

УДК 658.13.073  
UDC 658.13.073

## ПРОЕКТУВАННЯ МОНОЦЕНТРИЧНОЇ СТРУКТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ РОЗПОДІЛЬНОЇ СИСТЕМИ ПОСТАЧАННЯ ТОВАРІВ

*Мусатенко О.В.*, Національний транспортний університет, Київ, Україна

## MONOCENTRIC DESIGN OF THE STRUCTURAL AND TECHNOLOGICAL SCHEME OF THE DISTRIBUTION SUPPLY CHAIN

*Musatenko E.V.*, National Transport University, Kyiv, Ukraine

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОНОЦЕНТРИЧЕСКОЙ СТРУКТУРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПОСТАВОК ТОВАРОВ

*Мусатенко Е.В.*, Национальный транспортный университет, Киев, Украина

**Постановка проблеми.** Нестабільність у світовому просторі викликала появу нових тенденцій розвитку світової торгівлі, таких як зменшення термінів дії договорів купівлі-продажу, зменшення обсягів поставок товарів, підвищення вимог до транспортного забезпечення виконання міжнародних договорів, зменшення іммобілізації ресурсів тощо. Нові реалії світової торгівлі спонукали частину виробників товарів відмовитись від розбудови власної інфраструктури розподілу продукції та формувати систему розподілу на основі орендованої інфраструктури. Проблемою реалізації такого підходу є відсутність якісного методичного забезпечення проектування систем доставки товарів, що не сприяє забезпеченню конкурентоспроможності національних підприємств. Значна кількість досліджень у цьому напрямку, виконаних за останні роки, не дають відповіді на багато запитань практичної діяльності. Тому, вивчення закономірностей формування і функціонування розподільчих систем доставки вантажів потребує наукового дослідження. На це вказують положення «Транспортної стратегії України на період до 2020 року» та завдання Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони, ратифіковану Законом України № 1678 - VII від 16.09.2014 р.

**Аналіз публікацій.** Підвищенню ефективності процесу доставки товарів у розподільчих системах присвячені роботи багатьох національних та закордонних вчених [1 – 6]. Серед цих робіт можливо виділити наступні напрямки: управління складськими запасами [1-4], проектування логістичних систем [5]; організація автомобільних термінальних перевезень [6].

В роботах присвячених управлінню складськими запасами дослідники концентрують свою увагу на розробці ланцюга постачань. При цьому використовують три підходи: процесний, об'єктний та оцінка якості логістичного сервісу, а як метод дослідження - моделювання. Процесний підхід передбачає розробку описових моделей. Об'єктний підхід передбачає розробку моделей на основі теорії графів або математичного програмування. Оцінка якості логістичного сервісу на поточний момент не має загально визнаного методу розрахунку та сукупності показників, що визначають рівень сервісу. Всім методам притаманні певні недоліки. Набагато складнішою задачею за розробку ланцюга постачань є розробка розподільчої системи. Тому що територіальне розміщення складів визначається: потужністю матеріальних потоків, попитом на ринку збуту, розмірами регіону обслуговування та концентрацією споживачів, особливостями комунікаційних зав'язків тощо. Серед способів рішення цієї задачі виділяють такі групи методів як: метод повного перебору варіантів, евристичні методи, метод визначення центру мас, метод пробної точки, експериментального впровадження. Як правило в якості критеріїв ефективності приймають витрати на функціонування системи, рентабельність, попит на продукцію, тривалість обслуговування клієнтів, межа собівартості товару тощо. Запропоновані моделі дозволяють вирішувати задачу в конкретних умовах при наявності всебічної інформації про географію споживачів та обсяги споживання товарів, але слабо орієнтовані на врахування особливостей транспортного забезпечення процесу розподілу товарів.

