

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ДОСТАВКИ ТАРНО-ШТУЧНИХ ВАНТАЖІВ У МІЖМІСЬКОМУ СПОЛУЧЕННІ

Студ. Мухтарова В.

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
tz1m24mva@stud.khadi.kharkov.ua*

Сучасна транспортна логістика є надзвичайно динамічною галуззю, де підприємства щодня шукають способи підвищення ефективності доставки та стикаються з необхідністю мінімізувати витрати, пов'язані з доставкою вантажів, при цьому зберігаючи високу якість та швидкість обслуговування. Оптимізація технологічних параметрів доставки таких вантажів може суттєво зменшити витрати підприємства.

Особливої уваги потребує питання організації транспортування тарно-штучних вантажів у міжміському сполученні, адже саме вони найчастіше мають складну структуру пакування, нерівномірну масу та потребують індивідуального підходу до кожної партії. Тарно-штучні вантажі, мають специфічні вимоги до перевезення, включаючи різну тару, невелику партійність і потребу в точному плануванні маршрутів. Такі вантажі перевозяться в коробках, мішках, контейнерах або без тари, але формуються у пакети для зручності. Це, у свою чергу, впливає на: вибір типу транспорту, планування маршруту, технології завантаження та розвантаження.

Міжміські перевезення тарно-штучних вантажів характеризуються складною логістичною організацією [1], оскільки вони потребують ефективного планування маршрутів, вибору відповідного транспорту та мінімізації витрат, що й обумовлює актуальність теми дослідження.

На рівень витрат на доставку тарно-штучних вантажів у міжміському сполученні впливають багато факторів, рисунок 1.



Рисунок 1 – Фактори, що впливають на рівень витрат на доставку тарно-штучних вантажів у міжміському сполученні

Система логістики розподілу, яка є частиною загальної логістичної структури, відповідає за організацію і управління потоками готової продукції. Вона включає впорядковані логістичні процеси, що функціонують у межах взаємозалежних каналів постачання [2]. У каналах нульового рівня взаємодія

відбувається напряму між виробником і кінцевим споживачем без участі посередників. Натомість у каналах першого, другого та вищих рівнів присутні посередницькі ланки, зокрема розподільчі склади, оптові і роздрібні продавці.

До ключових логістичних операцій, що виконуються в процесі розподілу готової продукції, належать виробництво, зберігання, доставка та збут. Для забезпечення ефективного функціонування виробничо-логістичного ланцюга важливо підтримувати безперервність його роботи, дотримуватись термінів поставок згідно з принципом «just-in-time», мінімізувати транспортні витрати і формувати єдиний виробничо-технологічний процес [3].

Застосування такої стратегії, як вказують окремі дослідники, сприяє зменшенню часу на транспортування та зберігання вантажів, а також покращує ефективність виробничого циклу. При цьому головним показником ефективності логістичної системи виступає зниження сукупних логістичних витрат [4]. Водночас, як підкреслюється в наукових джерелах, економія витрат є доцільною лише за умови забезпечення належного рівня логістичного обслуговування.

Для визначення впливу технологічних параметрів доставки тарно-штучних вантажів у міжміському сполученні на витрати підприємства слід виділити декілька ключових факторів та технологій, які розглядаються вченими при дослідженні питання оптимізації процесу перевезень вантажів в міжміському сполученні. Наприклад, в роботі [5] підтверджено гіпотезу, що зменшення загальної кількості необхідних транспортних засобів, через перерозподіл транспортних засобів між матеріальними потоками за допомогою спільних транспортних послуг, призводить до зниження загальних витрат і впливу на навколишнє середовище.

Об'єктом дослідження в роботі є процес доставки тарно-штучних вантажів у міжміському сполученні. В якості керованих параметрів системи доцільно виділити обсяг перевезень, відстань доставки, експлуатаційні характеристики рухомого складу. В якості критерію ефективності обрано показник загальних витрат підприємства на перевезення тарно-штучних вантажів, так як саме цей показник має вплив на споживчу вартість товару для кінцевого споживача. Було сформульовано цільову функцію мінімум загальних витрат на перевезення, і систему обмежень, засновану на реальних параметрах процесу

$$V_{\text{сум}} = f(A, A_k, q_{\text{ван}}, L_{\text{дост}}, Q_{\text{зам}}, N_{\text{вин}}, C_{\text{оі}}) \rightarrow \min, \quad (1)$$

де $Q_{\text{зам}}$ – плановий обсяг перевезень, т;
 $N_{\text{вин}}$ – кількість необхідних транспортних операцій, од.;
 $C_{\text{оі}}$ – загальні експлуатаційні витрати підприємства, грн;
 A – сукупність характеристик вантажу (тип, габарити, вага);
 A_k – характеристики транспортного засобу (вантажопідйомність, витрати паливно-мастильних матеріалів тощо);
 $q_{\text{ван}}$ – обсяг вантажу, що перевозиться, т;
 $L_{\text{дост}}$ – відстань між пунктами доставки, км;
 $V_{\text{сум}}$ – сумарні витрати підприємства на доставку тарно-штучних вантажів у міжміському сполученні, грн.

Для проведення прикладних досліджень було використано дані ПрАТ «Харківський плитковий завод», який постачає продукцію на склади в Харківській, Полтавській та Дніпропетровській областях. Це дозволило сформулювати систему допущень та обмежень

$$\begin{cases} 5 \leq q_{\text{ван}}, T \leq 14; \\ 52 \leq L_{\text{дост, км}} \leq 290; \\ 10 \leq Q_{\text{зам, т}} \leq 30; \\ 2 \leq N_{\text{вин, од}} \leq 6; \\ 5 \leq C_{oi} \leq 1000 \end{cases} \quad (2)$$

Оскільки в умовах реального транспортування параметри змінюються випадково, тому для проведення експериментальних досліджень було обрано поєднання: імітаційного моделювання (дозволяє враховувати випадкові зміни умов) та економіко-математичних методів, зокрема регресійного аналізу (дозволяє будувати функціональні залежності між витратами і параметрами доставки) [6].

