

ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ РОЗПОДІЛОМ ТОВАРІВ В ЕПОХУ ІНДУСТРІЇ LOGISTICS 4,0

Сучасні умови ставлять нові складні завдання перед структурами, що виконують логістичні функції розподілу матеріальних ресурсів для економіки країни. Задача організації розподілу товарів є однією з найбільш складних для оптимізації управління, оскільки вимагає врахування багатьох факторів, які істотно впливають на ці процеси та їх технічні та якісні показники. Світовий досвід показує, що ефективні системи розподілу товарів базуються на врахуванні специфіки використання логістичних технологій у відповідних ланцюгах поставок та спрямовані на автоматизацію процесів управління матеріальними та інформаційними потоками на шляху від виробників до одержувачів. Сучасною тенденцією є те, що процеси розподілу товарів мають нести не тільки традиційні логістичні функції, але й забезпечувати, по можливості, реалізацію логістичних підходів «точно в строк» з елементами оптимізаційної оцінки результатів розподілу матеріальних ресурсів. Це особливо важливо для термінальних систем розподілу, де розподільчий термінал відіграє ключову роль у логістичному ланцюжку поставок товару між постачальником та споживачем. Теоретичні дослідження термінальних систем розподілу базуються на формуванні ефективних класичних каналів дистрибуції від дилерів і дистриб'юторів до споживача, які необхідно формалізувати та оптимізувати. Доведено, що проблема вдосконалення системи розподілу товарів має базуватися на формуванні ефективних логістичних каналів, що є однією з основних проблем у цій сфері господарської діяльності [1]. Традиційно процес оптимізації логістичних каналів розподілу починається з етапу формування карти матеріальних і пов'язаних з ними інформаційних потоків. Зокрема, аналітичний підхід передбачає створення оптимізованої клієнтоорієнтованої системи [2], яку схематично наведено на рис. 1.

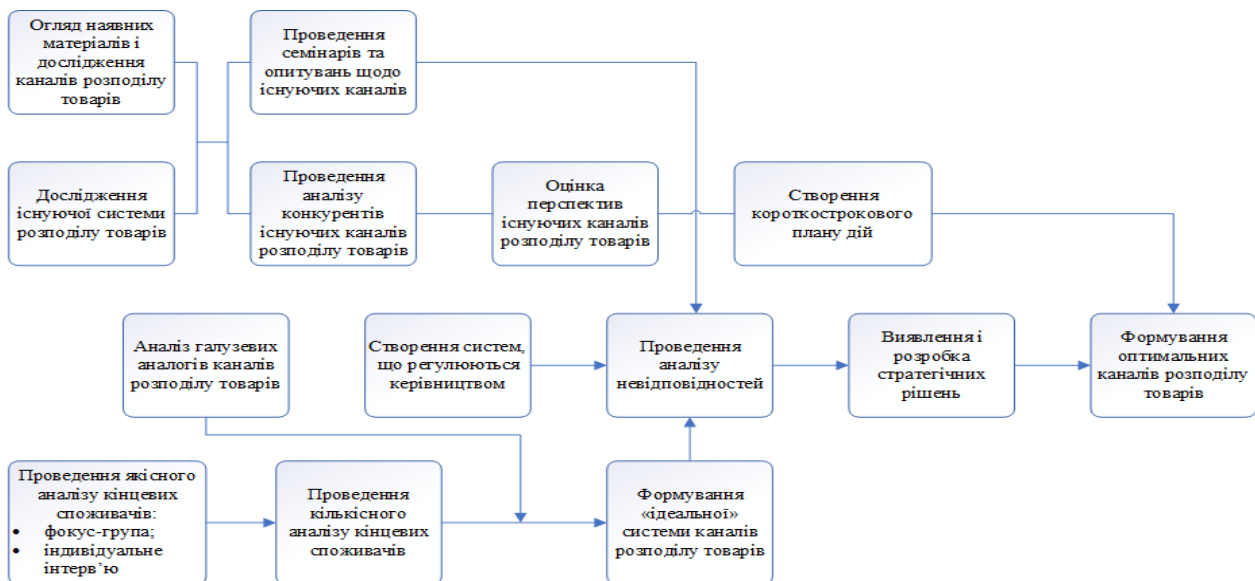


Рисунок 1 – Структурна схема аналітичного підходу до розвитку та оптимізації клієнтоорієнтованої системи розподілу товарів

Джерело: розроблено авторами на основі [2]

Оптимізація технологічних процесів сучасних систем розподілу товарів може здійснюватися за різними відомими процедурами та на основі відповідного математичного і програмного забезпечення. Зокрема, використовуючи переваги технології блокчейну можна досягти зменшення впливу вузьких місць на управління розподілом товарів, а також пом'якшити вплив міжорганізаційних бар'єрів, які вважаються найбільш складними перешкодами у процесі оптимізації розподілу [3].