Значний внесок у розвиток теорії термінальних автомобільних перевезень було внесено автором монографії [6]. Він зробив спробу поєднати мережу складів з транспортними технологіями. Використана автором методологія дослідження орієнтована на централізоване управління

транспорт, дозволяє отримувати лише регресійні залежності. Подальший розвиток цей напрям досліджень отримав в роботах [7-8], де топологія мережі складів пов'язувалась з організацією перевезень на маршрутах. В них розглядається не цілісна система, а композиція моделей автомобільного транспорту та складського господарства. Крім цього в роботі [8] розглядається тільки одна структура мережі, що передбачає закріплення за складом вищої ієрархії незмінну кількість складів нижчого рівня. Крім цього, припущення автора про перевезення між регіональними центрами на маятникових маршрутах, окрім останньої ланки де, при здійсненні доставки продукції кінцевому споживачеві, можливе застосування розвізних маршрутів не відображає можливих перспективних варіантів організації перевезень.

**Метою публікації** є апробація процедури проектування моноцентричної структурно-технологічної схеми розподільчої системи доставки товарів.

**Виклад основного матеріалу.** В сучасних умовах для розподільчих систем товарів однією із найважливіших проблем є рішення двох взаємозалежних та взаємопов'язаних задач: перевезення та складування. Структура розподільчої мережі залежить від багатьох чинників таких як: кількості та територіального розміщення клієнтів, попиту на товар, конкурентного середовища, товарної спеціалізації тощо. Географія складів, кількість, інтенсивність та маса відправлень безсумнівно визначають методи організації перевезень та вартість транспортної складової у собівартості товару. Тому важливо встановити закономірності взаємодії складського та транспортного забезпечення розподільчої системи. Основним способом вибору більш ефективної розподільчої системи є порівняння результатів різних організаційно-технологічних варіантів її функціонування.

В основу формування раціональної розподільчої системи постачання товарів покладено принцип мінімізації сумарних витрат на її функціонування. Для встановлення складових сумарних витрат необхідно визначити вихідні дані для розрахунку які дозволять розрахувати основні параметри системи, що впливають на її ефективність. Оцінка конкурентоздатних структур систем постачання товарів дозволить визначити раціональну. Для реалізації такої послідовності дій була розроблена блок-схема, яка наведена на рис. 1.



Рисунок 1 – Блок-схема проектування розподільчої системи постачання товарів

Кожний чотирикутник на схемі являє собою блок, що визначає при проектуванні системи окрему групу операцій, виконання яких дозволяє отримати очікуваний результат. Передача управління між блоками показана стрілками, а наповнення змістовних блоків - лініями.

Основою адекватної оцінки майбутніх рішень є достовірність вхідних даних, введення яких виконується блоком 1. До них належить цілий ряд груп даних (блок 2). Характеристика території обслуговування передбачає визначення її площі та геометричної форми для встановлення відстаней перевезень. У випадку якщо вона відмінна від форми кола доцільно скористатись результатами дослідження [9]. Надзвичайно важливими характеристиками території обслуговування є інтенсивність попиту на товар та кількість пунктів його реалізації. Ці характеристики можливо отримати шляхом використання методів маркетингового дослідження за відомими методиками [10]. Транспортна характеристика вантажу (щільність, умови перевезень) необхідна для підбору автотранспортних засобів за спеціалізацією, об'ємом кузова та вантажопідйомністю. Методи рішення цієї задачі наведені у фаховій літературі [11]. Вартість одиниці маси вантажу є визначальною для встановлення коефіцієнта іммобілізації та встановлюється ситуацією на ринку виробників. Ринок транспортних послуг визначається парком автотранспортних засобів, які пропонують для перевезень та тарифами. Складську інфраструктуру характеризує вартість утримання (оренди) складів та вартість виконання вантажних робіт. Дорожні умови перевезень визначає відстань від відправника до території обслуговування та добова швидкість руху.

