

## ЗАСТОСУВАННЯ ПРИНЦИПІВ ІНТЕГРОВАНОЇ ЛОГІСТИКИ В ХОЛОДОВИХ ЛАНЦЮГАХ ПОСТАЧАННЯ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

У сучасних умовах інтегрованість усіх ланок логістичної системи розглядається як нормальний постійний стан, у якому функціонують бізнес-процеси, пов'язані з управлінням ресурсами, запасами, транспортуванням та складуванням. Фрагментарна логістика повністю еволюціонувала в наступний етап, де існує лише взаємодія, співпраця та прозорість в ланцюгах постачання. В її основі лежали принципи, за якими наявні на підприємстві підрозділи функціонували задля досягнення лише власних ключових показників ефективності, наприклад, виробничі цехи прагнули до бездефіцитного виробництва, коли некоректне планування управління запасами на складах якраз і приводило до нестачі готової продукції. Задля економії коштів під час збуту виконувалось менше замовлень більшими партіями, що створювало надлишок запасів на складах. Відповідно до постійно зростаючих вимог споживача, темпів розвитку технологій та постійного розширення асортименту товарів і послуг існування фрагментарної логістики в сучасному світі є неефективним та недоцільним.

Систему інтегрованої логістики формують принципи, що виходять з основних логістичних концепцій та основ інтеграції управлінських процесів, а саме [4]:

- узгодження інтересів виробників, замовників, постачальників та споживачів;
- швидкий обмін даними, що гарантує забезпечення якості продукції та високий рівень послуг, що надаються;
- адаптивність та стійкість, що дозволяють пристосуватись до сучасного мінливого ринку;
- забезпечення доступності інформації для всіх учасників логістичної системи в будь-який момент часу в будь-якому місці завдяки єдиному інформаційному простору;
- застосування сучасних інформаційних технологій, що забезпечують оптимізацію логістичних процесів.

До галузей, у яких застосування вищезгаданих принципів є особливо необхідним, варто віднести молокопереробну, м'ясну, рибну та плодоовочеву промисловості, а також виробництво напівфабрикатів і заморожених продуктів. Управління перевезеннями та зберіганням продукції цих та інших галузей, розвиток яких залежить безпосередньо від швидкості транспортування товарів та забезпечення належного температурного режиму, складають холодний ланцюг постачання (фреш-логістика, холодна логістика). Основними характеристиками холодної логістики, що безпосередньо впливають на діяльність і показники продуктивності підприємства є [3]:

- транспортування та зберігання продукції, що швидко псується. Як тільки товар втрачає якісні властивості і споживач відмовляється від покупки, підприємство отримує не тільки збитки від нереалізованої продукції, а й відходи, що потребують переробки чи утилізації.
- великий розмір інвестиції. Склади для зберігання швидкопсувної продукції повинні бути обладнані сучасними холодильними та морозильними камерами, які потребують вчасного обслуговування спеціально навченим персоналом, що відповідно вимагає додаткових грошових вкладень.
- високі вимоги щодо інформаційного забезпечення логістичної системи. Увесь процес функціонування холодного ланцюга (закупівлі, виробництво, зберігання, транспортування) обслуговується великою кількістю технологій для вибору холодоагентів, системи охолодження фургонів та складів, моніторингу за станом та географічним положенням вантажу. Саме тому для координації та контролю ланцюга постачання необхідно інвестувати в інноваційне технологічне забезпечення.

За даними Державної служби статистики у 2020 році виробництво харчових продуктів склало 29,9% від усієї переробної промисловості. Причому найбільше було реалізовано саме м'яса і м'ясних виробів та молочної продукції – на 81128,4 млн грн та 60541,5 млн грн відповідно. Проте, харчова промисловість все одно залишається однією з найбільш вразливих ланок в логістичній системі. За інформацією Продовольчої і сільськогосподарської організації ООН 1/3 харчових продуктів псується не потрапивши до споживача. Вочевидь, це зумовлено тим, що для забезпечення свіжості продуктів, потрібно ретельно стежити за температурним режимом на усіх етапах харчового ланцюга; мати розгалужену систему холодильних складів, обладнаних сучасними конструкціями та технікою;

унеможливити затримки при навантаженні-вивантаженні товарів на всі точках (з виробництва на склад, з одного транспортного засобу в інший, під час приймання товару в торгових точках).

На нашу думку, для забезпечення належного рівня якості продукції на всіх етапах логістичного ланцюга найбільш ефективним буде використання таких інструментів, як: 1) системи для управління діяльністю в режимі реального часу (Supply Chain Execution, SCE); 2) IoT-технології, зокрема RFID (радіочастотна ідентифікація) – метод автоматичної ідентифікації об'єктів, в якому за допомогою радіосигналів зчитуються або записуються дані, що зберігаються в транспондерах або RFID-мітках; 3) інновації з використанням альтернативної енергії.

