

Перелік використаної літератури

1. Modern approaches to improving transportation : сайт URL: <http://surl.li/ecbsnx> (дата звернення: 09.11.2024).
2. Analysis of modern vs. conventional development technologies in transportation – The case study of a last-mile delivery process : сайт URL: <https://www.mdpi.com/1424-8220/22/24/9858> (дата звернення: 09.11.2024).
3. Інновації у транспортній логістиці: дроніві доставки, автономні транспортні засоби та ін. : сайт URL: <https://cargofy.ua/uk/blog/innovaciji-u-transportnii-logistici-dronovi-dostavki-avtonomni-transportni-zasobi-ta-in> (дата звернення: 09.11.2024).
4. Швидкісні поїзди «Інтерсіті +» : сайт URL: https://uz.gov.ua/passengers/scheme_of_passenger_car/354920/ (дата звернення: 09.11.2024).
5. Ukrzaliznytsia transported 25 million passengers in 2023: сайт URL: https://www.uz.gov.ua/press_center/up_to_date_topic/621554/ (дата звернення: 09.11.2024).
6. Розумні технології покращують транспорт у містах : сайт URL: <https://www.bezpeka-shop.com/ua/blog/obzor/umnye-tekhnologii-uluchshayut-transport-v-gorodakh/> (дата звернення: 09.11.2024).
7. Drone delivery: What it is and what it means for retailers : сайт URL: <https://www.emarketer.com/insights/drone-delivery-services/> (дата звернення: 09.11.2024).
8. Delivery route optimization using AI (Optimind) : сайт URL: https://ai-market.jp/industry/logistics_ai/#AI-8 (дата звернення 09.11.2024).
9. Smart parking systems market – Forecast (2024 – 2030) : сайт URL: <https://www.linkedin.com/pulse/smart-parking-systems-market-forecast2024-2030-kuntalana-panya-sri-zq00c/> (дата звернення: 09.11.2024).

УДК 656.078

ФОРМУВАННЯ ЦІЛЬОВОЇ ФУНКЦІЇ ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ СКЛАДСЬКОЇ СИСТЕМИ

Рижиков М.В., аспірант, Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
e-mail: ttpov@ukr.net

На сьогодні компаніям, що надають складські послуги, складно надавати затребувані послуги, які б відповідали потребам відповідних кінцевих користувачів з різноманітними та непередбачуване складними замовленнями [1]. Традиційно велика кількість завдань складської логістики, таких як перевірка, розташування, сортування та запакування, виконуються повністю напівавтоматично [2]. Це призводить до достатньо низької операційної ефективності і не відповідає сьогоднішнім вимогам електронної комерції, таким як точність, своєчасність та швидкість.

Основними проблемами в організації роботи складів в умовах використання нестандартного обладнання можуть бути: ефективне використання ресурсів, в тому числі на складі [3, 4], комплексна оптимізація технології постачання товарів та організація роботи в них багаторівневих складських систем [5, 6], побудова логістичного управління рухом матеріалопотоків при постачанні продукції та на складах [7, 8], забезпечення надійного функціонування у нестандартних умовах виконання технологічних операцій в системі постачання та функціонуванні складів [9, 10].

У сучасному ринковому середовищі відбувається укрупнення циклів виробничих підприємств, що об'єктивно зумовлює вдосконалення логістичного управління рухом товарів. Виникає необхідність організації ефективного ланцюга поставок, який формується на основі взаємодії між усіма учасниками руху товарів. Однією з форм ефективної взаємодії є централізоване забезпечення потоків матеріалів, коштів та інформації. Як один з основних

структурних елементів логістики ланцюга поставок, склади (складські системи) є не просто місцями для зберігання товарно-матеріальних цінностей, а інфраструктурними об'єктами, що забезпечують ефективну обробку і переміщення матеріальних ресурсів, особливо для виробничих компаній.

Запропонуємо розглядати функціонування складу на базі виробничого підприємства, на прикладі компанії, яка займається виробництвом напоїв в скляній тарі. Особливістю функціонування такого складу є те, що він поділений на складові елементи – зони: прийом скляної тари та паперового упакування; тривалого зберігання тари (скляна тара, коробки, піддони, паперове упакування); прийом продукції, що вироблено; тривалого зберігання продукції, що вироблено; формування та видачі на відправлення відповідного обсягу напоїв в тарі на піддоні. В кожній підсистемі виконуються відповідні технологічні складські операції, для функціонування яких використовуються матеріальні та людські ресурси: транспортні засоби (ТЗ), механізми (НРМ), приймальник тари та упакування, приймальник виробленої продукції, диспетчер з видачі готових до відправлення напоїв в тарі на піддоні, водії ТЗ та НРМ.

