

Миколенко Р.О., Жебка В.В., Корецька В.О.
Державний університет телекомунікацій, Київ

ОПТИМІЗАЦІЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ЛОГІСТИЧНИХ ПОТОКІВ ТОРГІВЕЛЬНОЇ МЕРЕЖІ

Анотація. В статті наведена актуальність широкого застосування математичних моделей в різних сферах господарювання, а саме при управлінні діяльністю підприємства. Математичне моделювання використовується в економічних дослідженнях. Моделювання логістичних стратегій відображає якісно нові підходи в управлінні підприємством.

Зосереджено увагу на тому, що господарська діяльність підприємства залежить від ефективності організації управління її потоками ресурсів. Це є безпосереднім чинником, що впливає на ефективність роботи підприємства в усіх його сферах. Науковий підхід дозволяє перенести моделювання торгівельного підприємства в математичну площину.

В статті представлено знання про логістичні потоки, встановлено сутність основних понять та значень. Розглянуто з точки зору теорії логістики категорію «потік» та основні види логістичних потоків, узагальнення відмінних особливостей логістичних потоків, а також встановлення залежності між виконанням логістичних функцій та перетворенням матеріальних потоків.

Побудовано математичну модель та обрано методи оптимізації логістичних потоків торгівельної мережі. Знайдено рішення поставленої задачі мінімізації витрат методом, який є оптимальним з точки зору критеріїв задоволення потреб замовника (в даному випадку замовником є велика торгівельна мережа магазинів).

Ключові слова: математична модель, підприємство, господарська діяльність, потоки, ресурси, логістика, моделювання, методи оптимізації, мінімізація витрат.

Mykolenko R.O., Zhebka V.V., Koretska V.O.
State University of Telecommunications, Kyiv

OPTIMIZATION OF THE MATHEMATICAL MODEL OF THE LOGISTICS FLOWS OF THE TRADE NETWORK

Abstract. The article shows the relevance of the wide application of mathematical models in various spheres of business, namely in the management of the company's activities. Mathematical modeling is used in economic research. Modeling logistics strategies reflects qualitatively new approaches in enterprise management.

Attention is focused on the fact that the economic activity of the enterprise depends on the efficiency of the management of its resource flows. This is a direct factor affecting the efficiency of the enterprise in all its spheres. The scientific approach allows you to transfer the modeling of a commercial enterprise to the mathematical plane.

The article presents knowledge about logistics flows, establishes the essence of the main concepts and meanings. From the point of view of the theory of logistics, the category "flow" and the main types of logistics flows, the generalization of the distinctive features of logistics flows, as well as the establishment of the dependence between the performance of logistics functions and the transformation of material flows will be considered.

A mathematical model was built and methods of optimization of logistics flows of the trade network were chosen. A solution to the problem of cost minimization was found using a method that

is optimal from the point of view of the criteria for meeting the needs of the customer (in this case, the customer is a large retail chain of stores).

Key words: *mathematical model, enterprise, economic activity, flows, resources, logistics, modeling, optimization methods, cost minimization.*

1. Постановка проблеми.

Математичні моделі широко використовуються в різних сферах господарювання. Математичні моделі є інтелектуальним ядром інформатизації суспільства, а саме універсальним методом наукового пізнання та визначення факторів економічного зростання.

Інструментарій математичного моделювання широко використовуються в економічних теоретичних дослідженнях та при розробці практичних підходів до управління діяльністю підприємства.

Для забезпечення ефективної діяльності підприємств постає проблема моделювання логістичних стратегій, які б відображали якісно нові підходи в управлінні. Організація логістичного управління як правило розпочинається з розробки логічної стратегії для досягнення основних стратегічних цілей компанії таких як максимізації прибутку при мінімізації витрат з метою підвищення рівня конкурентоспроможності підприємства на ринку.

Господарська діяльність будь-якого підприємства, чи то великого, чи то малого, полягає у взаємодії з великою кількістю потоків ресурсів – починаючи від закупівлі, надходження сировини або матеріалів на переробку/обробку та завершуючи наданням послуг. Тому саме ефективність організації управління потоками безпосередньо впливає на рівень конкурентоспроможності готової продукції підприємства. Це є безпосереднім чинником, що впливає на ефективність роботи підприємства в усіх його сферах. Завдяки сучасним знанням та науковим підходам, можливо перенести моделювання торгівельної мережі в математичну площину та описати його системою рівнянь.

