. Порівняльну характеристику технологій збирання/акумуляування даних складських систем подано в табл. 1 [1; 2; 4; 5; 7; 9; 11; 17; 18].

Проаналізувавши дані табл. 1, можна прийти до висновків, що застосування застарілих ручних процесів не лишень призведе до помилок, затримок, але й негативно впливає на підсумковий прибуток (відсутність товару(ів) на складі призводитиме до невдоволення партнерів, клієнтів, зростання термінів у ланцюзі постачання, підривання репутації бренду(ів) тощо. Одночасно надмірні запаси, підвищуватимуть складські, операційні витрати. В результаті обидві події суттєво знижуватимуть конкурентні переваги, прибутковість. Тому, зрозуміло і штрих-кодування, і RFID (з англ. «Radio Frequency Identification») є двома актуальними до застосування технологіями ідентифікування, автоматичного збирання даних. Вони широко використовуються в бізнесі, логістиці, торгівлі, інших сферах [2; 6; 10; 14; 16; 18]. Кожна із них володіє своїми перевагами/недоліками (табл. 2).

Всі вони залежать передусім від умов використання технологій.

Підсумовуючи, потрібно зазначити, що штрих-кодування просте, економічно вигідне для багатьох бізнесів, при здійсненні іден-

Таблиця 1

Порівняльна характеристика технологій збирання та акумуляування даних у складських системах як елементу ланцюгів постачання

Види процесів	Характеристика	
	Переваг	Недоліків
Неавтоматизоване збирання, аналізування даних	Елементарне навчання, мінімальне, тренування персоналу для використання, низькі витрати для впровадження, підтримання	Високий потенціал людських помилок, низька простежуваність через пошкодження/ втрати даних
Застосування штрих-кодування	Надійна, перевірена технологія, мінімальне навчання для використання, низька вартість обслуговування, хороше відстежування даних, їх віртуальне зберігання	Невеликий потенціал для людських помилок, вимагає операторів, високі витрати впровадження
Використання технології RFID	Автоматичне збирання / акумуляування даних, мінімізування людського втручання, введення даних в режимі реального часу	Високі витрати запровадження, підтримання, при цьому не всі моделі надійні

Джерело: систематизовано на основі [1; 2; 4; 5; 7; 9; 11; 17; 18]

Таблиця 2

Порівняльна характеристика штрих-кодування та RFID-систем у ланцюгах постачання

Ключові параметри	Ключові характеристики	
	Штрих-кодування	RFID-система
Принципи роботи	Оптичне зчитування штрих-кодів, які містять інформацію в закодованому вигляді	Радіохвилі для зчитування інформації з вбудованого чіпу (мітку RFID), ідентифікування без контакту, прямої видимості між зчитувачем та міткою
Вартість	Відносно низька (доступність для малих/середніх підприємств)	Висока через необхідність покупки RFID-міток, спеціальних зчитувачів (дорожчі стандартних сканерів штрих-кодів)
Дальність зчитування	Близька відстань (кілька сантиметрів). Штрих-код має бути видимим у прямому контакті зі зчитувачем	Значно більша відстань (від кількох сантиметрів до десятків метрів), залежить від типу мітки, зчитувача
Час оброблення інформації	Для кожного елементу товару потрібно фізично сканувати штрих-код, що займає багато часу, особливо при одночасному зчитуванні великої кількості	Зчитування кількох міток одночасно, що прискорює процес ідентифікування, оброблення інформації про товари
Інтерфейс, точність	Зчитування вимагає точного напрямку, безперешкодного огляду. Незначне пошкодження, забруднення призведе до помилок	Не потребує прямого контакту / видимості, помилки зчитування через пошкодження мітки, забруднення є менш ймовірні
Можливість оновлення інформації	Інформація зазвичай є статичною, не може змінюватися опісля створення, для оновлення необхідно оновлювати етикетки	Мітки можуть бути перепрограмовані, що дозволить змінити інформацію без фізичної заміни мітки
Робота в умовах складного середовища	Коди можуть бути вразливими до механічних пошкоджень, забруднення, зношування. Погані навколишні умови знижують ефективність зчитування	Мітки набагато стійкіші до фізичних пошкоджень, забруднень, несприятливих умов
Конфіденційність, рівень безпеки	Інформація може зчитуватися будь-яким сканером, створюючи проблеми із безпекою, конфіденційністю	Може забезпечувати достатній рівень безпеки (інформація може зашифруватися, доступ до міток можна обмежувати)
Особливості застосування	В ритейлі, складах, роздрібних магазинах. Технологія ефективна при обмеженій кількості товарів, простих логістичних умовах	У складних логістичних, складських системах (де потрібен безконтактний моніторинг великої кількості товарів)
Живлення	Не потрібне джерело живлення (пасивна технологія)	Мітки можуть бути активними (потребують живлення), пасивними (не потребують батарей, активуються зчитувачем)

Джерело: систематизовано на основі [4; 6; 7; 10; 12; 13; 15]

тифікування товарів на відносно невеликій відстані. RFID технології пропонують значно більше переваг для зчитування інформації без контакту, на великих відстанях, забезпечення високого рівня автоматизування, точності. Вони також забезпечують суттєву економічну вигоду завдяки підвищеній точ-

ності, автоматизуванню процесів, зменшенню помилок, зниженню витрат на управління запасами, логістикою, операціями. В цілому ж (табл. 2) обрання між інноваційними технологіями: штрих-кодуванням та RFID має залежати від конкретних потреб, умов використання, бюджету підприємства тощо.

