

ФОРМУВАННЯ РОЗПОДІЛЬЧИХ СИСТЕМ ПОСТАЧАЇ

Бакуліч О.О., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна

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

FORMATION OF DISTRIBUTION SUPPLY

Bakulich O.O., Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine

Mysatenko E.V., National Transport University, Kyiv, Ukraine

ФОРМИРОВАНИЕ РАССПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ПОСТАВОК

Бакулич Е.А., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина

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

Вступ. Впровадження логістичних принципів у господарську діяльність передбачає, що для задоволення певної потреби споживача вироблений товар має бути доставлений від виробника до споживача із заданими властивостями, у необхідній кількості, у конкретне місце і за визначений термін. Розповсюдження товару відбувається за допомогою системи розподілу, що складається з каналів розподілу. Під каналом розподілу розуміють сукупність фірм або посередницьких баз (складів), через які проходить товар під час його руху від виробництва безпосередньо до місць споживання. Таким чином, кожна проміжна ланка, виконує функції зберігання, концентрації, розсіювання та перекомплектації вантажопотоків. Такі системи мають ієрархічну структуру і широко використовуються при перевезенні вантажів дрібними відправленнями, доставці поштових кореспонденцій, в комунікаційних мережах, тощо. Відомо, що розподільчі системи, при інших рівних умовах, визначають ефективність доставки вантажів, вартість реалізації та конкурентоздатність товару. Тому підприємствам України в умовах виходу на європейський ринок необхідно формувати ефективні розподільчі системи. Поодинокі дослідження в цьому напрямку не дають відповіді на перелік запитань практичної діяльності. Тому, вивчення закономірностей формування розподільчих систем постачань потребує наукового дослідження. Рішення цієї задачі відповідає положенням „Транспортної стратегії України на період до 2020 року” та Коаліційної угоди ВР України VIII скликання.

Аналіз літературних джерел. Задача формування розподільчої системи передбачає встановлення її топологічної структури, а також функціонального, технічного, технологічного та інформаційного наповнення. Дослідженням топологічних структур на транспорті та зв'язку присвячені роботи таких вчених, як Біляєва В.М., Воркута А. І., Миротина Л.Б., Мольнара Й., Советова Б.Я., Яковлева С.А., та інших [1 – 7]. В цих роботах вивчені особливості функціонування окремих об'єктів дослідження, розроблені методики аналізу та синтезу відповідних топологічних структур. Автори робіт підкреслюють, що для обґрунтування топологічної структури транспортної розподільчої системи необхідно в інтегрованому виді дослідити організацію роботи транспорту на маршрутах, технологічні цикли прийому, відправлення, переробки та зберігання вантажів у розподільчих центрах. Аналіз робіт свідчить, що суттєве підвищення ефективності роботи виробничо-транспортної системи можливе тільки шляхом розробки теоретичних засад формалізації процесів доставки вантажів, створення орієнтованих на комп'ютерне забезпечення математичних моделей для ідентифікації цих процесів і синтезу топологічних структур і алгоритмів управління постачаннями та перевезеннями, реалізації архітектури таких мереж.

Таким чином, метою дослідження є аналіз результатів виконаних робіт із формування розподільчих систем постачань для встановлення продуктивних гіпотез, моделей процесів та глибини

їх відображення, способів рішення, переліку вихідних даних і розрахункових параметрів, який стане обґрунтуванням розробки методики формування таких систем.

Основна частина. Функціонування розподільчих систем постачань визначається багатьма особливостями, з яких найбільш вагомими є наступні: масштабність і громіздкість розподільчої мережі, різні режими роботи підприємств, великий ступінь нерівномірності надходження вантажів протягом планового періоду, залежність перевізного процесу від умов руху транспортних засобів, обмежена пропускна та переробна здатність посередницьких підприємств тощо.

Аналіз структур розподільчих систем постачань дозволив класифікувати їх за кількістю рівнів (1, 2, 3...рівневі), за кількістю пунктів на вищому рівні (один, багато), наявністю транспортних сполучень між пунктами одного рівня (є, немає, окремі зв'язки), кількістю товарів в системі (однопродуктова та багатодуктова).

Встановлено, що ефективність розподільчих систем постачань, при інших рівних умовах, визначається організацією доставки вантажів, від якої залежать витрати на перевезення. Тому формування розподільчої системи постачань потребує комплексного рішення із урахуванням транспортної складової.