Враховуючи особливості проходження процесів потоків та їх взаємодії можна створювати додаткові можливості для покращення роботи та функціонування багатьох вітчизняних підприємств та господарств. Слід не забувати, що існують загальні чинники теорії потоків, які досі лишаються не досить визначеними з точки зору логістики. Це, насамперед, пов'язано зі значним різноманіттям логістичних потоків, які можуть трансформуватись, а також параметрів та характеристик, які описують ці потоки, їх взаємозв'язок із визначеними логістичними функціями.

2. Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Закордонні та вітчизняні вчені приділяли багато уваги питанням вивчення визначення, класифікації та взаємодії логістичних потоків. Серед них можна виділити Дж. Р. Стока і Д.М. Ламберта [1], Д. Уотерса [2].

На думку американських учених Дж.Р. Стока і Д.М. Ламберта, під час процесу логістичного менеджменту здійснюється планування, реалізація та контроль потоку товарів, їхніх запасів, сервіс та пов'язана з цим інформація від точки їх утворення до точки споживання (більш точно – поглинання) задля задоволення потреб споживачів. Наведене визначення може охоплювати потоки товарів (їх зберігання), послуг, тобто ті матеріальні потоки та потоки інформації, які існують в галузях як виробництва, так і обслуговування [1].

Свою думку на погляди стосовно потоків висловлюють також і представники української логістичної школи, зокрема Є.В. Крикавський. Предметом дослідження логістики вважається інтегрована система саме матеріальних, інформаційних та фінансових потоків на підприємстві. Перераховані потоки (матеріальні, фінансові, інформаційні, а також людські), об'єднуються єдиним визначенням поняття логістичних потоків.

Враховуючи це, більшість закордонних та вітчизняних вчених у сфері логістики доходять згоди, що коли йдеться про категорію «потік», то визначальним поняттям у логістиці є саме матеріальний потік, а вже інші види потоків – інформаційний, фінансовий, людський, сервісний вважаються такими, що є супутніми до матеріального.

Поряд із традиційним підходом до визначення матеріального потоку існує ще і спрощений підхід, який використовується зокрема американським ученим Д. Уотерсом [2]. Автор окреслює функціональні межі сфери логістики як напрямки, відповідальні за матеріальний потік, що приходить в організацію, проходить через організацію, а потім виходить із неї. При цьому Д. Уотерс підкреслює, що всі елементи, які пересуваються організацією для виробництва продуктів (сировина, компоненти, готова продукція, співробітники, інформація, документація, енергія, гроші тощо), описуються ним як матеріали. Отже, за такого узагальненого підходу автор не враховує різноманіття видів і властивостей перерахованих елементів процесу виробництва, а також особливості їхньої взаємодії та трансформації.

3. Мета і задачі дослідження.

Метою дослідження є оптимізація витрат торгівельної мережі методом, який є оптимальним з точки зору критеріїв задоволення потреб замовника. Для досягнення мети поставлено і реалізовано наступні завдання:

–дослідити питання актуальності застосування математичних моделей в теоретичних і практичних економічних дослідженнях;

–встановити сутність основних понять та значень теорії логістики – категорія «потік», основні види логістичних потоків;

–узагальнити відмінні особливості логістичних потоків та встановити залежності між виконанням логістичних функцій та перетворенням матеріальних потоків;

побудувати математичну модель та обрати методи оптимізації логістичних потоків торгівельної мережі.

4. Результати дослідження.

Знання про логістичні потоки значні й різноманітні, розглядаючи їх через логістичний підхід встановлюється значна кількість маловивчених нюансів.

Буде доречно визначити сутність та значення основних понять та значень, які стосуються теорії логістичних потоків, використовуючи єдину основу методології. Необхідно розглянути з точки зору логістики категорії «потік» та основні види логістичних потоків, узагальнення відмінних особливостей логістичних потоків, а також встановлення залежності між виконанням логістичних функцій та перетворенням матеріальних потоків.