Після збору вихідних даних виконують перевірку на наявність нижнього рівня системи за формулами [12]:

- для перевезень з різницею в тарифній ставці магістрального та місцевого сполучення:

$$N > \frac{1}{S \cdot a_1^2} \left( \frac{2 \cdot b_{np} \cdot q_m \cdot \gamma}{a_m - a_p + b_m \cdot q_m - b_p \cdot q_p} \right)^2 \quad (1)$$

- для перевезень без різниці в тарифній ставці магістрального та місцевого сполучення:

$$N > \frac{1}{S} \left( \frac{2 \cdot b_{np} \cdot \gamma}{a_1 \cdot b_p \cdot (1 - k)} \right)^2 \quad (2)$$

$$k = \frac{q_p}{q_m} \quad (3)$$

$$a_1 = \frac{0,67 \cdot \varphi}{\sqrt{\pi}} \quad (4)$$

де  $S$  – площа території обслуговування;

$N$  – кількість складів;

$\varphi$  – коефіцієнт непрямої лінійності мережі автомобільних доріг;

$b_{np}$

– вартість вантажної операції з однією тонною вантажу;

$\gamma$  – коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності автомобіля;

$q_m$  і  $q_p$

– вантажопідйомність автотранспортного засобу, який задіяно, відповідно до магістрального та місцевого перевезень;

$a_m$  та  $b_m$  – коефіцієнти, що визначають постійну та змінну складові витрат на магістральних перевезеннях;

$a_p$  та  $b_p$  – коефіцієнти, що визначають постійну та змінну складові витрат на місцевих перевезеннях.

Якщо умова можливого існування нижнього рівня не виконується то розраховують оптимальне значення обсягу поставчань за залежністю (блок 4):

$$g_{opt} = \sqrt{\frac{\lambda \cdot S \cdot q_m \cdot \gamma \cdot \eta \cdot \left[ a_1 \cdot \sqrt{\frac{S}{N}} \cdot \left( \frac{1}{V_d} + \frac{\tau_{мп}}{\eta \cdot q_m \cdot \gamma} \right) + a_{оз} \right]}{N \cdot [(1+c) \cdot b_{oN} + \eta]}} \quad (5)$$

де  $\lambda$  - інтенсивність споживання товару з одиниці площі;

$\eta$  - показник іммобілізації капіталу однієї тони вантажу на добу;

$V_{\partial}$  - середньодобова швидкість автомобіля;

$\tau_{mnp}$  - тарифна ставка за 1 км пробігу;

$c, b_{oN}$  - емпіричні коефіцієнти змінної складові експлуатаційних витрат на функціонування складів:

$a_{o3}$  - емпіричний коефіцієнт, що враховує додаткові витрати часу на перевезення.

У випадку повноавтомобільних відправлень виконують перевірку доцільності створення групового страхового запасу за нерівністю (блок 5):

$$l_s < \frac{T \cdot g}{Q \cdot \tau_a \cdot (n_N - 1)} \cdot \left[ g \cdot (n_N - 1) \cdot \left( \frac{b_{36}}{2} + \eta \right) + \xi \cdot \sigma \cdot (n_N - \sqrt{n_N}) \cdot (b_{36} + \eta) \right] \quad (6)$$

де  $l_s$  - відстань між суміжними складами;

$g$  - обсяг постачання;

$T$  - періодичність постачань;

$Q$  - загальний обсяг постачання;

$n_N$  - кількість одержувачів, що включені в маршрут;

$\tau_a$  - тарифна ставка за 1 км пробігу автомобіля;

$b_{36}$  - витрати на зберігання тони товару протягом доби;

$\sigma$  - середнє квадратичне відхилення споживання товару;

$\xi$  - параметр, що залежить від рівня довірчої ймовірності.

Якщо діагностовано можливість наявності нижнього рівня складів у системі, то визначають оптимальні параметри дворівневої системи такі як: загальна кількість розподільчих центрів, та оптимальна партія постачань (блоки 6 - 7) за формулами:

- оптимальне значення величини постачання товару в склади нижнього рівня:

$$g^* = \sqrt{\frac{Q \cdot a_1 \cdot \sqrt{S} \cdot \left( \frac{2 \cdot \eta \cdot q_p}{V_{\partial}} + a_p + b_p \cdot q_p \right)}{T \cdot N \cdot (2 \cdot (1 + c) \cdot b_{oN} + \eta)}} \quad (7)$$

