

УДК 656.02

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.1.5>

П.В.ЛУБ'ЯНИЙ

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0003-2668-5063

А.Ю.РОЗОВА

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0001-9785-6064

ФОРМУВАННЯ СПОСОБІВ ДОСТАВКИ ДРІБНОПАРТІЙНИХ ТОВАРІВ У ЛОГІСТИЧНІЙ СИСТЕМІ РОЗДРІБНОЇ ТОРГІВЕЛЬНОЇ МЕРЕЖІ

Стаття присвячена вирішенню питання підвищення ефективності функціонування логістичної системи роздрібно торгівельної мережі за рахунок оптимізації логістичних витрат при доставці дрібнопартійних вантажів на етапі «останньої милі».

Організація доставки дрібно партійних вантажів є важливим технологічним кроком для ефективності функціонування сучасних бізнес-процесів, що вимагає застосування комплексу різних фінансових, організаційних та правових зусиль. Орієнтація торгівлі на максимальне задоволення споживачів вимагає знаходити нові шляхи для отримання оптимального співвідношення між витратами і якістю обслуговування.

На підставі аналізу практичних рішень і теоретичних досліджень у роботі запропонована математична модель частки логістичних витрат на доставку дрібнопартійних вантажів у логістичній системі роздрібно торгівельної мережі, що на підставі впровадження технологічних та організаційних рішень дозволяє підвищити ефективність процесу доставки. Для оцінювання ефективності процесу доставки вантажів запропоновано використовувати критерій ефективності, який являє собою відношення витрат на доставку до отримуваних доходів, що математично формалізовано у вигляді цільової функції. Отримано оптимізаційні моделі впливу параметрів логістичної системи та технологічних умов доставки на частку витрат. За результатами чисельного експерименту отримано апроксимуючі моделі технологічних параметрів процесу доставки. Виявлено, що існує таке співвідношення кількості пунктів заїзду та радіусу половинного попиту для конкретних умов перевезень, при яких витрати на доставку дрібнопартійних вантажів у логістичній системі торгівельної мережі є мінімальною.

Ключові слова: логістична система, ланцюг постачань, «остання миля», процес доставки, дрібнопартійні вантажі, міські перевезення.

П.В.ЛУБ'ЯНИЙ

Херсонский национальный технический университет

ORCID: 0000-0003-2668-5063

А.Ю.РОЗОВА

Херсонский национальный технический университет

ORCID: 0000-0001-9785-6064

ФОРМИРОВАНИЕ СПОСОБОВ ДОСТАВКИ МЕЛКОПАРТИЙНЫХ ТОВАРОВ В ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВОЙ СЕТИ

Статья посвящена решению вопроса повышения эффективности функционирования логистической системы розничной торговой сети за счет оптимизации логистических затрат при доставке мелкопартийных грузов на этапе «последней мили».

Организация доставки мелко партийных грузов является важным технологическим шагом для эффективности функционирования современных бизнес-процессов, требует применения комплекса различных финансовых, организационных и правовых усилий. Ориентация торговли на максимальное удовлетворение потребителей требует находить новые пути для получения оптимального соотношения между затратами и качеством обслуживания.

На основании анализа практических решений и теоретических исследований в работе предложена математическая модель доли логистических затрат на доставку мелкопартийных грузов в логистической системе розничной торговой сети, на основании внедрения технологических и организационных решений позволяет повысить эффективность процесса доставки. Для оценки эффективности процесса доставки грузов предложено использовать критерий эффективности, который представляет собой отношение затрат на доставку в получаемых доходов, математически формализованы в виде целевой функции. Получены оптимизационные модели влияния параметров

логистической системы и технологических условий доставки на долю расходов. По результатам численного эксперимента получено аппроксимирующие модели технологических параметров процесса доставки. Выявлено, что существует такое соотношение количества пунктов заезда и радиуса половинной спроса для конкретных условий перевозок, при которых расходы на доставку мелкопартийных грузов в логистической системе торговой сети минимальна.