Висновки. Підсумовуючи дослідження потрібно констатувати, що удосконалення складської системи в ланцюгах постачання, зокрема й в умовах глобалізування, повинно ставити чіткі цілі щодо мінімізування витрат, покращення рівнів ефективності, задоволеності клієнтів. Ключову позицію в цих процесах займають процеси діджиталізування складських систем, управління ними. Також надзвичайно важливо, щоб усі зазначені напрямки працювали комплексно задля досягнення максимальних результатів за сучасних умов.

Підсумовуючи дослідження, можна із впевненістю констатувати, що не кожен складський комплекс (складська система) може дозволити собі використовувати інноваційні інформаційні технології при управлінні. Існує також проблема інтегрування, взаємозв'язку інформаційних систем, складських комплексів до єдиної системи глобального ланцюга постачань. А обрання між такими технологіями як: штрих-кодуванням та RFID має залежати від конкретних потреб, умов використання, бюджету підприємства тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Гірна О.Б. Логістика і ланцюг поставок: виклики пандемії COVID-19. *Причорноморські економічні студії*. 2020. Вип. 55-1. С. 87–93. DOI: <https://doi.org/10.32843/bses.55-14>.
2. Завербний А. С., Залізна Л. В., Трач М. Діджиталізація як важливий фактор формування конкурентоспроможності експортно-орієнтованого підприємства: інформаційний аспект. *Економіка та суспільство*. № 60. 2024. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/3560>
3. Завербний А., Ломага Ю. Проблеми та перспективи формування логістичних ланцюгів постачання у воєнний період за умов активізування євроінтеграції. *Економіка та суспільство*. 2022. № 45. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/1927>
4. Завербний А. С., Крикавський Є. В. Проблеми та потенційні можливості RFID-маркування товарів як засобу ідентифікування за умов євроінтеграції. *Наукові записки Львівського університету бізнесу та права*. 2019. 23. С. 20–24.
5. Кустріч Л. О. Логістичні інновації як основа управління підприємством. *Економіка та держава*. 2020. № 2. С. 10–14.
6. Набока Р. М., Шукліна В. В. Вплив інтеграції логістичних ланцюгів поставок на підвищення потенціалу підприємства. *Ефективна економіка*. 2020. № 4. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2020.4.87>.
7. Петруня Ю. Є., Пасічник Т. О. Вплив новітніх технологій на логістику та управління ланцюгами поставок. *Маркетинг і менеджмент інновацій*. 2018. № 1. С. 130–139. URL: <http://mmi.fem.sumdu.edu.ua>.
8. Скіцько В. І. Цифрові технології сучасної логістики та управління ланцюгами поставок. *Маркетинг і цифрові технології*. Том 2. № 3. 2018. URL: <https://mdt-opu.com.ua/index.php/mdt/article/view/44>.
9. Трушкіна Н.В., Кітріш К.Ю. Управління ланцюгами постачань у контексті концепції індустрія 4.0. *Ефективна економіка*. 2020. № 12. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8399>
10. Фоміченко І. П., Баркова С. О. Смарт-логістика: концептуальні засади та перспективи розвитку в Україні. 2020. URL: [http://www.evd-journal.org/download/2020/1\(59\)/10-Fomichenko.pdf](http://www.evd-journal.org/download/2020/1(59)/10-Fomichenko.pdf).
11. Brettel M., Friederichsen N., Keller M., Rosenberg M. How Virtualization, Decentralization and Network Building Change the Manufacturing Landscape: An Industry 4.0 Perspective. *International Journal of Mechanical, Aerospace, Industrial, Mechatronic and Manufacturing Engineering*. 2014. № 8(1).
12. Federal Ministry of Education and Research (Germany). Securing the future of German manufacturing industry: Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0. Final report of the Industrie 4.0 Working Group. 2013. URL: <http://www.acatech.de>
13. Keller K., Kotler P. *Marketing Management*. 15th ed. Pearson Education Canada. 2016. 976 p.
14. Krotov V. RFID as a disruptive innovation. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*. 2012.
15. Krotov V., Junglas I. IoT as a disruptive innovation. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*. 2015. № 3(2). P. 44–59.
16. Mahler D. The sustainable supply chain. *Supply Chain Management Review*. 2017. № 11(8). P. 59.
17. Metzger J.T., DeWitt W., Keebler J.S. Defining supply chain management. *Journal of Business Logistics*. 2011. № 22(2). P. 1–25.
18. Scullin Ch. What is Warehouse Automation? Why Is It Important? Camcode. 2024. URL: <https://www.camcode.com/asset-tags/guide-to-warehouse-automation/>

