СЕКЦІЯ 5. ЛОГІСТИКА ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА УПРАВЛІННЯ ЛАНЦЮГАМИ ПОСТАЧАННЯ

Білоцерківський О. Б., к.т.н., доцент
Гаврилов В. Г.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

СУЧАСНИЙ ВІТЧИЗНЯНИЙ ТА ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД УПРАВЛІННЯ СКЛАДСЬКОЮ ЛОГІСТИКОЮ

Зберігання товарів на окремому етапі ланцюгів постачання – це функція, що існує вже тисячі років. Можливість накопичувати продукти харчування, особливо зерно, дозволила суспільствам планувати діяльність за межами щорічного сільськогосподарського циклу та перейти до складніших форм економічної діяльності. Натомість головним аспектом розвитку останніх кількох сотень років стало використання складів для зберігання промислових та охолоджених товарів у рамках внутрішніх та міжнародних промислових ланцюгів поставок.

Протягом останніх кількох десятиліть відбувся стрімкий розвиток нових форм складського господарства по всьому світу. Поширення інтеграції глобальних ланцюгів поставок з 1990-х років створило потребу в ефективному управлінні складуванням та транспортуванням товарів між ринками в небачених раніше масштабах. Крім того, використовуючи нові цифрові технології, великі підприємства електронної комерції, такі як Amazon, стали важливим джерелом роботи для людей по всьому світу, з великим впливом на ланцюги поставок поза межами компанії (International Transport Workers` Federation, 2021). Сучасний сектор складської логістики поєднує елементи традиційної роздрібної торгівлі та транспортної галузі.

Вплив радикальних змін на працівників є неоднозначним. Зокрема, в деяких країнах, що розвиваються, з'явилися нові робочі місця, оскільки складські компанії прагнуть отримати прибуток від стрімкого розвитку ринків. Однак робочі місця переважно характеризуються низькою заробітною платою, поганими умовами праці та перешкодами профспілковому руху, що практично позбавляє працівників можливості об'єднуватися для підвищення заробітної плати.

Поряд із ширшими економічними тенденціями, трансформації складського сектору сприяв швидкий розвиток цифрових технологій. Перш за все, поява Інтернету дозволила ритейлерам отримати доступ до споживчих ринків. У той час як перші компанії, що продавали товари поштою, а точніше вперше продавали товари без фізичних магазинів чи ринків, були засновані в середині 1800-х років, з 1990-х років компанії отримали можливість продавати товари онлайн і переорієнтувати свою діяльність від традиційної роздрібної торгівлі до доставки.

Хоча багато традиційних підприємств частково або повністю перейшли в онлайн, значну частину Інтернет-ринку складають нові компанії, що займаються електронною комерцією. Підприємства електронної комерції роблять акцент у діяльності на цифрових технологіях, з метою мінімізації часу між розміщенням замовлення в Інтернет-магазині та фізичною доставкою до дверей клієнта. Наприклад, для Amazon впровадження цифрових технологій у складську логістику вкрай важливе, адже станом на 2017 рік компанія втратила 7 мільярдів доларів на логістиці, а загалом вартість доставки значно перевищує дохід від самої доставки (FNC Group, 2019). Цифрові інструменти використовуються для управління точністю, піками та спадами попиту (наприклад, через великі розпродажі, такі як «Чорна п'ятниця»), а також зменшення кількості товарів, що повертаються до ритейлера. Компанії, що займаються електронною комерцією, в основному працюють на споживчих ринках (B2C), але все більше зростає кількість інноваційних рішень, орієнтованих на інші види бізнесу (B2B).

Сучасні склади виступають важливим компонентом логістичних систем, складаючи складну технічну структуру, яка забезпечує накопичення, обробку та розподіл товарів між кінцевими споживачами. Система інтегрується в логістичний ланцюг, сприяючи досягненню високої ефективності та рентабельності. Для роздрібної торгівлі, виробників, дистриб'юторів та промислових підприємств складування та обробка товарів є важливою частиною логістичних операцій, з витратами, які можуть сягати до 40 % загальних логістичних витрат.

У низці сучасних закордонних наукових статей розглядається використання у складській логістиці технологій Промисловість 4.0 (Industry 4.0). У деяких інших працях, пов’язаних із суміжними галузями, пропонується використання систем підтримки прийняття рішень на основі штучного інтелекту, наприклад, використання систем підтримки прийняття рішень на основі штучного інтелекту в управлінні проектами будівництва (DSS), або технології RFID у галузі охорони здоров’я (Abugabah, Nizamuddin & Abusable, 2020; Smith & Wong, 2022).

Інші сучасні дослідження зосереджені на конкретних технологіях. Зокрема, розглядаються технологічні досягнення у плануванні та прийнятті рішень на основі використання автономних мобільних роботів, які можуть використовуватися на складах (Fragapane, 2021), фокусується увага на викликах і можливостях, пов’язаних з проблемами якості даних у додатках IoT (Internet of Things), у тому числі й для складів (Byabazaire, O’Hare, Delaney, 2020).

З огляду на розглянуті дослідження можемо визначити основні світові інноваційні тренди у галузі складської логістики. Так, у (Lihle, Tebello, 2023) розглядаються такі інновації:

1. Система підтримки прийняття рішень (DSS) використовує дані та моделі, підтримуючи при цьому менеджерів у процесі прийняття стратегічних рішень (наприклад, щодо структури складу);

2. Радіочастотна ідентифікація (RFID). Технологія використовує мітки, вбудовані в товар, для повного управління потоком товарів, що надходять на склад і виходять з нього шляхом автоматичного зчитування.