Для проведення повнофакторного експерименту було обрано три незалежні фактори: обсяг вантажу, відстань перевезення та швидкість руху. Для кожного параметра було задано три рівні варіювання: мінімальний, середній та максимальний. Згідно розробленого плану було проведено 27 серій дослідів. Для кожної серії були змодельовані витрати підприємства на основі розробленої математичної моделі, що враховує витрати на паливо, амортизацію транспорту, оплату праці водіїв та логістичні витрати. Усі вхідні дані були згенеровані в програмі MS Excel з використанням функції випадкових величин, що розподілені за рівномірним розподілом, що дозволяє забезпечити об'єктивність варіантів.

В результаті проведеного експерименту було побудовано дві регресійні моделі, які показали лінійний характер залежності витрат від ключових параметрів. В результаті регресійного аналізу отримано, що витрати на доставку зростають на 38,58 грн на кожен додатковий кілометр відстані. А збільшення обсягу вантажу на кожну додаткову тонну призводить до зростання витрат на доставку на 446,58 грн. Обидві моделі мають коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,99$, що свідчить про високу точність прогнозування. Найбільший вплив на витрати виявлено у параметра обсяг вантажу. Цей результат має принципове значення, оскільки демонструє, що ефективне планування завантаження дає більший ефект, ніж оптимізація маршруту.

Дослідження показало, що поєднання математичних і імітаційних методів дозволяє отримати практично цінні інструменти для сучасної логістики. У майбутньому доцільно розширити модель, враховуючи ризики, погодні умови, час доставки та інші змінні.

Таким чином, результати дослідження можуть бути впроваджені у діяльність логістичних компаній для зменшення витрат і підвищення конкурентоспроможності на ринку транспортних послуг.

Література

1. Shulika, O., Orda, O., Potaman, N., & Yashchuk, Y. Developing an efficient road-based batch freight delivery technology for intercity connections with a focus on resource conservation. *Transport Systems and Technologies*. 2023. 41. 195–212. <https://doi.org/10.32703/2617-9059-2023-41-16>.
2. Тарасенко С.І. Конспект лекцій з дисципліни «Логістика» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 073 «Менеджмент». Кам'янське, 2020. 144 с.

3. Шраменко Н.Ю. Теоретико-методологічні основи ефективного функціонування термінальних систем при доставці дрібнопартійних вантажів: монографія / Н. Ю. Шраменко. Харків, 2010. 156 с.

4. Ольхова М. В. Оптимізація логістичних процесів: конспект лекцій. Харків, 2021. 75 с. URL : http://eprints.kname.edu.ua/59003/1/2018_2.pdf. (дата звернення: 30.04.2023).

5. Galkin A., Popova Y., Kyselov V., Kniazieva T., Kutsenko M., Sokolova N. Comparison of Urban Conventional Delivery and Green Logistics Solutions. Proceedings - International Conference on Developments in eSystems Engineering, DeSE, 2020. 9450776. 95–99. DOI: 10.1109/DeSE51703.2020.9450776.

6. Orda, O., & Sergeev, O. Determination of rational parameters of the logistics chain in the process of customer service in international transportation. Transport Systems and Technologies. 2024. 43. 149–159. <https://doi.org/10.32703/2617-9059-2024-43-12>.

7. Козаченко Д. М., Вернигора Р. В., Малашкін В. В. Основи дослідження операцій у транспортних системах: приклади та задачі : навч. посіб. Дніпропетровськ, 2015. 277 с.

УДК 656.073

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОСТАВКИ ОСТАННЬОЇ МИЛІ ДЛЯ E-COMMERCE

Студ. Троян М.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет,

t1m24tmv@stud.khadi.kharkov.ua

Стрімкий розвиток сфери електронної комерції, від початку періоду карантинних обмежень COVID-2019, зумовив зростання попиту на ефективні та зручні логістичні рішення, серед яких доставка останньої милі стала ключовим фактором, що впливає на рівень якості обслуговування клієнтів та операційну ефективність. Оскільки очікування замовників сегменту послуг B2B та B2C щодо швидкої, економічної, зручної та екологічної доставки продовжують зростати, логістичні підприємства змушені розробляти та впроваджувати інновації, оптимізувати свої стратегії логістики останньої милі.

Остання миля – це фінальна ділянка логістичного ланцюга, що охоплює шлях доставки вантажів (товарів) від розподільчого центру або місцевого хабу до дверей клієнта. Цей сегмент часто є найбільш складним і витратним, становлячи до 53 % від загальної вартості доставки та 41% від загальних витрат на ланцюг поставок [1]. Висока частка витрат на доставку товарів на етапі останньої милі обумовлює пошук підходів та методів для оптимізації.

Окрім високої частки витрат на доставку до основних проблем у доставці останньої милі у сфері e-commerce можна віднести:

– зростання навантаження на вулично-дорожні мережі міст (ВМД) та обмеження руху;

– очікування клієнтів щодо доставки день в день (same-day delivery) або на наступний день, а також вимоги до безкоштовної (дешевої) та швидкої доставки;

– необхідність запровадження стабільних та екологічно чистих варіантів доставки в містах;