В самому загальному розумінні потік – це маса, що рухається, сукупність об'єктів, що сприймається як одне ціле, неподільне. Більшість авторів розуміє потік як сукупність однорідних об'єктів в єдиному цілому [1].

Щоб мати загальне уявлення про особливості логістичних потоків, необхідно більш детально розглянути їх з позицій логістики. З цієї точки зору основними потоками є матеріальні, інформаційні, фінансові, енергетичні, потоки трудових ресурсів тощо.

Вчені також розглядають зв'язок логістичних потоків з виміром часу. Оскільки саме оперуючи часовим виміром можна стверджувати про результативність того чи іншого потоку в моделі управління підприємством. Якщо підприємство переживає занадто складні для нього часи, воно може не вчасно та не в повній мірі відреагувати на зміну зовнішніх чинників, які спричиняють потоки. Використовуючи практики загального аналізу ефективності логістичних потоків, наприклад, при розподілі матеріальних ресурсів для здійснення виробничої діяльності підприємства, можна чітко зазначити про визначну роль чинника доступності підприємству ресурсу розподілу, наприклад, паливно-мастильних матеріалів.

При переході до інформаційних потоків використовуються ті самі підходи, що необхідні для перерозподілу матеріальних ресурсів, але лише з урахуванням того, що інформацію легше зберігати. В сучасних умовах пристрої, сервери, хмарні сервіси дозволяють здійснити це зі значно меншими витратами стосовно одного і того ж об'єму інформації, аніж це можна було б зробити, наприклад, п'ять років тому.

Потік трудових ресурсів визначається залежністю від багатьох чинників повсякдення – ситуацією на ринку праці в країні, купівельною спроможністю населення, забезпеченістю працівників засобами зв'язку тощо. Для великих корпорацій проблема правильного розподілу трудових ресурсів не стоїть так гостро, як це може здаватись на перший погляд, оскільки вони вдосталь забезпечені потоком нових кандидатів на робочі місця. Основний потенціал логістики закладено в раціоналізації управління саме матеріальними потоками, а також пов'язаними з ними інформаційними потоками [3].

Категорія «матеріальний потік» визначається як вантажі, деталі, товарно-матеріальні цінності, що розглядаються в процесі додавання до них різних логістичних операцій і вони накладені на вимір часу. Насамперед, параметр часу виокремлюється навмисно з метою, щоб підкреслити факт існування потоку лише у часовому вимірі. З цього випливає така важливість характеристики матеріального потоку, як його інтенсивність.

Основним об'єктом дослідження, управління й оптимізації в логістичній галузі є матеріальний потік, а інформаційні, фінансові, сервісні та інші потоки знаходяться у підпорядкованому розташуванні один відносно одного.

Визначення матеріального потоку як сукупності матеріальних ресурсів, що перебувають у стані безперервного руху, незавершеного виробництва та у вигляді готової продукції, до яких можуть застосовуватись логістичні операції або функції, що пов'язані з матеріальним переміщенням у просторі (здійснення операцій навантаження/розвантаження, перевезення готової продукції або сировини тощо) [4].

Існує думка, що у логістиці досліджуються виникнення, перетворення та поглинання/споживання основних і супутніх або пов'язаних з основними потоків у певному економічному об'єкті, що безпосередньо функціонує як єдина система. Тобто сукупність потоків розглядається як єдине ціле і це ціле має значний синергетичний ефект. При цьому до основних потоків належать матеріальні та (або) сервісні потоки послуг. До потоків, які супроводжують матеріальний потік, належать інформаційні, фінансові та сервісні потоки, а до потоків, які супроводжують сервісний потік – належать інформаційні та фінансові потоки [5].

На противагу цій думці існує концепція потрійності матеріального, фінансового та інформаційного потоку на підприємстві. Полягає вона в системній оптимізації поточкових процесів на підприємстві. При цьому вважають, що сутність матеріальних і фінансових потоків має два чинники: по-перше, матеріальний потік є основою фінансового потоку; по-друге, оптимізація фінансового потоку є засобом покращення матеріального потоку та всієї системи загалом. Незважаючи на це, єдність матеріальних і фінансових потоків впливає на те, що матеріальний потік може виконувати функції фінансового, оскільки виконує розрахунки.

