

КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МІСЬКИХ ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ

© Куш Є. І., 2017

Наведено новий підхід щодо оцінювання ефективності міських логістичних систем. Витрати розподільчих центрів і роздрібною мережі запропоновано визначати на підставі обсягів вантажів, що зберігаються на складі, площ складів, відстаней до найближчої магістралі і вантажообігу району їх дислокації. Запропоновано комплексний підхід до розв'язання завдання оптимізації витрат міської логістичної системи як засіб підвищення ефективності її функціонування.

Ключові слова: ефективність, логістична система, змінні витрати, постійні витрати, страховий запас, обсяг перевезення.

Y. Kush

EFFECTIVENESS OF CITY LOGISTICS SYSTEMS

The paper highlighted a research to assess the efficiency of urban logistics systems. The cost of distribution centers and retail network proposed to determine on the basis of the goods volume stored in a warehouse, area warehouse, distance to the nearest highway and passenger area of their deployment. A comprehensive approach to the problem of optimizing the costs of urban logistics system as a means to improve its functioning.

Key words: efficiency, logistics system, variable costs, fixed costs, safety stock, traffic volume.

Формулювання проблеми. Функціонування міських логістичних систем забезпечує просування матеріального потоку між їх учасниками, ефективність діяльності яких, визначає результат роботи системи загалом. При цьому ефективність останньої визначається здатністю виконувати завдання щодо просування потрібного товару, достатньої якості, у потрібній кількості, в потрібний час, у потрібне місце, потрібному споживачу з визначеним рівнем витрат [1].

Ефективність логістичної системи – це показник або система показників, які характеризують рівень якості її функціонування за заданого рівня загальних витрат на реалізацію продукції. Оскільки логістичній системі притаманна емерджентність [2], а також вона характеризується інтегративною якістю [3], то ефективність функціонування її представляють як інтегровану модель ефективності функціонування основних її складників [4, 5]. Запропоновано визначати ефективність функціонування логістичної системи за результатами діяльності її учасників: систем постачання, виробництва, розподілення, складування, управління запасами, транспортування, управління інформацією [4]. При цьому вплив параметрів учасників міської логістичної системи на її ефективність не достатньо повно розкритий.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Деякі науковці стверджують, що ефективність визначається здатністю системи приносити ефект, а інші – загальний прибуток [3].

Ефективність функціонування логістичної системи у загальному вигляді визначається як відношення результату функціонування цього процесу до витрат на досягнення результату [6, 7]:

$$E = \frac{D - B}{B}, \quad (1)$$

де D – доходи від процесу, грош. од.; B – витрати на досягнення результату, грош. од.

Графічно цю залежність подають експонентою (рис. 1).



Рис. 1. Залежність ефективності процесу від витрат на його реалізацію

Її аналіз свідчить про те, що підвищити ефективність за сталої величини доходу можна, знижуючи витрати.

Кожен елемент системи в процесі її функціонування несе певні витрати і забезпечує вирішення завдань, спрямованих на задоволення своїх і загальносистемних інтересів. Якщо логістичний процес представити у вигляді етапів просування матеріального потоку, то можна проаналізувати функції і витрати на їх виконання для кожного учасника (рис. 2).

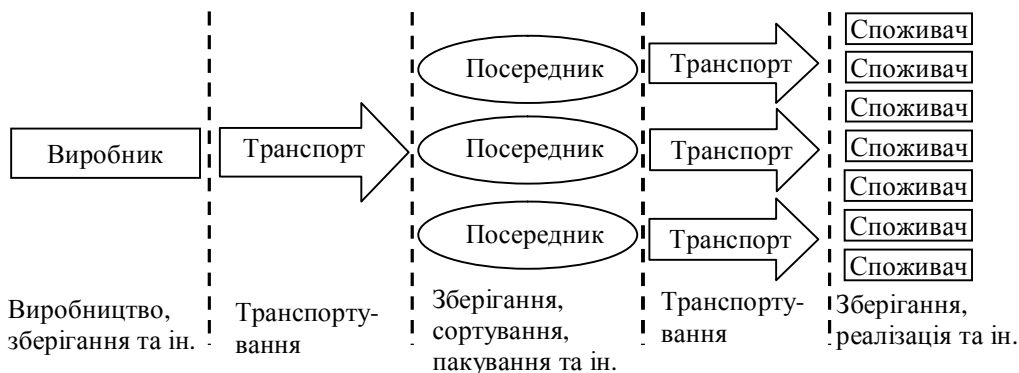


Рис. 2. Логістична система та функції її учасників

Кожен елемент системи несе відповідні витрати, які можна поділити на такі різновиди: транспортні, витрати запасів, витрати інформаційно-управлінських процесів [1]. У витрати запасів входять витрати замовлень, витрати утримання запасів на складі, витрати запасів у дорозі, втрати, пов'язані з вичерпанням запасів. Своєю чергою, витрати на утримання запасів на складі поділяють на витрати капіталу, складські витрати, витрати обслуговування запасів, витрати ризику запасів [1]. В умовах проектування міських логістичних систем витрати на утримання запасів у дорозі не мають істотного впливу на ефективність функціонування системи. На відміну від цього, транспортні витрати і витрати на утримання запасів на складі є найістотнішими, їх оптимізація є першочерговим резервом підвищення ефективності міської логістичної системи [8].