- оптимальна кількість розподільчих центрів (Z):

$$p = - \frac{T \cdot \xi \cdot \sigma \cdot \sqrt{N} \cdot (b_{oN} \cdot (1 + c) + \eta)}{Q \cdot a_1 \cdot \sqrt{S} \cdot \left( \frac{2 \cdot \eta}{V_{\partial}} + \frac{a_p + b_p \cdot q_p}{q_p} \right)} \quad (8)$$

$$\zeta = - \frac{T \cdot a_{oN} \cdot (1 + c)}{Q \cdot a_1 \cdot \sqrt{S} \cdot \left( \frac{2 \cdot \eta}{V_{\partial}} + \frac{a_p + b_p \cdot q_p}{q_p} \right)} \quad (9)$$

$$Y = \sqrt[3]{-\frac{\zeta}{2} + \sqrt{\left(\frac{\zeta}{2}\right)^2 + \left(\frac{p}{3}\right)^3}} + \sqrt[3]{-\frac{\zeta}{2} - \sqrt{\left(\frac{\zeta}{2}\right)^2 + \left(\frac{p}{3}\right)^3}} \quad (10)$$

$$Z = Y^{-2} \quad (11)$$

Рішення одержане за формулою (11) необхідно округлити до найменшого цілого числа.

Після цього із території обслуговування виділяють один із районів та виконують перевірку на доцільність існування ще нижчого рівня системи за нерівністю (2) (блок 8). У разі його наявності розраховують його оптимальні параметри за виразами (7) - (11) (блоки 9 - 10).

Виконані розрахунки за будь-яким із можливих варіантів побудови розподільчої системи потребують узагальнення (блок 11). Воно полягає у експертній оцінці близьких за значеннями показників ефективності варіантів побудови системи постачань товарів. Після вибору раціональної системи постачань товарів обґрунтовують структуру автомобільного парку, - формують систему маршрутів перевезень з прив'язкою до реальної мережі доріг, виконують планування роботи автомобілів за методиками, що наведені у фаховій літературі [11] (блок 11).

Апробація результатів процедури формування ієрархічної розподільчої системи виконувалась на базі підприємства «Торговий Дім «Міст Експрес» в м. Києві. Було встановлено, що розподільча система підприємства є оптимальною. Дослідження впливу коливання вантажопотоку засвідчило стійкість системи до зміни навантаження, тобто оптимальна кількість розподільчих складів залишається незмінною. Змінюється тільки загальна вартість витрат. Так досягнення максимального навантаження у системі викликає зростання витрат на 38,1 %, мінімального – зниження витрат на 23,5 %. За експертними оцінками фахівців впровадження процедури формування ієрархічної розподільчої системи постачань продукції дрібними партіями дозволить зменшити собівартість перевезень продукції на 5 – 10 %.

Висновки. Реалізація процедур та методів включених у блок-схему проектування розподільчої системи доставки товарів дозволить досягти поставленої мети скоротити витрати на постачання товарів від виробника до споживача.

### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Бауэрсокс Доналд Дж., Клосс Дейвид Дж. Логистика: интегрированная цепь поставок. 2-е изд. М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2005. – 640 с.
2. Сток Дж. Р., Ламберт Д. М. Стратегическое управление логистикой: Пер. с 4-го англ. изд. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 797 с
3. Управление цепями поставок: Справочник издательства Gower / Под ред. Дж. Гаторны (ред. Р. Огулин, М. Рейнольдс); пер. с 5-го англ. изд. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 670 с.
4. Модели и методы теории логистики / В.С. Лукинский, В.В. Лукинский, Ю.В. Малевич, И.А. Пластунок, Н.Г. Плетнева — СПб. : Питер, 2008. - 448 с.
5. Організація та проектування логістичних систем: Підручник / за ред. проф. М. П. Денисенка, проф. П. Р. Лековця, проф. Л. І. Михайлової. — К.: Центр учбової літератури, 2010. — 336 с.
6. Беляев В. М. Терминальные системы перевозок грузов автомобильным транспортом / В. М. . Беляев — М.: Транспорт, 1987.— 287с.
7. Нефедов В.Н. Повышение эффективности автомобильных перевозок партионных грузов с использованием распределительных центров : автореф. дис.... канд. техн. наук: 05.22.01 / Нефедов Виктор Николаевич; Харьковский нац. автомобильно-дорожный ин-т. — Х., 2006. — 18 с
8. Потаман Н.В. Вибір раціональної кількості складів в ланцюгу постачань торговельних вантажів автомобільним транспортом в міжрегіональному сполученні: автореф. дис.... канд. техн. наук: 05.22.01 /Потаман Наталя Володимирівна; Харківський нац. автомобільно-дорожній університет. — Х., 2010. — 20 с.
9. Коцюк О. Я. Визначення середньої відстані перевезень в проектах термінальних систем доставки вантажів / О.Я. Коцюк - Проблеми транспорту: зб. наук. праць: вип. 6. – К.: НТУ, 2009. – с. 124 – 129.
10. Нэреш М. Маркетинговые исследования. Практическое руководство / Нэреш М. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. — 960 с.
11. Воркут А. И. Грузовые автомобильные перевозки / А. И. Воркут. – [2-е изд.]. – К. : Вища школа, 1986. – 447 с.
12. Мусатенко О.В. Оптимізація розподільчої системи доставки товарів / О.О. Бакуліч, О.Я. Коцюк, О.В.Мусатенко, // Економіка та управління на транспорті НТУ. – К. : НТУ, 2016. – Вип. 3.– С. 32-41.