Узагальнення та вивчення наукових розробок стосовно існування та дії різних видів потоків дозволяють прийняти концепцію, яка полягає в тому, що саме матеріальний потік має основне місце при вивченні та покращенні логістичних систем. Отже, успішне керування матеріальним потоком неможливе без визначення його взаємозв'язку з інформаційним, фінансовим та іншими видами логістичних потоків (Рис. 1).

При цьому фінансовим потоком у логістиці зазвичай вважається цілеспрямований рух грошових (фінансових) ресурсів, пов'язаний з матеріальними, інформаційними та іншими потоками як у межах логістичної системи, так і поза нею. Інформаційний потік визначається як потік повідомлень (паперовій або електронній) та інших формах, який супроводжує матеріальний або сервісний потік у логістичній системі, яка розглядається та призначений для здійснення функцій керування [5].

Беззаперечно відмінною рисою потоків з логістичної точки зору є їх наскрізний характер на мікро– і макрорівнях. Логістичні потоки можуть бути як однонапрямними, так і різнонапрямними, – як у напрямку від постачальника до посередника і далі до споживача, так і у зворотному напрямку з точки зору реверсивної логістики (Рис 2).

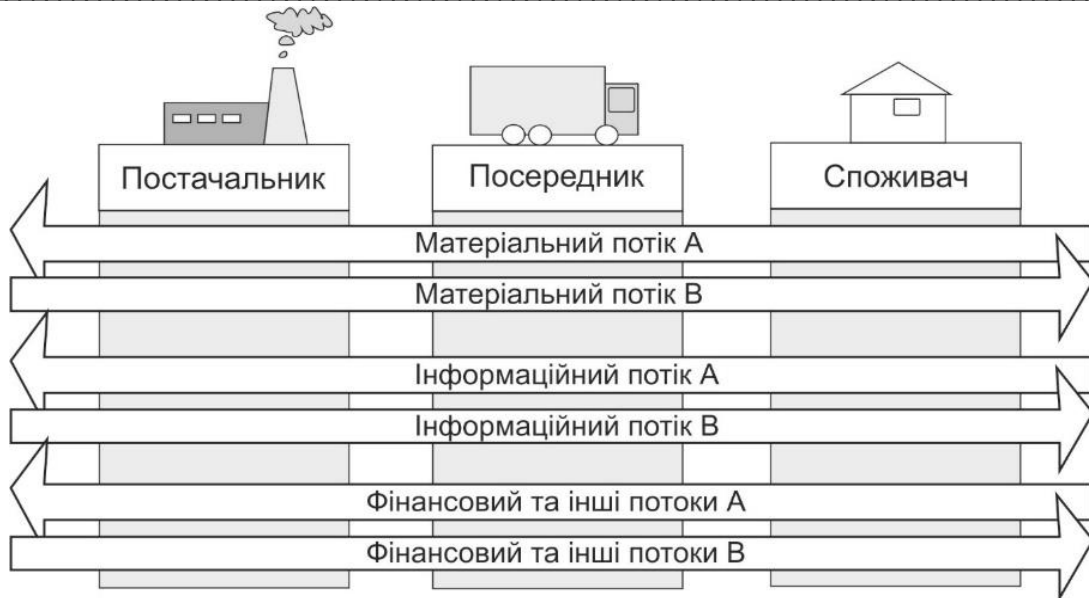


Рис. 1. Характер циркуляції різних видів потоків у логістичній системі

Але фахівці зазначають, що між матеріальним та інформаційним потоками відсутня безпосередня однозначна відповідність, синхронність у часі виникнення, і це може мати в собі такі особливості:

- а) інформаційний потік випереджає матеріальний, потоки рухаються у зворотному напрямку;
- б) потоки однонапрямні, але інформаційний потік може випереджати матеріальний потік;
- в) однонапрямні потоки рухаються одночасно;
- г) інформаційний потік запізнюється відносно матеріального, потоки рухаються у зворотному напрямку [5].