REFERENCES:

1. Hirna, O. (2020). "Logistics and supply chain: challenges of the pandemic COVID-19", *Black Sea Economic Studies*, vol. 55-1, pp. 87–93. DOI: <https://doi.org/10.32843/bses.55-14>
2. Zaverbnyi, A. S., Zalizna, L. V., Trach, M. (2024). Didzhitalizatsiia yak vazhlyvyi faktor formuvannia konkurentospromozhnosti eksportno-orientovanoho pidpriemstva: informatsiinyi aspekt [Digitalization as an important factor in the formation of competitiveness of an export-oriented enterprise: information aspect]. *Ekonomika ta suspilstvo*. 60. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/3560>
3. Zaverbnyi, A., Lomaha, Yu. (2022). Problemy ta perspektyvy formuvannia lohistrychnykh lantsiuhiv postachannia u voiennyi period za umov aktyvizuvannia yevrointehratsii [Problems and prospects of forming logistics supply chains in wartime in the context of intensified European integration]. *Ekonomika ta suspilstvo*. 45. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/1927>
4. Zaverbnyi, A. S., Krykavskiy, Ye. V. (2019). Problemy ta potentsiini mozhlyvosti RFID-markuvannia tovariv yak zasobu identyfikuvannia za umov yevrointehratsii [Problems and potential opportunities of RFID labeling of goods as a means of identification in the context of European integration]. *Naukovi zapysky Lvivskoho universytetu biznesu ta prava*. 23. P. 20–24. (in Ukrainian)
5. Kustrich, L.O. (2020). Lohistrychni innovatsii yak osnova upravlinnia pidpriemstvom [Logistics innovations as the basis of enterprise management]. *Ekonomika ta derzhava*. 2. P. 10–14. (in Ukrainian)
6. Naboka, R.M., Shuklina, V.V. 2020. Vplyv intehratsii lohistrychnykh lantsiuhiv postavok na pidvyshchennia potentsialu pidpriemstva [The impact of logistics supply chain integration on increasing the potential of the enterprise]. *Efektivna ekonomika*. 4. URL: <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2020.4.87>.
7. Petrunia, Yu.Ie., Pasichnyk, T.O. (2018). Vplyv novitnykh tekhnolohii na lohistryku ta upravlinnia lantsiuhamy postavok [The impact of the latest technologies on logistics and supply chain management]. *Marketynh i menedzhment innovatsii*. 1. P. 130-139. URL: <http://mmi.fem.sumdu.edu.ua>.
8. Skitsko, V. I. (2018). Tsyfrovii tekhnolohii suchasnoi lohistryky ta upravlinnia lantsiuhamy postavok [Digital technologies for modern logistics and supply chain management]. *Marketynh i tsyfrovii tekhnolohii*. T. 2. 3. URL: <https://mdt-opu.com.ua/index.php/mdt/article/view/44>.
9. Trushkina, N. V., Kitrysh, K. Iu. (2020). Upravlinnia lantsiuhamy postachan u konteksti kontseptsii industrii 4.0 [Supply chain management in the context of the industry 4.0 concept]. *Efektivna ekonomika*. 12. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8399>
10. Fomichenko, I. P., Barkova, S. O. (2020). Smart-lohistryka: kontseptualni zasady ta perspektyvy rozvytku v Ukraini [Smart logistics: conceptual framework and development prospects in Ukraine]. URL: [http://www.evd-journal.org/download/2020/1\(59\)/10-Fomichenko.pdf](http://www.evd-journal.org/download/2020/1(59)/10-Fomichenko.pdf).
11. Brettel, M., Friederichsen, N., Keller, M. and Rosenberg, M. (2014). "How Virtualization, Decentralization and Network Building Change the Manufacturing Landscape: An Industry 4.0 Perspective", *International Journal of Mechanical, Aerospace, Industrial, Mechatronic and Manufacturing Engineering*, vol. 8(1).
12. Federal Ministry of Education and Research (Germany). (2013). Securing the future of German manufacturing industry: Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. Final report of the Industrie 4.0 Working Group. URL: <http://www.acatech.de>
13. Keller, K., Kotler, P. Marketing Management. (2016). 15th ed. Pearson Education Canada. 976 p.
14. Krotov, V., Junglas, I. (2015). IoT as a disruptive innovation. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 3(2), pp. 44–59.
15. Krotov, V. (2012). RFID as a disruptive innovation. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*.
16. Mahler, D. (2017). The sustainable supply chain. *Supply Chain Management Review*, 11(8), 59.
17. Metzger, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S. (2011). Defining supply chain management. *Journal of Business Logistics*, 22(2), 1–25 .
18. Scullin Ch. (2024). What is Warehouse Automation? Why Is It Important? Camcode. URL: <https://www.camcode.com/asset-tags/guide-to-warehouse-automation/>