Загальні витрати міської логістичної системи можна подати як суму:

$$B_{лс} = \sum_{i=1}^n B_i, \quad (2)$$

де B_i – витрати i -го учасника логістичної системи, грош. од.; n – кількість учасників логістичної системи, од.

Одним з підходів до визначення витрат є поділ їх на змінні і постійні складові [9, 10]. Учасників логістичної системи можна поділити на дві групи: ті, що виконують функцію переміщення матеріального потоку, змінюючи його просторові і часові характеристики, й ті, що виконують функції зберігання і трансформації властивостей матеріального потоку. На величину витрат учасників першої групи впливають відстань (L) і тривалість перевезень (T) [11]:

$$B_{mp} = f(L, T). \quad (3)$$

На витрати другої групи – обсяг матеріального потоку (Q) і параметри місця його зберігання (площі складів, S):

$$B_{скл} = f(Q, S). \quad (4)$$

При цьому обсяг матеріалопотоку на складі визначають як [12, 13]:

$$Q_M = Q_{\Pi} + Q_{стр}, \quad (5)$$

де Q_{Π} – рівень поточного запасу, од.; $Q_{стр}$ – рівень страхового запасу, од.

Страховий запас визначають на підставі обсягів і інтервалів постачань, що мають детермінований характер [12, 13]. У разі, якщо параметри складського процесу змінюються ймовірно, запропоновано таку залежність [3]:

$$Q_{стр} = k \sqrt{L_y G_s^2 + D_s^2 G_t^2}, \quad (6)$$

де k – коефіцієнт, що відповідає розрахованому значенню $f(k)$ – функції витрат, що визначається площиною, окресленою правою гілкою кривої нормального закону розподілу; L_y – середня тривалість функціонального циклу, доб.; G_s – середнє квадратичне відхилення обсягів продажів, т; D_s – середній обсяг продажів за добу, т/доб.; G_t – середнє квадратичне відхилення тривалості функціонального циклу складського процесу, діб.

Визначають площу складу за обсягом запасів на складі [3]:

$$S = \frac{Q_M}{d_{cp} h a}, \quad (7)$$

де Q_M – максимально можлива величина запасу на складі, т; d_{cp} – середнє навантаження на 1 м² площі складу, т/м²; h – висота складування запасу, м; a – коефіцієнт використання площі складу ($a=0,25-0,8$).

Дослідження ефективності логістичних систем здебільшого мають локальний характер, при цьому питанню сукупної ефективності логістичної системи приділяють недостатньо уваги. Тому дослідження ефективності міських логістичних систем, яке б ґрунтувалося на комплексному підході до її визначення, є актуальним.

Формулювання мети. Розробити комплексний підхід до оцінювання ефективності міських логістичних систем розподілення матеріальних потоків між пунктами збуту.

Виклад основного матеріалу. Увівши обмеження, що виробник матеріального потоку і транспорт на ділянці виробник-посередник мають постійні витрати і доходи, ефективність міської логістичної системи розподілення матеріального потоку між пунктами збуту можна подати так:

$$B_{лс} = \sum_{e=1}^k B_{pцe} + \sum_{d=1}^l B_{mpd} + \sum_{f=1}^m B_{pmf}, \quad (8)$$

де $B_{pцe}$ – витрати e -го розподільчого центру, грош. од.; k – кількість розподільчих центрів в логістичній системі, од.; B_{mpd} – витрати d -ї схеми розвезення матеріального потоку транспортними учасниками, грош. од.; l – кількість транспортних учасників у логістичній системі,

од.; B_{pmf} – витрати f -го пункту збуту роздрібною мережі в логістичній системі, грош. од.; m – кількість пунктів збуту, од.

Витрати розподільчих центрів на утримання запасів на складах можна виразити через змінну і постійну складові. При цьому змінні витрати залежать від обсягу вантажів, що зберігаються на складах; постійні – від площі складу і відстаней до найближчої магістралі:

$$B_{pue} = B_{3me}^{pu} \cdot Q_e + B_{nocme}^{pu}(L_{me}, S_e) \cdot S_e, \quad (9)$$

де B_{3me}^{pu} – змінні витрати e -го розподільчого центру, грош. од./т; Q_e – обсяг зберігання товару на складі e -го розподільчого центру, т; B_{nocme}^{pu} – постійні витрати e -го розподільчого центру, грош. од./м²; L_{me} – відстань до найближчої магістралі, км; S_e – площа складу e -го розподільчого центру, м².