Враховуючи наведені аргументи, є необхідність вивчення типології логістичних потоків у межах їх основних видів – матеріального, інформаційного та фінансового. Оскільки на матеріальні потоки в логістиці спрямована основна увага, їхню класифікацію можна вважати сталою. Класифікаційна ознака відносно логістичних систем, за якою вони поділяються на внутрішні (у межах логістичної системи) і зовнішні, є єдиною для всіх видів потоків. Зовнішні потоки, в свою чергу, можуть бути вхідними (які надходять до логістичної системи із зовнішнього середовища) і вихідними (які надходять до зовнішнього середовища з логістичної системи). Наприклад, розглядаючи регіон як макрологістичну систему, яка визначається внутрішнім матеріальним потоком $P(R)$, виробники, логістичні посередники та торговельні мережі регіону визначаються як ланки цієї системи з відповідними матеріальними потоками $P(v)$, $P(lc)$ і $P(s)$ (Рис. 2).

Тоді внутрішні матеріальні потоки регіону одночасно будуть зовнішніми вхідними та вихідними потоками відносно мікрологістичних систем. Мікрологістичні системи також визначаються власними внутрішніми потоками $p(v)$, $p(lc)$ і $p(s)$. У випадку, якщо брати до уваги рух потоків лише в одному напрямку, а матеріальні запаси w у мікрологістичних системах вважати сталими, то їхні зовнішні вхідні та вихідні потоки будуть однаковими, а внутрішній матеріальний потік регіону можна визначити як:

$$P(R) = \frac{1}{2} [p(v) + p(lc)] + p(s)$$

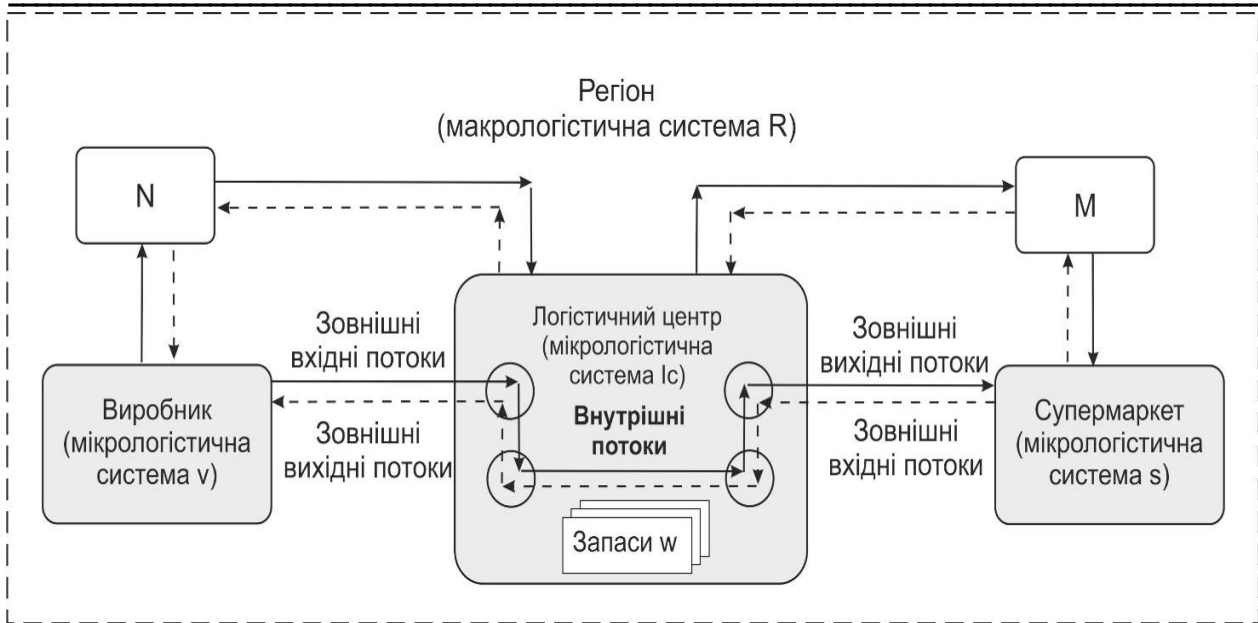


Рис. 2. Модель циркуляції матеріальних потоків відносно логістичної системи на прикладі регіону

Після визначення типології потоків відносно логістичних систем, потрібно докладніше розглянути те, що у процесі функціонування логістичної системи потоки трансформуються зі зміною їхніх параметрів та характеристик. У практиці української логістичної науки проблему трансформації товарів у процесі реалізації логістичних функцій та операцій було розглянуто Є.В. Крикавським [3].