### REFERENCES

1. Bowersox Dónall J., David J. Closs Logistika: integrirovannaya tsep postavok [Logistics: An integrated supply chain]. 2nd ed. Moskva, JSC "Olympus-Business" Publ., 2005. - 640 p. (Rus)
2. Stoke J.R., Lambert D.M. Strategicheskoe upravlenie logistikoy [Strategic logistics management]: Trans. 4th Eng. ed. – Moskva, INFRA-M Publ., 2005. - 797 p. (Rus)
3. Gathorne Ed. J. Ogulin R., Reynolds M. Upravlenie tsepyami postavok [Supply Chain Management] translated from the 5th English ed. Moskva, INFRA-M Publ., 2008. - 670 p. (Rus)



4. Lukinskiy V.S., Lukinskiy V.V., Malevich Y.V., Plastunyak I.A., Pletnev N.G. Modeli i metody teorii logistiki [Models and methods of the logistics theory] Saint Petersburg, Piter Publ., 2008. - 448 p. (Rus)
5. Denisenko M. Lekovtzya P.G., Mikhailova L.I. Organizatsiia ta proektuvannia logistychnykh system [The organization and design of logistics systems] Kiev, Tsentri uchbovoi literatury Publ., 2010. - 336 p. (Ukr)
6. Belyaev V.M. Terminalnye sistemy perevozk gruzov avtomobilnym transportom [Terminal freight transport system road] Moskva, Transport Publ., 1987.- 287 p. (Rus)
7. Nefedov V.N. Povyshenie effektivnosti avtomobilnykh perevozk partionnykh gruzov s ispolzovaniem raspredelitelnykh tsentrov. Avtoreferat Diss. [Improving the efficiency of road transport of goods using distribution centers]. Kharkiv, 2006. 18 p. (Ukr)
8. Potaman N.V. Vybir ratsionalnoi kilkosti skladiv v lantsiugu postachan torgivelnnykh vantazhiv avtomobilnym transportom v mizhregionalnomu spolucheni. Avtoreferat Diss. The choice of a rational number of stores in the chain of supply of commercial goods by road in interregional traffic]. Kharkiv, 2010. 20 p. (Ukr)
9. Kotsuk O.J. Vyznachennya serednoyi vidstani perevezen v proektakh terminalnykh system dostavky vantazhiv [Determining the average distance traffic in the terminal project of cargo delivery]. Problemy transport [Transport problems] Kyiv. National Transport University. 2009. Vol. 6, pp. 124-129 (Ukr)
10. Neresh M. Marketingovyie issledovaniya. Prakticheskoe rukovodstvo [Marketing research. practical guide] Moskva, Izdatelskiy dom Vilyams, 2002.- 960 p. (Rus)
11. Vorkut A.I. Gruzovye avtomobilnye perevozki [Freight transport by road]. Kiev, Vyshcha shkola Publ., 1986. 447 p. (Ukr)
12. Bakulich O.O., Kotsuk O.J., Musatenko O.V. Optyimizatsiya rozpodilchoyi systemy dostavky tovariv [Optimization of goods delivery distribution system]. Ekonomika i upravlinnya na transporti [Economics and management on transport]. Kyiv. National Transport University. 2016. Vol. 3 (Ukr)

#### РЕФЕРАТ

Мусатенко О.В. Проектування моноцентричної структурно-технологічної схеми розподільчої системи постачання товарів / О.В. Мусатенко // Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науково-технічний збірник. – К. : НТУ, 2017. – Вип. 1 (37).