Ключевые слова: логистическая система, цепь поставок, «последняя миля», процесс доставки мелкопартийных грузов, городские перевозки.

P.V. LUBYANY

Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0003-2668-5063

A.Y. ROZOVA

Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0001-9785-6064

FORMATION OF METHODS OF DELIVERY OF SMALL PARTY GOODS IN THE LOGISTICS SYSTEM OF RETAIL TRADE NETWORK

Article devoted to solving the problem of improving the efficiency of the logistics system of the retail trade network by optimizing logistics costs for the delivery of small consignments at the stage of «last mile».

The organization of delivery of small consignments is an important technological step for the efficient operation of modern business processes, which requires a set of different financial, organizational and legal efforts. Orientation of trade to the maximum satisfaction of consumers demands to find new ways for reception of an optimum parity between expenses and quality of service.

Based on the analysis of practical solutions and theoretical research, a mathematical model of the share of logistics costs for the delivery of small consignments in the logistics system of the retail network is proposed, which based on the implementation of technological and organizational solutions to evaluate the efficiency of the cargo delivery process, it is proposed to use the efficiency criterion, which is the ratio of delivery costs to revenues, which is mathematically formalized in the form of an objective function. Optimization models of influence of parameters of logistic system and technological conditions of delivery on a share of expenses are received. According to the results of the numerical experiment, approximating models of technological parameters of the delivery process were obtained. It was found that there is a ratio of the number of points of arrival and the radius of half demand for specific conditions of transportation, in which the cost of delivery of small consignments in the logistics system of the retail network is minimal.

Keywords: logistics system, supply chain, «last mile», delivery process, small consignments, urban transport.

Постановка проблеми

У даний час зростає контроль роздрібних торговельних мереж (РТМ) над процесом доставки. Це пояснюється тим, що перебої у поставках, несвоєчасність виконання замовлення, значні витрати на доставку призводять до зменшення обсягу реалізації продукції, а, також, і до зниження ефективності функціонування всієї логістичної системи. Збільшення кількості роздрібних точок, зростання ступеню централізації закупівель, швидкості руху товарів через увесь ланцюг постачань та зміна форматів роздрібною торгівлі, призводить до необхідності застосування системного підходу до організації роботи автомобільного транспорту при доставці дрібнопартиїних вантажів.

Актуальність теми досліджень обумовлена необхідністю підвищення ефективності функціонування процесу доставки у логістичній системі (ЛС) роздрібною торговельною мережі, за рахунок оптимізації логістичних витрат на доставку дрібнопартиїних вантажів (ДПВ) в логістичних ланцюгах РТМ на етапі «останньої милі». На сьогоднішній день відсутні конкретні наукові рекомендації щодо оптимізації параметрів системи доставки ДПВ у РТМ з урахуванням логістичних можливостей та маркетингових потреб мережі. Отже, існує необхідність створення методичного підходу до формування раціональної ЛС РТМ.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Питанню підвищення ефективності функціонування процесу доставки ДПВ приділяється в наукових працях як вітчизняних, так і закордонних вчених. Розгляд питання було подано в роботах Анікіна Б.А., Воркута А.І., Горева А.С., Міротіна Л.Б., Вельможина О.В., Неруша А.П., Сміхова А.А., Нагорного Є.В., Рейлі, Хаффа, Гатторна Дж., Цукерберга СМ., Баллоу Р., Нефьодова М.А., Горяїнова О.М. та ін. Аналіз їх наукових робіт довів, що при плануванні процесу доставки, завдання маршрутизації та визначення параметрів ЛС розглядається здебільшого окремо. Крім того, наявні підходи щодо визначення оптимальних параметрів при зміні структури ЛС, не беруть до уваги зміну щільності

дислокації торговельних об'єктів. Однак у роботах не надано чіткого алгоритму для вирішення цього питання.