Сьогодні науковці пропонують розглядати потік як керовану підсистему в складі загальної системи керування підприємством, що існує в чотирьох вимірах: часу, простору, кількості та якості (фази переходу). Введення поняття фазового переходу в методологію логістики технічно пов'язане з метою відобразити взаємодію поточкових процесів.

Трансформація в межах однієї форми потоку або з однієї форми в іншу подається як фазовий перехід з певною зміною доданої вартості, яка може бути визначена через грошовий потік, який кількісно її відображає [4].

При всій методологічній обґрунтованості підходів, запропонованих вітчизняними вченими, описана система змінних є неповною. Окрім вищезгаданих параметрів – часу, простору, кількості та якості – доцільно виділити такі самостійні параметри матеріального потоку, як форма та цінність. Цей висновок ґрунтується на тому, що реалізація логістичної функції управління запасами характеризується зміною параметрів кількості певних товарів, функція обслуговування споживачів – підвищенням значення такого параметра потоків товарів чи послуг, як цінність для споживача, а функції складування та транспортування пов'язані зі зміною параметрів часу та простору. Пакування змінює кількісні та якісні характеристики матеріальних потоків, а в певних випадках також їх форму завдяки процесам консолідації та деконсолідації. Від реалізації функції управління процедурами замовлень залежить трансформація одразу декількох поточкових параметрів: часу, простору, кількості, якості, форми тощо.

Наступним кроком вирішення визначеної вище проблеми є розробка моделі та методів оптимізації логістичних потоків торгівельної мережі. Отже, дано велику торгівельну мережу регіональних магазинів покупця, розташованих по всій території України. З метою швидкого та вчасного виконання замовлень покупця (торгівельної мережі) на постачання товарів, постачальник має мережу оптових регіональних складів також по території всієї України.

Нехай $C_i, i = \overline{1, n}$ – склади постачальника, $M_j, j = \overline{1, m}$ – магазини торгівельної мережі покупця.

$\bar{T} = (t_k, k = \overline{1, p})$ – погоджені сторонами в специфікаціях товарні позиції в одиницях об'єму постачання (наприклад, упаковка, мішок, коробка, бухта тощо).

$$B = \begin{pmatrix} b_{11} & \dots & b_{1p} \\ \dots & \dots & \dots \\ b_{j1} & \dots & b_{jp} \\ \dots & \dots & \dots \\ b_{m1} & \dots & b_{mp} \end{pmatrix} - \text{матриця замовлення товарних позицій } t_k, k = \overline{1, p} \text{ на всю мережу}$$

магазинів $M_j, j = \overline{1, m}$, де $b_{jk}, j = \overline{1, m}, k = \overline{1, p}$ – замовлення M_j магазину товарної позиції t_k (в кількості одиниць об'єму постачання).

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1p} \\ \dots & \dots & \dots \\ a_{i1} & \dots & a_{ip} \\ \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & \dots & a_{np} \end{pmatrix} - \text{матриця наявності товарних позицій } t_k, k = \overline{1, p} \text{ на всіх складах}$$

постачальника $C_i, i = \overline{1, n}$, де $a_{ik}, i = \overline{1, n}, k = \overline{1, p}$ – наявність товарної позиції t_k (в кількості одиниць об'єму постачання) на складі C_i постачальника.

Нехай c_{kij} – вартість перевезення одиниці товарної позиції t_k із C_i складу постачальника в M_j магазин покупця.

Тоді $\sum_{k=1}^p \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (c_{kij} * x_{kij})$ – загальна вартість доставки виконаного в повному обсязі замовлення покупця, де x_{kij} – кількість товарної позиції t_k , яку було поставлено із C_i складу постачальника в M_j магазин покупця.

Отже, задача оптимізації логістичних потоків постачання товарів в торгівельну мережу покупця зводиться до знаходження мінімуму цільової функції:

$F(x) = \sum_{k=1}^p \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (c_{kij} * x_{kij}) \rightarrow \min$, при наступних обмеженнях, які визначаються умовами договору постачання товарів:

- 1) замовлення покупця на постачання товарів в його торгівельну мережу після погодження постачальником виконуються в повному обсязі;
- 2) замовлення на конкретний магазин покупця здійснюється разовим завезенням товару за однією видатковою накладною;
- 3) постачальник-виробник товару здійснює постачання замовлення негайно після його виробництва в межах терміну, визначеного умовами договору постачання.