В залежності від орієнтованості на певні товари системи постачань, науковці приймають різні гіпотези та моделі процесів функціонування системи. Так для дослідження дворівневих систем постачань вчені використовували аналітичні [1, 3, 5, 8] та імітаційні [2, 7, 8] методи. Серед аналітичних методів перевагу надають методам теорії масового обслуговування, лінійного програмування та математичного аналізу. Імітаційні методи передбачали розробку математичних моделей різної глибини відображення процесів та використання комп'ютерного забезпечення.

Розгляд більш складних за дворівневі топологічних структур системи постачань, а також врахування собівартості перевезень автомобілями різних типів, витрат на перевантаження та сортування вантажів тощо, значно ускладнює вирішення задачі аналітичними методами і тому потребує розробки спеціальних імітаційних моделей.

Не дослідженою залишається проблема визначення оптимальної кількості рівнів у системі постачань та залежності їх від зовнішніх та внутрішніх факторів.

Встановлено, що при синтезі оптимальної структури системи постачань необхідно враховувати дві суперечливі вимоги. З одного боку, необхідно мінімізувати витрати на побудову розподільчої мережі системи, що досягається ліквідацією збиткових зв'язків; з іншого боку, необхідно враховувати, що порушення зв'язаності мережі порушує функціонування мережі в цілому як єдиної системи. Тому в системах передачі інформації для забезпечення високої надійності зв'язку вимагають наявності існування не менше двох незалежних шляхів передачі інформації, що досягається введенням деякої надлишкової кількості зв'язків. У транспортних системах надлишкова кількість зв'язків вводиться з метою скорочення загального пробігу транспортних засобів і критерій надійності мережі приймає інший зміст. Аналіз досліджень із питань надійності перевезень свідчить, що її рівень визначається такими показниками як середня тривалість доставки вантажів та розподіл часу доставки між відправниками і одержувачами в цілому по мережі. При цьому, тривалість доставки характеризує можливість задоволення потреб споживачів за критерієм часу, що витрачається на доставку, а розподіл часу доставки характеризує гарантовані терміни виконання перевезень для різних груп одержувачів вантажу.

З урахуванням того, що основною задачею системи постачань є доставка товару від відправника до одержувача при виконанні вимог щодо показників рівня процесу обслуговування, вихідними даними для рішення задачі синтезу оптимальної топологічної структури мережі системи постачань доцільно використовувати:

- характеристики потоків;
- характеристики розташування і переробної потужності розподільчих центрів;
- вимоги щодо рівня виконання перевезень;
- склад і основні характеристики транспортних та технічних засобів перевалки вантажу;
- обмеження щодо вибору топологічної структури.

При вирішенні задачі синтезу оптимальної топологічної структури системи постачань необхідно вибрати критерій, за яким оцінюється ефективність порівнюваних варіантів. Аналіз досліджень із цього питання свідчить, що за критерій більшість науковців вибирають показники, які

характеризують оцінку витрат коштів та часу на виконання доставки товару. Використання в якості критерію показників вартості або техніко-економічних показників пояснюється тим, що великі системи, до яких відноситься і розподільча система постачань, неможливо проектувати без врахування матеріальних витрат.

Нехай A і B – сукупності відповідно вхідних і вихідних змінних, що описують топологічну структуру системи постачань; C – вихідна функція; D – функція оцінки варіантів топологічної структури системи постачань; E – критерій оцінки ефективності варіантів топологічних структур, де $C: A \rightarrow B$; $D: A \times B \rightarrow E$. Тоді задача оптимізації топологічної структури системи постачань формулюється – у сукупності допустимих рішень $A_d \in A$, знайти таке значення із сукупності допустимих $a_0 \in A_d$, щоб для всіх $a \in A$: $d(a_0) \geq d(a)$; $d(a) = D(a, C(a))$.

Сукупність A включає в себе вихідні дані вирішуємої задачі синтезу, множину допустимих рішень A_d , тобто дані, що відповідають варіантам топологічних структур системи постачань, які задовольняють встановленим вимогам і обмеженням. Множина вихідних змінних B визначається як сукупність показників рівня організації процесу доставки вантажів. Варьюємими параметрами вирішуємої задачі синтезу є параметри, які описують структуру системи доставки вантажів, тобто кількість і місце знаходження проміжних центрів, а також характеристики транспортних та технічних засобів, які вибирають таким чином, щоб при заданих параметрах вантажних потоків, вибраних методах організації руху та обмеженнях були виконані вимоги, щодо рівня перевезень.