Таким чином, наразі існує проблема наукового обґрунтування підходу до формування раціональної ЛС РТМ при доставці ДПВ у реальних умовах, тому що поєднання відомих методик для вирішення цього завдання неможливе через застосування у них різних критеріїв ефективності.

Формулювання мети дослідження

Організація доставки ДПВ є важливим технологічним кроком для ефективності функціонування сучасних бізнес-процесів, що вимагає застосування комплексу різних фінансових, організаційних та правових зусиль. Орієнтація торгівлі на максимальне задоволення споживачів вимагає знаходити нові шляхи для отримання оптимального співвідношення між витратами і якістю обслуговування. Зміни в структурі РТМ призвели до поширення використання логістичних концепцій в практиці виробничої діяльності, це призводить до зменшення розмірів поставок і збільшення частки ДПВ у загальному обсягу перевезень. Найбільше ця тенденція простежується при перевезеннях вантажів у РТМ.

Аналіз повної вартості товарів у РТМ свідчить, що в ній постійно зменшується питома вага виробничих і торгових витрат, а зростають витрати товарообігу від постачальників до виробників, та від виробників до споживачів. Розглядати процеси руху матеріальних ресурсів необхідно синхронізовано і координовано, як єдиний бізнес-процес підприємства. Локальні цілі окремих підрозділів вступають в протиріччя один з одним. Логістика дає змогу підтримувати системну стійкість підприємства на ринку, оптимізуючи міжфункціональні внутрішні рішення.

Метою роботи є підвищення ефективності функціонування логістичної системи роздрібною торговельною мережі за рахунок оптимізації логістичних витрат при доставці дрібнопартійних вантажів на етапі «останньої милі».

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

- проаналізувати сучасний стан організації процесу перевезення дрібнопартійних вантажів у роздрібну торговельну мережу;
- визначити закономірності впливу основних параметрів логістичної системи доставки на логістичні витрати на доставку дрібнопартійних вантажів на етапі «останньої милі»;
- розробити методику оцінки ефективності формування логістичної системи роздрібною торговельною мережі;

Викладення основного матеріалу дослідження

Для ритмічної роботи системи доставки однією з головних проблем є скорочення витрат у ланцюгах постачань. Серед особливостей перевезень ДПВ у РТМ слід відзначити те, що вони відрізняються невеликими обсягами перевезень у декілька десятків кілограм на адресу однієї торгової точки (ТТ), а кількість пунктів доставки протягом доби може варіюватися від декількох одиниць до декількох сотень.

При розширенні мережі, місце розміщення ТТ обирається з огляду на максимальне наближення до споживачів. В таких умовах до логістики повинні пред'являтися жорсткі вимоги, щоб високі логістичні витрати не поглинули значну частку доходу від розширення. Більшість підприємств націлює роботу своєї логістичної системи на максимізацію прибутку. Теоретично зона обслуговування кожної ТТ встановлюється за критерієм мінімально допустимого прибутку від доставки вантажів на різну відстань. Оскільки нові торгові точки зазвичай розміщують в територіально віддалених місцях для збільшення ринкової долі, то виникає необхідність визначення вартості логістичних послуг на доставку вантажів. Віддаленість нових торгових об'єктів, при якій витрати на доставку ДПВ приносять мінімально прийнятний прибуток, визначає граничну відстань, подальше розширення зони обслуговування якої, є неприбутковим.

Якщо збутову мережу РТМ представити у вигляді сукупності ТТ, рівномірно розташованих на території регіону, то тоді кожна з цих ТТ буде обслуговувати однакові за площею ділянки району з граничним радіусом R_0 - радіусом обслуговування клієнтури, який аналітично можна представити:

$$R_0 = \sqrt{\frac{F}{\pi \cdot N_T}}, \quad (1)$$

де F - площа району обслуговування, км²;

N_T - кількість ТТ РТМ, од.