В умовах реалізації технологій індустрії 4.0, модель ефективного управління розподілом товарів, а також архітектура її побудови повинні базуватися на елементах концепції Logistics 4.0 [4], яка є базовою для оптимізації логістичних процесів та концептуально пропонує формалізувати відносини між елементами системи в процесі прийняття рішень щодо розподілу товару з точки зору агентної теорії та операційного менеджменту. Необхідною умовою створення та ефективного функціонування подібних систем є організація своєчасного інформаційного забезпечення всіх учасників процесу розподілу товарів. Такий підхід до логістичних принципів побудови термінальної дистрибуційної системи часто використовується в різних сферах господарської діяльності, зокрема на транспорті та промислових підприємствах. Однак інформаційна частина системи управління процесами розподілу товарів повинна забезпечувати мобільність і функціональність шляхом взаємодії з терміналами збору даних у режимі реального часу. Здатність персоналу отримати доступ до актуальної та достовірної інформації дуже важлива в процесі дистрибуції товарів. Оснащеність таких сучасних пристроїв процесором, вбудованою пам'яттю, сканером і власною операційною системою дозволяє не тільки збирати інформацію про товари, а й вирішувати важливі завдання обліку, контролю та оптимізації руху товарів. Пристрої мають кілька інтерфейсів передачі даних (Wi-Fi, Bluetooth, WLAN, Ethernet, GSM), з можливістю зчитування RFID-міток. Світовий досвід застосування деяких стандартів (наприклад, [3]) показує, що при використанні цих пристроїв можливий перехід на більш якісний рівень від традиційної системи розподілу товарів до інтелектуальної системи з використанням елементів технологій штучного інтелекту.

Розглянемо ієрархічну модель системи розподілу товарів, яка складається з наступних ланок постачальники – термінали розподілу – отримувачі. Технологічно вони беруть участь у ланцюжку таким чином: отримують товар від попередньої ланки і після виконання своїх функцій передають результат далі. Останній у технологічному ланцюжку отримує ефект, за рахунок оцінки якого формуються нові замовлення на ресурс постачальнику, тобто створюється адаптивна система із зворотним зв'язком. Існуюча інфраструктура системи управління розподілом товарів полягає в перерозподілі обмеженої кількості товару величиною кількістю $\sum t_i$ між N отримувачами з метою максимізації отриманого ефекту Y . У якості критерію оптимальності поставимо задачу максимізації ефекту всього обсягу доставлених товарів із обмеженнями:

$$Y = \sum_{i=1}^N f_i(\alpha_{n-1}, t_i) d_i - \sum_{i=1}^N (t_i e_i) \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} T = \sum_{i=1}^N t_i \\ \alpha_i > 0, t_i \geq 0, \forall i \in \{1, N\} \end{cases} \quad 1)$$

де $\alpha_0, \dots, \alpha_n$ - умовні пріоритети отримувачів, які враховуються у випадку зниження кількості одиниць певного виду товарів нижче заданого рівня;

$f_i(\alpha_{n-1}, t_i)$ - виробнича функція i -го отримувача, яка показує зв'язок рівнів вхідного потоку з рівнем отриманої ефективності від використаних ресурсів. Вона може мати досить складну форму, але з достатнім ступенем точності можна використовувати виробничу функцію Коббса-Дугласа;

d_i – оцінка корисного ефекту від одиниці кожного виду товарів за номенклатурою обліку, що розподілена i -му отримувачу;

e_i – витратна ставка розподільчого терміналу за одиницю товару для i -го отримувача. Таким чином, оптимізація системи управління розподілом товарів потребує технічного та організаційного розв'язання окремих завдань усіх технологічних ланок, в тому числі - на розподільчому терміналі. Рішення про характер розподілу передбачається отримати в результаті формалізованої задачі оптимізації з урахуванням рівня корисного ефекту від використання товару. Прикладна цінність отриманих результатів полягає у створенні вимог до дистрибуційної системи на елементах концепції Logistics 4.0, де розподільчий термінал відіграє центральну роль у логістичному ланцюгу між постачальником та одержувачем, що сприяє швидкій адаптації систем розподілу до сучасних складних умов.

Список використаних джерел

1. Науково-технічні дослідження у галузі транспорту: колективна монографія / за заг. ред. Д.В. Ломотька. Івано-Франківськ: Видавець Кушнір Г.М. 2022. Т1. 216 с.
2. Abdul Rahman, N.A., Ahmi, A., Jraisat, L. and Upadhyay, A. (2022). Examining the trend of humanitarian supply chain studies: pre, during and post COVID-19 pandemic. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*. Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. URL: <https://doi.org/10.1108/JHLSCM-01-2022-0012> (date of access: 02.04.2024).
3. Ozdemir, A.I., Erol, I., Ar, I.M., Peker, I., Asgary, A., Medeni, T.D. and Medeni, I.T. (2021). The role of blockchain in reducing the impact of barriers to humanitarian supply chain management. *The International Journal of Logistics Management*. Vol. 32 No. 2, pp. 454-478. URL: <https://doi.org/10.1108/IJLM-01-2020-0058> (date of access: 02.04.2024).
4. Woschank, M. and Dallasega, P. (2021). The impact of logistics 4.0 on performance in manufacturing companies: a pilot study. *Procedia Manufacturing*. Vol. 55, pp. 487-491. URL: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2021.10.066>. (date of access: 12.04.2024).