Так як постачання товару здійснюється в розгалужену територіально мережу магазинів покупця в стислі терміни, визначені умовами договору постачання, то таке постачання проблематично здійснювати власним транспортом постачальника.

Тому будемо вважати, що постачання товару в торгівельну мережу магазинів покупця здійснюється за допомогою суб'єкта господарювання – перевізника за його тарифами. Наприклад, перевізник «Нова пошта» здійснює доставку вантажів зі своїх складів за тарифами, які корелюють із вагою (об'ємною вагою) вантажу та відстанню до пункту доставки цього вантажу.

Нехай $g_{ij}, i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m}$ – тариф перевізника в грн/кг для C_i складу постачальника при доставці замовлення в M_j магазин покупця, а $\bar{P} = (p_k, k = \overline{1, p})$ – вектор відповідності вагових характеристик (в кг) вектора $\bar{T} = (t_k, k = \overline{1, p})$ погоджених товарних позицій.

Тоді вартість доставки перевізником одиниці товарної позиції t_k із C_i складу постачальника в M_j магазин покупця $c_{kij} = p_k * g_{ij}, k = \overline{1, p}, i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m}$, а $p_k * x_{kij}$ – вага (об'ємна вага) в кг товарної позиції t_k в кількості x_{kij} одиниць, доставленої перевізником із C_i складу постачальника в M_j магазин покупця.

Отже, вартість поставки всіх товарних позицій t_k , $k = \overline{1, p}$, доставлених перевізником із C_i складу постачальника в M_j магазин покупця

$$\sum_{k=1}^p (c_{kij} * x_{kij}) = \sum_{k=1}^p (p_k * g_{ij} * x_{kij}) = g_{ij} * \sum_{k=1}^p (p_k * x_{kij}) = g_{ij} * y_{ij},$$

де $y_{ij} = \sum_{k=1}^p (p_k * x_{kij})$ – вагова характеристика замовлених товарних позицій t_k , $k = \overline{1, p}$, доставлених перевізником із C_i складу постачальника в M_j магазин покупця.

Таким чином, цільову функцію $F(x)$, виражену через вартість перевезень перевізником одиниці товарної позиції і кількості цих перевезених одиниць товарних позицій, можна трансформувати в цільову функцію, виражену через вартісний тариф перевізника в грн/кг і вагову характеристику товарних позицій в кг, що доставляються перевізником із C_i , $i = \overline{1, n}$, складів постачальника в M_j , $j = \overline{1, m}$, магазини покупця:

$$\sum_{k=1}^p \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (c_{kij} * x_{kij}) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (\sum_{k=1}^p (c_{kij} * x_{kij})) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (g_{ij} * y_{ij}) = F(y).$$

Отже, задача оптимізації логістичних потоків постачання товарів в торгівельну мережу покупця звелась до знаходження мінімуму цільової функції

$$F(y) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (g_{ij} * y_{ij}) \rightarrow \min, \text{ де:}$$

- g_{ij} – ціновий тариф перевізника в грн/кг при доставці замовлених товарних позицій із C_i складу постачальника в M_j магазин покупця;

- y_{ij} – вагова характеристика в кг товарних позицій, що доставляються перевізником із C_i складу постачальника в M_j магазин покупця.

При цьому матрицю замовлених товарних позицій для всіх M_j , $j = \overline{1, m}$, магазинів покупця можна трансформувати в вектор вагових характеристик замовлених товарних позицій для цих магазинів, а саме

$\bar{B} = (b_j = \sum_{k=1}^p (b_{jk} * p_k), j = \overline{1, m})$, де b_j , $j = \overline{1, m}$, - вагова характеристика замовлених товарних позицій t_k , $k = \overline{1, p}$, для M_j магазину.

А матрицю наявності товарних позицій t_k , $k = \overline{1, p}$, на всіх складах C_i , $i = \overline{1, n}$, постачальника можна трансформувати в вектор вагових характеристик наявних товарних позицій t_k , $k = \overline{1, p}$ на цих складах, а саме

$\bar{A} = (a_i = \sum_{k=1}^p (a_{ik} * p_k), i = \overline{1, n})$, де a_i , $i = \overline{1, n}$, - вагова характеристика наявних товарних позицій t_k , $k = \overline{1, p}$, на C_i складі постачальника.