Радіус обслуговування у фактичному представленні характеризує щільність мережі роздрібною торгівлі. Кількість ТТ розраховується виходячи з мети забезпечення максимального сумарного економічного ефекту РТМ від діяльності в області логістики і маркетингу. Необхідний ефект забезпечується за рахунок оптимізації величини радіусу обслуговування клієнтури. Він повинен бути наближений до розрахункового радіусу обслуговування клієнтури, який розраховується виходячи з визначеної підприємством частки ринку, яка у загальному випадку може бути представлена наступним чином

$$\delta_M = \frac{r_i}{r_i} + R_0, \quad (2)$$

де r_n - радіус половинного попиту, км.

Радіус половинного попиту характеризує коливання попиту у РТМ. Від зміни коливань реалізації залежить розмір партії вантажу та періодичність поставок товарів кінцевим одержувачам. Інтервали часу, через які здійснюється доставка замовлення, можуть бути різними, в РТМ на певні групи товари інтервал між поставками не змінюється, але змінюються їх обсяги в залежності від формату ТТ. Ускладнення структури РТМ через наявність ТТ різних форматів може призводити до суттєвих помилок при визначенні параметрів процесу доставки, які змінюються у зв'язку з включенням нових торговельних об'єктів до ЛС. Нівелювати означені ускладнення та визначити обсяги завезення у нову ТТ у роботі запропоновано за допомогою радіусу половинного попиту, який визначається залежністю (3)

$$r_{II} = \frac{C_{cp} \cdot R_{cp}}{C_{cp} + C_i}, \quad (3)$$

де C_{cp} - вартість середнього чеку на ринку, грн.;

C_{cp} - гранична вартість споживчого товару, грн.;

C_i - вартість середнього чеку окремої мережі, грн.;

R_{cp} - середній радіус району обслуговування, км.

Радіус половинного попиту враховує цінні характеристики виду формату ТТ, а також транспортну складову системи доставки. В умовах функціонування РТМ, коли необхідно забезпечувати великий район, з приблизно рівномірним розподілом однорідних (для однієї мережі) споживачів, тобто за наявності відносно постійного попиту з одиниці площі, за допомогою параметру радіус половинного попиту стає можливо поєднати логістичні та маркетингові параметри ЛС для оцінки ефективності її формування на етапі «останньої милі».

З урахуванням основної мети функціонування РТМ, комплексного врахування її логістичних можливостей та маркетингових потреб та необхідності оцінки не лише ваги витрат на доставку вже існуючих ТТ мережі, а й врахування частки витрат нового об'єкту формулює наступну цільову функцію дослідження

$$\delta = \frac{B_{TP}}{D_i + D_j} \cdot 100 \rightarrow \min, \quad (4)$$

де δ - частка витрат на доставку ДПВ;

B_{TP} - витрати на транспортування вантажів з урахуванням нової торговельної точки, грн.;

D_i - загальний дохід існуючої РТМ, грн.;

D_j - очікуваний дохід від нової точки РТМ, грн.

Оптимізаційними параметрами згідно виразу (3) виступають кількість пунктів заїзду на маршруті (n_3) та радіус половинного попиту (r_n).

Основним параметром процесу доставки, що визначає його ефективність, є кількість пунктів заїзду на маршруті. Даний параметр суттєво впливає на величину витрат на доставку ДПВ у логістичній системі. Разом з цим, кількість пунктів заїзду варто визначати враховуючи щільність дислокації ТТ.

Зменшення логістичних витрат на доставку ДПВ можна досягти шляхом корегування кількості пунктів заїзду на маршруті при можливості збільшення партії відправок, шляхом підвищення коефіцієнту використання вантажності автомобіля в результаті проведення маршрутизації, тобто при розробці раціональних розвізних маршрутів з урахуванням щільності ТТ мережі.