3. Internet of Things (IoT) надає уявлення про складські операції в режимі реального часу у вигляді згенерованих даних.

4. Автоматизовані мобільні роботи пересуваються по складу і виконують завдання, які є складними або небезпечними для людини.

5. Блокчейн (Blockchain) використовується для безпечного зберігання складських даних і підвищення довіри між клієнтом та постачальником.

6. Технології доповненої реальності (AR) дозволяє працівникам складу знаходити запаси, повідомляти про їх оновлення та орієнтуватися на об'єкті.

Окремі автори, розглядаючи сучасний досвід управління складською логістикою, акцентують на наступних технологіях, які використовуються у тому числі в Україні (Garmash Ovdiieenko & Marchuk, 2020):

1. Роботизація складської логістики (використання роботів), що означає використання різноманітних видів роботів (наприклад, робот-маніпулятор), які автоматизують процеси у складській логістиці. Переваги використання роботів у складській логістиці очевидні: усунення помилок, зменшення кількості дефектів та мінімізація нещасних випадків; підвищення ефективності складських операцій; збільшення продуктивності роботи складів та зниження витрат. Однак у сучасності існують недоліки роботизації складів: проблеми з навігацією у великих складах, обмеження розвитку цієї технології.

2. Технології електронного обміну даними (EDI). автоматизує процес створення, відправки, отримання та обробки електронних документів, інтегруючи їх з бізнес-додатками комп'ютерних систем. EDI прискорює обіг документів, сприяє збільшенню продажів та оптимізації логістики шляхом зменшення помилок в документації та складських запасів. Однак основним недоліком є обмежена інформаційна система. В Україні EDI

використовується з 2005 року, активно застосовується в торговельних мережах, виробниках та дистриб'юторах, сприяючи юридично значущому документообігу. Серед компаній, які використовують EDI, є «METRO Cash & Carry Україна», Fozzy Group, «Велика Кишеня», «Auchan», «АТБ», Watsons, «Фуршет», WOG, «РАССО», «Таврія В», «Caravan» (Retail Group of Ukraine), Billa, «Обжора» та інші (TradeMasterGroup, 2018).

3. Дрони (безпілотні засоби) – це автоматизовані літальні пристрої, які використовуються на складах для отримання доступу до товарів на більшій висоті. В-основному вони використовуються у сфері інвентаризації запасів. До переваг використання дронів у складській логістиці віднесемо можливість зберігання товарів на високих рівнях та зменшення часу на інвентаризацію. Але дрони мають свої недоліки: небезпеку руху, обмеженість джерел енергії, недостатню потужність і автономність, обмежену орієнтацію в просторі в приміщеннях та відсутність законодавчого регулювання.

4. Адитивні технології (3D-друк) дозволяють створювати вироби з металів, пластику, і навіть тканин пошарово на основі 3D-моделі. Технології здатні скоротити ланцюг поставок та зменшити потреби у зберіганні великих обсягів готової продукції на складах.

5. Крос-докінг – процес приймання та відвантаження товарів через склад без їх тривалого зберігання. Залучення технології сприяє зменшенню витрат на обробку товарів, скорочує час перебування товарів на складі, підвищує оборотність складських площ і зменшує витрати на складування.

Таким чином, розвиток цифрових технологій значно вплинув на логістику, сприяючи появі новаторських рішень і трансформації техніко-економічної структури економік. У сфері складської логістики відбулися зміни, зокрема це стосується впровадження робототехніки та штучного інтелекту. Сучасні технологічні тренди, такі як робототехніка, EDI, безпілотники (дрони), IoT, адитивні технології тощо, підвищують ефективність управління складом та ланцюгами поставок. Отже, застосування сучасного українського та закордонного досвіду в управлінні складською логістикою сприятиме прискоренню логістичних операцій, оптимізації запасів у ланцюгу поставок, підвищенню продуктивності та зниженню витрат.

1. International Transport Workers` Federation (2021, May 15). Organising the warehouse. URL: https://www.itfglobal.org/sites/default/files/node/resources/files/Organising%20the%20warehouse%20EN.pdf.

2. FNC Group (2019). New technologies in warehouse operations. URL: https://fnc-group.com/.

3. Abugabah, A., Nizamuddin, N., Abusable, A. A. (2020). Review of challenges and barriers implementing RFID technology in the Healthcare sector. Pro*cedia Comput. Sci*, 170, 1003–1010.

4. Smith, C.J., Wong, A.T.C. (2022). Advancements in Artificial Intelligence-Based Decision Support System for Improving Construction Project Sustainability: A Systematic Literature Review. *Informatics*, 9, 43.

5. Fragapane, G., Koster, R.D., Sgarbossa, F., Strandhagen, J.O. (2021). Planning and Control of autonomous mobile robots for intralogistics: Literature review and research agenda. *Eur. J. Oper. Res*, 294, 405–442.

6. Byabazaire, J., O'Hare, G., Delaney, D. (2020). Data Quality and Trust: Review of Challenges and Opportunities for Data Sharing in IoT. *Electronics*, 9, 2083.

7. Lihle, N. T., Tebello, N. D. M. (2023). Application of Industry 4.0 tehnologies in warehouse management: a systematic literature review. *Logistics,* 7 (24). URL: https://doi.org/10.3390/logistics7020024.

8. Garmash, O., Ovdiieenko, O., Marchuk, V. Ye. (2020). World trends in warehousing logistics. *Intellectualization of logistics and supply chain management*, 2, 32-50.

9. TradeMasterGroup (2018). Business of the future: EDI technologies in the Ukrainian market. URL: https://trademaster.ua/recomendacii/1489 (дата звернення: 20.04.2024).