Для визначення умов ефективного використання ресурсів при функціонуванні складської системи пропонується використовувати параметр оцінки – сумарні витрати на функціонування складської системи виробничого підприємства (C_S). Параметрами зовнішнього впливу в дослідженні визначені наступні: інтенсивності потоків (товару, вантажу, упакування та тари), що визначені складським процесом виробничого підприємства: вхідний, внутрішній, вихідний – $I_{вх}, I_{вн}, I_{вих}$, т/год.; параметрами, які будуть керовані: використання людських ресурсів – робітників складської системи (N_p , од.), час виконання в складській системі i -ої операції (t_{oi} , год.), собівартості робіт в складській системі i -ої операції (S_{pi} , грн/од·год.)

$$C_S = f(I_{вх}, I_{вн}, I_{вих}, N_p, t_{oi}, S_{pi}) \rightarrow \min. \quad (1)$$

Параметр використання людських ресурсів – робітників складської системи можна представити у вигляді множини

$$N_p = \{N_{роб}^{np}; N_{роб}^{роз}; N_{зб}^{роб}; N_{np}^{роб}; N_{пер}^{роб}; N_{зб.лр}^{роб}; N_{роб}^{вид.лр}; N_{роб}^{нав}\}, \quad (2)$$

де $N_{роб}^{np}$ – кількість робітників, задіяних в прийомі скляної тари та паперового упакування, од.;

$N_{роб}^{роз}$ – кількість робітників, які задіяні для розвантаження скляної тари та паперового упакування, од.;

$N_{зб}^{роб}$ – кількість робітників, які задіяні в організації зберігання тари, од.;

$N_{np}^{роб}$ – кількість робітників, які задіяні в організації з прийому виробленої продукції, од.;

$N_{пер}^{роб}$ – кількість робітників, які задіяні в переміщенні виробленої продукції механізмом, од.;

$N_{зб.лр}^{роб}$ – кількість робітників, які задіяні в організації зберігання продукції, що вироблено, од.;

$N_{роб}^{вид.лр}$ – кількість робітників, які задіяні в формуванні та видачі на відправлення відповідного обсягу напоїв в тарі на піддоні, од.;

$N_{роб}^{нав}$ – кількість робітників, які задіяні в навантаженні відповідного обсягу напоїв в тарі на піддоні в кузов автомобіля, од.;

Параметр час виконання в складській системі i -ої операції складається з множини елементів

$$t_{oi} = \{t_{np}^m; t_{роз}^m; t_{зб}^m; t_{np}^{6,np}; t_{пер}^{np}; t_{зб}^{np}; t_{вид}^{np}; t_{нав}^{np}\}, \quad (3)$$

де t_{np}^m – час виконання операцій по прийому скляної тари та паперового упакування, год.;

$t_{роз}^m$ – час виконання операцій розвантаження скляної тари та паперового упакування на склад, год.;

$t_{зб}^m$ – час зберігання одиниці тари в складській системі, год.;

$t_{np}^{6,np}$ – час виконання операцій прийому виробленої продукції, год.;

$t_{пер}^{np}$ – час виконання операцій по переміщенню виробленої продукції, год.;

$t_{зб}^{np}$ – час зберігання одиниці продукції, що вироблено, в складській системі, год.;

$t_{вид}^{np}$ – час формування та видачі на відправлення відповідного обсягу напоїв в тарі на піддоні, год.;

$t_{нав}^{np}$ – час навантаження відповідного обсягу напоїв в тарі на піддоні в кузов автомобіля, год.

Параметр собівартість робіт в складській системі i -ої операції складається з множини елементів

$$S_{pi} = \{S_{np.m}; S_{роз.m}; S_{зб}^m; S_{np}^{6,np}; S_{пер,np}; S_{зб}^{np}; S_{вид,np}; S_{нав,np}\}. \quad (4)$$

де $S_{np.m}$ – собівартість прийому скляної тари та паперового упакування, грн/т;

$S_{роз.m}$ – собівартість розвантаження скляної тари та паперового упакування на склад, грн/т;

$S_{зб}^m$ – собівартість зберігання одиниці тари за одиницю часу, грн/од·год.;

$S_{np}^{6,np}$ – собівартість прийому виробленої продукції в складську систему, грн/ од·год.;

$S_{пер,np}$ – собівартість переміщення виробленої продукції механізмом, грн/т;