Стаття присвячена висвітленню результатів оптимізації структурно-технологічної схеми розподільчої системи постачання товарів з орендованою інфраструктурою.

Об'єкт дослідження – процеси постачання товарів у ієрархічних розподільчих системах.

Мета роботи – розробити процедуру оптимізації структурно-технологічної схеми розподільчої системи постачання товарів з орендованою інфраструктурою.

Методи дослідження. Методи дослідження операцій для рішення оптимізаційних задач, положення економічної теорії для встановлення витрат у процесі постачання товарів з використанням системи складів.

В основу роботи покладені теоретичні напрацювання автора стосовно оптимізації ієрархічної структурно-технологічної схеми розподільчої системи постачання товарів. Відмінною особливістю даної публікації від попередніх є розгляд системи постачань із орендованою інфраструктурою, що спонукало до уточнення окремих складових витрат на функціонування всієї системи. Показано, що у разі використання орендованої інфраструктури можливим стає просте аналітичне рішення задачі оптимізації параметрів системи.

Запропонована процедура проектування моноцентричної структурно-технологічної схеми розподільчої системи постачання товарів була апробована на базі підприємства «Торговий Дім «Міст Експрес» в м. Києві та засвідчила оптимальність параметрів розподільчої підсистеми підприємства.

За експертними оцінками фахівців впровадження процедури формування ієрархічної розподільчої системи постачань продукції дрібними партіями дозволить зменшити собівартість перевезень продукції на 5 – 10 %.

Отже, розроблена математична модель процесу постачань товарів дозволяє описати закономірності функціонування розподільчої системи з орендованою інфраструктурою для вибору раціональної стратегії управління запасами та формування ефективної топологічної структури.

Результати дослідження можуть бути використані для удосконалення роботи виробничих, транспортних та торгівельних підприємств та організацій.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкта дослідження – розробка раціональної структурно-технологічної схеми розподільчих систем для різних виробничих умов.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** ПЕРЕВЕЗЕННЯ, ЕФЕКТИВНІСТЬ, РОЗПОДІЛЬЧИЙ ЦЕНТР, МОДЕЛЬ, ЛОГІСТИКА, ПОСТАЧАННЯ.

### **ABSTRACT**

Musatenko O.V. Monocentric design of the structural and technological scheme of the distribution supply chain. Visnyk National Transport University. Series «Technical sciences». Scientific and Technical Collection. – Kyiv: National Transport University, 2017. – Issue 1 (37).

The article is devoted to highlighting the results of the optimization of structural and technological scheme of the distribution supply chain of leased infrastructure. Object of study - the delivery of goods hierarchical distribution systems.

Object of research - process delivery of goods in hierarchical distribution systems.

Purpose of the study - develop a procedure for optimizing structural and technological scheme of the distribution supply chain of leased infrastructure.

Methods of the study: Methods of Operations Research to solve optimization problems, provision of economic theory to establish the costs in the supply of goods with the use of compositions.

In the study is based on theoretical work of the author optimization hierarchical structural and technological scheme of the distribution supply chain. A distinctive feature of this publication is to consider the previous system of supply of leased infrastructure, which led to clarification of certain components of costs of the entire system. It is shown that the use of the rented infrastructure is possible simple analytical solution optimize system parameters.

The proposed design procedure monocentric structural and technological scheme of the distribution supply chain was tested at the company "Trading House" Bridge Express" in Kyiv and proved the optimal parameters of the distribution subsystem company.

According to expert estimates specialists implementation procedures for the formation of a hierarchical distribution system deliveries in small lots will reduce transportation costs of production by 5 - 10%.