Елемент a_0 є рішенням задачі синтезу, яка задається трійкою (C, D, A_d) . Складність рішення задачі пов'язана з необхідністю врахування значної кількості факторів, що впливають на процеси функціонування системи доставки вантажів та стохастичністю цих процесів.

Методика вирішення задачі синтезу оптимальної структури системи постачань передбачає: визначення раціональної кількості рівнів системи, обґрунтування кількості, перевалювальної потужності та розміщення об'єктів інфраструктури системи на кожному рівні. Формування сукупності таких об'єктів на нижньому рівні полягає в розбитті на множини що не перетинаються, первісних пунктів зародження і поглинання відправлень з урахуванням територіальної близькості, технологічних обмежень на величину території що обслуговується (визначається обмеженнями витрати часу на виконання рейсів і вантажопідйомністю транспортних засобів) та потужності вантажопотоків. Використовуючи, аналогічні принципи і враховуючи можливі технології перевезень, результати маршрутизації перевезень та вплив кількості перевантажень на вартість і час доставки формуються структури вищих рівнів.

З метою скорочення розмірності задачі доцільно виконати її декомпозицію шляхом поділу на окремі задачі відповідно кількості ієрархічних рівнів системи постачань. В цьому випадку розмірність кожної з вирішуваних задач значно зменшується по відношенню до початкової, і відповідно зменшується кількість варіантів, що потребують розгляду.

У кожній із вирішуваних задач необхідно враховувати утворення складських запасів у каналах розподілу. Вплив складських запасів на ефективність логістичної системи та управління запасами мають розвинену теоретичну базу [9]. Тому їх врахування не передбачає виникнення значних проблем. Однак, дотична до цієї задачі проблема координації матеріальних потоків у логістичних системах досліджена ще недостатньо. Науковці, у більшості випадків, наголошують тільки на важливості вирішення цієї проблеми, але загально визнані методики її рішення відсутні.

Висновки. Впровадження у господарську діяльність логістичних принципів потребує розбудови розподільчих систем постачання на основі перевірених у практиці теоретичних положень, які розроблені у недостатньому обсязі.

Розроблені методики формування розподільчої системи постачань орієнтовані на доставку конкретних вантажів, відрізняються підходами до вирішення задачі, глибиною відображення процесів у системі, критеріями ефективності, методами рішення тощо, що викликає різні результати при розгляді однієї і тієї ж задачі та свідчить про актуальність досліджень у цьому напрямку.

Складність задачі вибору оптимальної топологічної структури виключає можливість рішення на основі єдиної моделі системи постачань, в якій на базі складних математичних залежностей описується взаємний зв'язок змінних системи і всіх параметрів, що розглядаються. Тому перспективною методикою вирішення поставленої задачі є методика, що передбачає комбінацію аналітичних методів і методів моделювання.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Воркут А. И. Грузовые автомобильные перевозки / А. И. Воркут. – [2-е изд.]. – К. : Вища школа, 1986. – 447 с.
2. Беляев В. М. Терминальные системы перевозок грузов автомобильным транспортом / В. М. Беляев – М.: Транспорт, 1987.— 287с.
3. Мольнар И. Планирование развития сети почтовой связи / И. Мольнар —М.: Радиосвязь, 1987. – 143с.
4. Советов Б. Я. Построение сетей интегрального обслуживания / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев —Л.: Машиностроение, 1990. —332с.
5. Поштовый зв'язок / [Скляренко С.М., Стеклов В.К., Беркман Л.Н.] ; під ред. В.К. Стеклова. – 2-ге вид. стереотип. – К. : Техніка, 2004. – 904 с.
6. Транспортні технології в системах логістики / [Дмитриченко М. Ф., Левковець П. Р., Ткаченко А. М. та ін.] ; під ред. М. Ф. Дмитриченко. – К.: ІНФОРМАВТОДОР, 2007. – 676 с.
7. Интегрированная логистика накопительно-распределительных комплексов / [Миротин Л.Б., Некрасов А.Г., Куликова Е.Ю. та ін.] под ред. Л.Б. Миротина. – М.: Из-во «Экзамен», 2003. – 448 с.
8. Нефедов В.Н. Повышение эффективности автомобильных перевозок партийных грузов с использованием распределительных центров : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: 05.22.01 «Транспортні системи» / В. Н. Нефедов. – Х., 2006. – 18 с.
9. Модели и методы теории логистики / [Лукинский В.С., Лукинский В.В., Малевич Ю.В. и др.] ; под ред. В. С. Лукинского. – СПб. : Питер, 2008. – 448 с. – (Серия «Учебное пособие»).