$S_{зб}^{np}$ – собівартість зберігання одиниці продукції, що вироблено, за одиницю часу, грн/од·год.;

$S_{вид,np}$ – собівартість формування та видачі на відправлення відповідного обсягу напоїв в тарі на піддоні, грн/од·год.;

$S_{нав,np}$ – собівартість навантаження відповідного обсягу напоїв в тарі на піддоні в кузов автомобіля за одиницю часу, грн/од·год.;

Запропоновано критерій визначення оптимальних параметрів складської системи – сумарні витрати на функціонування складської системи виробничого підприємства. Встановлені параметри зовнішнього впливу: інтенсивності потоків (товару, вантажу, упакування та тари), що визначені складським процесом виробничого підприємства: вхідний, внутрішній, вихідний. Параметрами, які будуть керованими: використання людських ресурсів – робітників складської системи, час виконання в складській системі i -ої операції, собівартості робіт в складській системі i -ої операції.

Перелік використаної літератури

1. Simões W.D.B., Vieira J.G.V., de Oliveira R.L.M. On causal links of the municipal concentration of logistics warehouses. Transport Policy. 2024. Vol. 149. P. 271–281

2. Raicu, S., Costescu D., Popa M., Bujor C.-R. Strategic and tactical management of warehousing in distribution logistics. *Transportation Research Procedia*. 2024. Vol. 79. 385–392
3. Hedler Staudt F., Gülgün A., Di Mascolo M., Rodriguez C. Warehouse performance measurement: A literature review. *International Journal of Production Research*. 2015. №53, P. 5524-5544.
4. Павленко О.В., Музильов Д.О., Медведєв Є.П. Модель функціонування логістики для постачання спеціалізованих транспортних засобів в контейнерах із підприємств Північної Америки в Україні. *Комунальне господарство міст*, Т. 1, Вип. 182, 2024, С. 248-253.
5. Taran I., Litvin V., Klymenko I. Optimization of the functioning of a warehouse complex with front shelves in the anylogic environment. *Modern technologies in mechanical engineering and transport*. 2023. № 1(20), P. 261-272.
6. Павленко О.В., Нефьодов В.М., Великодний Д.О. Побудова логістики поставки консолідованих вантажів з України в Європу. *Комунальне господарство міст*. 2021, № 161, С. 191-198.
7. Muzylyov D. Medvediev I. Pavlenko O. Risk factor assessment in agricultural supply chain by fuzzy logic. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 2024*, Vol. 1376 (1), 012038.
8. Павленко О.В., Великодний Д.О. Формування раціональної схеми обслуговування замовлень на доставку вантажів транспортно-експедиторським підприємством. *Комунальне господарство міст*. 2020. № 154 (1). С. 223-230.
9. Pavlenko O., Muzylyov D., Trojanowska J., Ivanov V. Rational Logistics of Engineering Products to the European Union. *International Conference on Intelligent Systems in Production Engineering and Maintenance*. Springer. 2023. P. 25-38.
10. Нефьодов В.М. Павленко О.В. Побудова моделі системи автомобільних перевезень партійних вантажів в містах. *Комунальне господарство міст*. 2021. 161. С. 187-190.

УДК 656

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ У М. ТЕРНОПОЛІ

Садовський Т.П., здобувач, Західноукраїнський національний університет,
Розум Р.І., к.т.н., доцент, доцент кафедри транспорту і логістики, Західноукраїнський
національний університет, e-mail: rozoom_ruslan@ukr.net,

Прогній П.Б., к.т.н., старший викладач кафедри транспорту і логістики,
Західноукраїнський національний університет

Проблема доставки вантажів у Тернополі є актуальною темою для місцевого бізнесу та логістичних компаній. Важливу роль у виникненні цієї проблеми відіграє стан міської інфраструктури, яка не завжди відповідає сучасним вимогам. Часто погані дороги, затори, обмежена кількість спеціальних паркувальних місць для вантажного транспорту і недостатня кількість логістичних центрів ускладнюють швидке і безпечне транспортування товарів. Щоб задовольнити потреби місцевого ринку і забезпечити своєчасну доставку, потрібен комплексний підхід до вирішення проблем міської інфраструктури, оптимізації маршрутів і покращення транспортної системи загалом.

Для вирішення проблем доставки вантажів у Тернополі слід застосувати кілька конкретних заходів, які враховують місцеві особливості та основні труднощі. Наприклад, для покращення міської логістики слід звернути увагу на критичні ділянки доріг, особливо в промислових районах та поблизу складських приміщень. Швидкий та якісний ремонт у