Виявлені співвідношення кількості пунктів заїзду на маршруті та радіусу половинного попиту є раціональними, відхилення яких поза межі визначених областей для відповідних форматів, потребує корегування параметрів ЛС для досягнення мінімізації логістичних витрат на доставку ДПВ. Область раціональних значень кількості пунктів заїзду на маршруті за яких логістичні витрати будуть мінімальними, становить: для формату «Магазин біля дому» 14 - 20 од., для формату «Супермаркет» 6 - 10 од., та формату «Гіпермаркет» 3-5 од. Впровадження кількості пунктів заїзду на маршруті в межах визначених областей для відповідних форматів, дозволить мінімізувати витрати на доставку дрібно-партійних вантажів у торговельну мережу в умовах міста. При оцінці доцільності введення у мережу нових ТТ доцільніше включати до складу логістичної системи РТМ торговельну точку, радіус половинного попиту якої не перевищує 1 км, при утриманні значення коефіцієнту статичного використання вантажності на рівні від 0,6 до 0,8.

Висновки

1. Дослідження теоретичних підходів до формування і функціонування логістичних систем у роздрібній торгівлі на етапі «останньої милі» вимагає комплексно враховувати логістичні можливості і маркетингові потреби мережі для забезпечення мінімального рівня витрат на доставку дрібнопартійних

вантажів. Формалізовано параметри логістичної системи, які враховують маркетингову складову процесу доставки: щільність дислокації торгівельних точок, середній радіус обслуговування та радіус половинного попиту мережі.

2. Запропонована методика оцінки ефективності формування раціональної логістичної системи роздрібно-торгівельної мережі на етапі «останньої милі» передбачає розрахунок оптимізаційних параметрів системи доставки дрібнопартійних вантажів та техніко-експлуатаційних параметрів, та дає змогу визначити, як ефективність функціонування існуючого процесу доставки, так і обґрунтувати доцільність введення до складу мережі нових об'єктів. Область раціональних значень кількості пунктів заїзду на маршруті за яких логістичні витрати будуть мінімальними. Впровадження кількості пунктів заїзду на маршруті в межах визначених областей для відповідних форматів, дозволить мінімізувати витрати на доставку дрібнопартійних вантажів у торгівельну мережу в умовах міста.

Список використаної літератури

1. Рынок и логистика / Под ред. М.П. Гордона. - М.: Экономика, 1993. - 143 с.
2. Основы логистики / Под ред. Л.Б. Миротина и В.И. Сергеева. - М.: ИНФРА-М, 1999. - 200 с.
3. Прейскурант № 13-01-02. Тарифы на перевозку грузов и другие услуги, выполняемые автомобильным транспортом. — К.: Госкомитет УССР по ценам. — 1989. — 55 с.
4. Рекомендации по изучению спроса на транспортно-бытовые услуги. — К.: М-во транспорта УССР/ Штанов В. Ф., Гойхман И. М., Мироненко В. М., Старостина Р. А. — 1989. — 31 с.
5. Смехов А. А. Маркетинговые модели транспортного рынка. — М.: Транспорт. — 1998. — 119 с.
6. Голубчик, А. М. Транспортно-экспедиторский бизнес: создание, становление, управление / А. М. Голубчик. - Москва: Транслит, 2011. - 317 с.

References

1. Rynok i logistika / Pod red. M.P. Gordona. Moscow, Ekonomika, 1993. 143 p.
2. Osnovy logistiki / Pod red. L.B. Mirotin i V.I. Sergejeva. Moscow, INFRA-M, 1999. 200 p.
3. Preyskurant № 13-01-02. Tarify na perevozku gruzov i drugiye uslugi, vypolnyayemyye avtomobil'nyim transportom. Moscow, Goskomitet USSR po tsenam, 1989, 55 p.
4. Rekomendatsii po izucheniyu sprosa na transportno-bytovyye uslugi. Moscow, M-vo transporta USSR / Shtanov V.F., Goykhman I. M., Mironenko V. M., Starostina G. A., 1989, 31 p.
5. Smekhov A. A. Marketingovyye modeli transportnogo rynka. Moscow, Transport, 1998, 119 p.
6. Golubchik, A. M. Transportno-ekspeditorskikh biznes: sozdaniye, stanovleniye, upravleniye / A. N. Golubchik. - Moskva: TransLit, 2011, 317 p.