Таким чином, виходячи із умов постачання, визначених в договорі між постачальником-виробником і покупцем-власником торгівельної мережі магазинів задачу оптимізації логістичних потоків у цій торгівельній мережі можна вважати збалансованою транспортною задачею, так як постачальник-виробник після виробництва необхідної всієї кількості товарних позицій замовлення і розміщення їх на своїх складах їх же і постачає в цій же кількості в торгівельну мережу покупця.

Результатом нашої формалізації задачі оптимізації логістичних потоків торгівельної мережі є збалансована транспортна задача наступного виду:

$$F(y) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (g_{ij} * y_{ij}) \rightarrow \min$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m y_{ij} = \sum_{j=1}^m b_j = \sum_{i=1}^n a_i$$

$$\sum_{j=1}^m y_{ij} = a_i, i = \overline{1, n}$$

$$\sum_{i=1}^n y_{ij} = b_j, j = \overline{1, m}$$

$$g_{ij}, y_{ij} \geq 0, i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m}, \text{ де}$$

- g_{ij} – ціновий тариф перевізника в грн/кг при доставці замовлених товарних позицій t_k , $k = \overline{1, p}$, із C_i складу постачальника в M_j магазин покупця;

- y_{ij} – сумарна вагова характеристика в кг товарних позицій t_k , $k = \overline{1, p}$, що доставляються перевізником із C_i складу постачальника в M_j магазин покупця;

- a_i – сумарна вагова характеристика в кг наявних товарних позицій t_k , $k = \overline{1, p}$ на C_i складі постачальника;

- b_j - сумарна вагова характеристика в кг замовлених товарних позицій t_k , $k = \overline{1, p}$ в M_j магазин покупця.

5. Висновки і перспективи подальших досліджень.

Таким чином, важливо математично описати модель торгівельної мережі. Потрібно знайти рішення поставленої задачі мінімізації витрат методом, який є оптимальним з точки зору критеріїв задоволення потреб замовника (в даному випадку замовником є велика торгівельна мережа магазинів), враховуючи розгалуженість мережі - велику кількість представництв у майже всіх куточках України. Представлена задача оптимізації логістичних потоків є збалансованою транспортною задачею. Побудована математична модель досягає бажаної стратегії розвитку підприємства.

Список використаних джерел

1. J. Stock and D. Lambert, “Strategic Logistics Management,” McGraw-Hill/Irwin International, New York, 2000 – 769с.
2. Logistics: An Introduction to Supply Chain Management by Donald Waters (Author), 2003 – 368с.
3. Крикавський Є.В. Логістика. Основи теорії: Підручник – 2-ге вид., доп. і переробл. – Львів: Нац. ун-т «Львівська політехніка» (Інформаційно-видавничий центр «ІНТЕЛЕКТ+» Інститут післядипломної освіти), «Інтелект-Захід», 2006. – 456 с.
4. Ларина Р.Р. Логістика: Навч. посібник. – Донецьк: «ВІК», 2005. – 335 с.
5. Ваховська М.Ю., «Логістичні потоки: визначення, особливості, параметри»: стаття, Національна академія природоохоронного та курортного будівництва, 2008. – 7с.

References:

1. J. Stock and D. Lambert, “Strategic Logistics Management,” McGraw-Hill/Irwin International, New York, 2000 – 769с.
2. Logistics: An Introduction to Supply Chain Management by Donald Waters (Author), 2003 – 368с.
3. Krykavskiy E.V. Logistics. Basics of the theory: Textbook - 2nd ed., supplement. and processing - Lviv: National. Lviv Polytechnic University (Information and Publishing Center "INTELLECT+", Institute of Postgraduate Education), "Intellect-West", 2006. - 456 p.
4. Laryna R.R. Logistics: Education. manual. - Donetsk: "VIK", 2005. - 335 p.
5. Vakhovska M.Yu., "Logistics flows: definitions, features, parameters": article, National Academy of Environmental Protection and Resort Construction, 2008. - 7p.