Therefore, the mathematical model of the supply of goods to describe the patterns of distribution system operation from leased infrastructure for the rational strategy of inventory control and efficient formation of topological structures.

Results of the study can be used for improvement of production, transportation and trade enterprises and organizations.

Projected assumptions about the object of study - the rational development of structural and technological scheme of distribution systems for different operating conditions.

**KEY WORDS:** TRANSPORTATION, EFFICIENCY, DISTRIBUTION CENTERS, MODELS, LOGISTICS, SUPPLY.

### **РЕФЕРАТ**

Мусатенко Е.В. Проектирование моноцентрической структурно-технологической схемы распределительной системы поставок товаров / Е.В. Мусатенко // Вестник Национального транспортного университета. Серия «Технические науки». Научно-технический сборник. – К. : НТУ, 2017. – Вып. 1 (37).

Статья посвящена освещению результатов оптимизации структурно-технологической схемы распределительной системы поставки товаров с арендованной инфраструктурой.

Объект исследования - процессы поставки товаров в иерархических распределительных системах.

Цель работы - разработать процедуру оптимизации структурно-технологической схемы распределительной системы поставки товаров с арендованной инфраструктурой.

Методы исследования. Методы исследования операций для решения оптимизационных задач, положения экономической теории для установления расходов в процессе поставки товаров с использованием системы складов.

В основу работы положены теоретические наработки автора по оптимизации иерархической структурно-технологической схемы распределительной системы поставки товаров. Отличительной особенностью данной публикации от предыдущих является рассмотрение системы поставок с арендованной инфраструктурой, что побудило к уточнению отдельных составляющих затрат на функционирование всей системы. Показано, что в случае использования арендованной

инфраструктуры возможным становится простое аналитическое решение задачи оптимизации параметров системы.

Предложенная процедура проектирования моноцентрической структурно-технологической схемы распределительной системы поставки товаров была апробирована на базе предприятия «Торговый Дом «Мост Экспресс» в г. Киеве и показала оптимальность параметров распределительной подсистемы предприятия.

По экспертным оценкам специалистов внедрение процедуры формирования иерархической распределительной системы поставок продукции мелкими партиями позволит уменьшить себестоимость перевозок продукции на 5 - 10%.

Таким образом, разработанная математическая модель процесса поставок товаров позволяет описать закономерности функционирования распределительной системы с арендованной инфраструктурой для выбора рациональной стратегии управления запасами и эффективной топологической структуры.

Результаты исследования могут быть использованы для совершенствования работы производственных, транспортных и торговых предприятий и организаций.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования - разработка рациональной структурно-технологической схемы распределительных систем для различных производственных условий.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** ПЕРЕВОЗКИ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ, РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ, МОДЕЛЬ, ЛОГИСТИКА, СНАБЖЕНИЕ.

**АВТОР:**

Мусатенко О.В., Національний транспортний університет, e-mail: imusatenko72@mail.ru, тел. +380504626487, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1.

**AUTHOR:**

Mysatenko E.V., postgraduate, National Transport University, e-mail: imusatenko72@mail.ru, tel. +380504626487, Ukraine, 01010 Kyiv, Suvorova str. 1.

**АВТОР:**

Мусатенко Е.В., Национальный транспортный университет, e-mail: imusatenko72@mail.ru, тел. +380504626487, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1.

**РЕЦЕНЗЕНТИ:**

Оксіюк О.Г., доктор технічних наук, професор, Київський національний університет ім. Тараса Шевченка, завідувач кафедри кібербезпеки та захисту інформації, Київ, Україна.

Данчук В.Д., доктор фіз.-мат. наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри електроніки та обчислювальної техніки, Київ, Україна.

**REVIEWER:**

Oksiyuk O.G., Ph.D., Engineering (Dr.), professor, Kyiv National University of Taras Shevchenko, Head of the cyber security and information protection department, Kyiv, Ukraine.

Danchuk V.D., Ph.D, Phys.-Math (Dr.) National Transport University, Head of Department of Electronics and Computer Science, Kyiv, Ukraine.