REFERENCES

1. Vorkut A.I. Freight transport by road / A.I. Vorkut. – [2nd ed.]. – K: High School, 1986. – 447 p. (Rus)
2. Belyaev V.M. Terminal systems transport of goods by road / V.M. Belyaev – M.: Transport, 1987. – 287 p. (Rus)
3. Molnar I. Development Planning postal network / I. Molnar – M.: Radio, 1987. – 143 p.
4. Sovetov B.J. Networking Integrated Services / B.J. Sovetov, S.A. Yakovlev – L.: Engineering, 1990. -332 p. (Rus)
5. Postal service / [Sklyarenko S.M., Steklov V.K., Berkman L.N.]; ed. V.K. Steklov. – 2nd ed. stereotype. – K.: Technology, 2004. – 904 p. (Ukr)
6. Transport technologies in logistics systems / [Dmytrychenko M.F, Levkovets P.R., Tkachenko A.M. et al.]; ed. M.F. Dmytrychenko. – K.: INFORMA VTODOR, 2007. – 676 p. (Ukr)
7. Integrated logistics accumulation and distribution systems / [Mirotin L.B., Nekrasov A.G., Kulikova E.Y. that in.] ed. L.B. Mirotin. – M.: Publisher "Exam", 2003. – 448 p. (Rus)
8. V.N. Nefedov Improving the efficiency of road transport of goods using partionnyh distribution centers: / VN Nefedov. – X., 2006. – 18 p. (Rus)
9. Models and methods of the theory of logistics / [Lukinskiy V.S., Lukinskiy V.V., Malevich Y. et al.]; Ed. V.S. Lukinskiy. – SPb.: Peter, 2008. – 448 p. – (Series "Tutorial"). (Rus)

РЕФЕРАТ

Бакуліч О.О. Формування розподільчих систем постачань / О.О. Бакуліч, О.В. Мусатенко // Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науково-технічний збірник. – К. : НТУ, 2015. – Вип. 1 (31).

Мета роботи – обґрунтування використання моделей, гіпотез та припущень, методів рішення окремих задач при описі розподільчих систем постачань.

Констатовано, що відомі моделі розподільчих систем постачань, не в повній мірі відображають реальні процеси. Основним їх недоліком є відсутність комплексного врахування технічних, технологічних, економічних і організаційних аспектів доставки товарів. Встановлено, що розроблені методики формування розподільчої системи постачань орієнтовані на доставку конкретних вантажів, відрізняються підходами до вирішення задачі, глибиною відображення процесів у системі, критеріями ефективності, методами рішення тощо, що викликає різні результати при розгляді однієї і тієї ж задачі та свідчить про актуальність досліджень у цьому напрямку.

Виявлено, що при синтезі оптимальної структури системи постачань необхідно враховувати дві суперечливі вимоги. З одного боку, необхідно мінімізувати витрати на побудову розподільчої мережі системи, що досягається ліквідацією збиткових зв'язків; з іншого боку, необхідно враховувати, що порушення зв'язаності мережі порушує функціонування мережі в цілому як єдиної системи, тобто зменшує рівень її надійності.

Обґрунтовано, що складність задачі вибору оптимальної топологічної структури виключає можливість рішення на основі єдиної моделі системи постачань, в якій на базі складних математичних залежностей описується взаємний зв'язок змінних системи і всіх параметрів, що розглядаються. Тому перспективною методикою вирішення поставленої задачі є методика, що передбачає комбінацію аналітичних методів і методів моделювання.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: РОЗПОДІЛЬЧА СИСТЕМА, НАДІЙНІСТЬ, ТОПОЛОГІЧНА СТРУКТУРА, МОДЕЛЬ, ЛОГІСТИКА, ПОСТАЧАННЯ.

ABSTRACT

Bakulich O.O., Musatenko O.V. Formation of distribution supply. Visnyk National Transport University. Series «Technical sciences». Scientific and Technical Collection. – Kyiv: National Transport University, 2015. – Issue 1 (31).