SCE-системи поділяються на декілька видів програмного забезпечення: управління складом (WMS), управління перевезеннями (TMS), управління замовленнями (OMS) та управління технологією виробництва (MES). WMS-системи здатні інтегруватися з обладнанням для обробки штрих-кодів автоматичними складськими системами. OMS-система, у разі виробничої необхідності, передає інформацію про замовлення в загальну систему для оцінки можливості його виконання. Після того як замовлення розміщене, OMS-система дозволяє відстежувати його на всіх стадіях за допомогою інформації, отриманої з WMS-, TMS- і MES-систем.

Моніторинг температурного режиму по холододовому логістичному ланцюгу є критично важливим не лише відносно забезпечення якості продукції, (наприклад, температура у рефрижераторному фургоні при перевезенні морозива не повинна перевищувати -18 °С, інакше відбудуться зміни у хімічній структурі маси морозива і воно стане непридатним до споживання), а й у соціальному (безпечність продукції для населення), економічному (витрати на переробку відходів) та екологічному (раціональне і бережне використання ресурсів) аспектах.

Використання RFID-міток (тегів) дозволяє уникати проблем щодо належних умов транспортування. RFID-теги можуть вловлювати широкий спектр даних ззовні, а саме: рівень температури, вологості, світла, випромінювання, концентрації газів, вібрації, удари, та через GSM або WLAN мережі передавати їх в інтегровані на підприємстві SCE-системи. Таким чином, логістичний ланцюг стає абсолютно видимим для усіх його учасників – виробничого підприємства і його підрозділів, оператора (якщо операція передається на аутсорсинг) і, можливо, навіть споживача (або компанії-замовника).

Загалом, у харчовій промисловості системи RFID можна використовувати для забезпечення оптимального діапазону температур під час транспортування та зберігання харчових продуктів; моніторингу дозрівання кліматеричних плодів (банани, авокадо яблука, груші, дині) під час транспортування та продажу; контролю терміну придатності продуктів, до яких прикріплені теги.

Також дослідження в галузі харчової торгівлі визначають наступний потенційний економічний ефект від використання технологій IoT: збільшення продажів на 1-2% шляхом зменшення кількості запасів на складі; зменшення збитків на 10%; зниження вартості робочої сили на 20% на складах; покращена рентабельність інвестицій; перетворення компаній на підприємства, що керуються споживчим попитом; поліпшення видимості та прозорості в ланцюгу постачання (Supply Chain Visibility) [1].

Варто згадати про потенційний успіх трансформації холодної логістики завдяки використанню сонячних панелей. За останніми прогнозами CBRE активно зростаючий світовий ринок харчової продукції у наступні 5 років створить попит на більше, ніж 9 млн м<sup>2</sup> холодильних складських приміщень [2]. Інноваційні рішення з використанням сонячної енергії дозволяють зберігати товари в рефрижераторах до 3 днів без сонячного світла, при використанні ж дизельного палива або бензину існує ризик псування продукції під час очікування транспорту на дозаправлення.

Необхідно зазначити, що використання інноваційних технологічних рішень, спрямованих на інтеграцію ланок холододового логістичного ланцюга, здатне розвинути ринок харчової промисловості шляхом підвищення рівня задоволення споживчих потреб, ресурсної економії, а також пришвидшення виробничих, транспортних та складських процесів.

#### Література:

1. Estrada-Flores S., Tanner D. RFID Technologies for Cold Chain Applications. *Intergovernmental organization for the development of refrigeration*. 2016. No. 4. URL: [https://www.researchgate.net/publication/262010954\\_RFID\\_Technologies\\_for\\_Cold\\_Chain\\_Applications](https://www.researchgate.net/publication/262010954_RFID_Technologies_for_Cold_Chain_Applications) (the date of application: 24.03.2021).
2. Food on demand series: Cold storage logistics unpacked. *CBRE*. URL: <https://www.cbre.com/research-and-reports/US-Food-in-Demand-Series-Cold-Storage-Logistics-Unpacked-May-2019> (the date of application: 24.03.2021).
3. Yi-hua Chen. Intelligent algorithms for cold chain logistics distribution optimization based on big data cloud computing analysis. *Journal of Cloud Computing*. 2020. No. 9. URL: <https://journalofcloudcomputing.springeropen.com/articles/10.1186/s13677-020-00174-x> (the date of application: 24.03.2021).
4. Федотова І. Концептуальні основи інтегрованої логістики. *Економіка транспортного комплексу*. 2017. № 30. URL: [https://dspace.khadi.kharkov.ua/dspace/bitstream/123456789/2301/1/02\\_30\\_17.pdf](https://dspace.khadi.kharkov.ua/dspace/bitstream/123456789/2301/1/02_30_17.pdf) (дата звернення: 24.03.2021).