Purpose – to justify the use of models, hypotheses and assumptions, methods for solving certain problems in describing the distribution of supplies.

It notes that certain models of distribution systems supply not fully reflect the actual processes. Their main drawback is the lack of a comprehensive consideration of technical, technological, economic and organizational aspects of the delivery of goods. Found that developed method of forming distribution supply chain focused on delivery of specific goods, different approaches to solving the problem, depth mapping of processes in the system, performance criteria, methods of making, etc., which causes different results when considering the same problem and shows the relevance of research in this direction.

Found that the optimal structure of the supply chain need to consider two conflicting requirements. On the one hand, the need to minimize the cost of building a distribution network system, achieved the elimination of unprofitable relationships; on the other hand, be aware that a violation of network connectivity disrupt the network as a whole as a single system that reduces its reliability.

Proved that the complexity of the problem of choosing the optimal topological structure eliminates the possibility of a decision based on a single model of supply, which based on complex mathematical relationships described interconnection system variables and all parameters examined. So promising technique solve this problem is a technique that involves a combination of analytical methods and modeling techniques.

KEY WORDS: DISTRIBUTION SYSTEM, RELIABILITY, TOPOLOGICAL STRUCTURES, MODELS, LOGISTICS, SUPPLY.

РЕФЕРАТ

Бакулич Е.А. Формирование распределительных систем поставок / Е.А. Бакулич, А.В. Мусатенко // Вестник Национального транспортного университета. Серия «Технические науки». Научно-технический сборник. – К. : НТУ, 2015. – Вып. 1 (31).

Цель работы – обоснование использования моделей, гипотез и предположений, методов решения отдельных задач при описании распределительных систем поставок.

Констатировано, что известные модели распределительных систем поставок, не в полной мере отражают реальные процессы. Основным их недостатком является отсутствие комплексного учета технических, технологических, экономических и организационных аспектов доставки товаров. Установлено, что разработанные методики формирования распределительной системы поставок ориентированы на доставку конкретных грузов, отличаются подходами к решению задачи, глубиной отражения процессов в системе, критериям эффективности, методами решения и т.п., что вызывает различные результаты при рассмотрении одной и той же задачи и свидетельствует об актуальности исследований в этом направлении.

Виявлено, що при синтезі оптимальної структури системи поставок необхідно учитивати два противоречивых требования. С одной стороны, необходимо минимизировать затраты на

построение распределительной сети системы, что достигается ликвидацией убыточных связей; с другой стороны, необходимо учитывать, что нарушение связанности сети нарушает функционирование сети в целом как единой системы, то есть уменьшает уровень ее надежности.

Обосновано, что сложность задачи выбора оптимальной топологической структуры исключает возможность решения на основе единой модели системы поставок, в которой на базе сложных математических зависимостей описывается взаимосвязь переменных системы и всех параметров, которые рассматриваются. Поэтому перспективной методикой решения поставленной задачи является методика, предусматривающая сочетание аналитических методов и методов моделирования.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ, НАДЕЖНОСТЬ, ТОПОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА, МОДЕЛЬ, ЛОГИСТИКА, СНАБЖЕНИЕ.

АВТОРИ:

Бакуліч О.О., кандидат технічних наук, професор, Національний транспортний університет, декан факультету економіки, менеджменту і права, професор кафедри транспортних систем та безпеки дорожнього руху, e-mail: bakulich@rambler.ru, тел. +380937451421, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1.

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

AUTHOR:

Bakulich O.O. Ph.D., professor, National Transport University, Dean of the Faculty of Economics, Management and Law, professor department of transport systems and road safety, e-mail: bakulich@rambler.ru, tel. +380937451421, Ukraine, 01010 Kyiv, Suvorova str. 1.

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

АВТОРЫ:

Бакулич Е.А., кандидат технических наук, профессор, Национальный транспортный университет, декан факультета экономики, менеджмента и права, профессор кафедры транспортных систем и безопасности дорожного движения, e-mail: bakulich@rambler.ru, тел. +380937451421, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1.

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

РЕЦЕНЗЕНТИ:

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

Олійник Р.В., кандидат фіз.-мат. наук, доцент, Київський Національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ, Україна

REVIEWER:

Danchuk V.D, Ph.D, Professor, National Transport University, Head of Department of Electronics and Computer Science, Kyiv, Ukraine.

Oliynik R.V. Ph.D., assistant professor, National University named after T. Shevchenko, Kyiv, Ukraine.