Витрати роздрібною мережі можна подати також через змінну і постійну складові. Змінні витрати в цьому разі залежать від обсягу зберігання товару на складі учасника роздрібною мережі. Постійні – від площі роздрібною учасника і вантажообігу району його дислокації:

$$B_{pmf} = B_{3mf}^{pm} \cdot Q_f + B_{nocmf}^{pm}(Q_{nf}, S_f) \cdot S_f, \quad (10)$$

де B_{3mf}^{pm} – змінні витрати f -го учасника роздрібною мережі, грош. од./т; Q_f – обсяг зберігання товару на складі f -го учасника роздрібною мережі, т; B_{nocmf}^{pm} – постійні витрати f -го учасника роздрібною мережі, грош. од./м²; Q_{nf} – вантажообіг району дислокації f -го учасника роздрібною мережі, пас.; S_f – площа складу f -го учасника роздрібною мережі, м².

У логістичній системі між розподільчими центрами і пунктами роздрібною мережі транспортний учасник виконує функцію зв'язку, що становить процес переміщення матеріального потоку. При цьому обсяг перевезення впливає на параметри (пробіг транспортного засобу маршрутами системи і тривалість роботи) і результати роботи (прибуток) транспорту. Отже, справедливими будуть такі твердження:

$$L = f(Q) \text{ і } T = f(Q), \quad (11, 12)$$

де Q – обсяг перевезення вантажів у логістичній системі, т.

Витрати транспорту розраховують на підставі змінних і постійних витрат. При цьому змінні витрати залежать від відстані перевезення, що, своєю чергою, формується на підставі необхідних обсягів розвезення мережею. Постійні витрати залежать від тривалості роботи транспорту:

$$B_{mpd} = B_{3md}^{mp} \cdot L_d(Q_d) + B_{nocmd}^{mp} \cdot T_d(Q_d), \quad (13)$$

де B_{3md}^{mp} – змінні витрати транспорту в d -й схемі розвезення, грош. од./км; L_d – пробіг d -ї схеми розвезення, км; Q_d – обсяг перевезення в d -й схемі розвезення, грош. од.; B_{nocmd}^{mp} – постійні витрати транспорту в d -й схемі розвезення, грош. од./год.; T_d – час роботи транспорту в d -й схемі розвезення, год.

На підставі (9, 10, 13) ефективність міської логістичної системи можна визначити такою сумою:

$$B_{лс} = \sum_{e=1}^k (B_{3me}^{pu} \cdot Q_e + B_{nocme}^{pu}(L_{me}, S_e) \cdot S_e) + \sum_{d=1}^l (B_{3md}^{mp} \cdot L_d(Q_d) + B_{nocmd}^{mp} \cdot T_d(Q_d)) + \sum_{f=1}^m (B_{3mf}^{pm} \cdot Q_f + B_{nocmf}^{pm}(Q_{nf}, S_f) \cdot S_f). \quad (14)$$

З урахуванням залежностей для визначення площі зберігання матеріального потоку (7) і величини страхового запасу (6) отримуємо:

$$\begin{aligned}
 B_{лс} = & \sum_{e=1}^k (B_{зме}^{Pц} \cdot (Q_e + \frac{k_e \sqrt{L_{ye} G_{se}^2 + D_{se}^2 G_{te}^2}}{d_{cp} e h_e a_e}) + B_{посме}^{Pц} (L_{ме}, S_e) \cdot (Q_e + \frac{k_e \sqrt{L_{ye} G_{se}^2 + D_{se}^2 G_{te}^2}}{d_{cp} e h_e a_e})) + \\
 & + \sum_{d=1}^l (B_{зmd}^{mp} \cdot L_d(Q_d) + B_{посmd}^{mp} \cdot T_d(Q_d)) + \sum_{f=1}^m (B_{зmf}^{PM} \cdot (Q_f + \frac{k_f \sqrt{L_{yf} G_{sf}^2 + D_{sf}^2 G_{tf}^2}}{d_{cp} f h_f a_f}) + \\
 & + B_{посmf}^{PM} (Q_{nf}, S_f) \cdot (Q_f + \frac{k_f \sqrt{L_{yf} G_{sf}^2 + D_{sf}^2 G_{tf}^2}}{d_{cp} f h_f a_f})).
 \end{aligned} \tag{15}$$

Висновки. Отримана залежність загальних витрат логістичного процесу дає змогу врахувати взаємодію між параметрами учасників логістичної системи. В оптимізації функціонування логістичної системи враховують такі керовані змінні параметри її учасників: кількість; місце розташування і площі розподільчих центрів; пробіг транспортних засобів, що залежить від сформованої системи маршрутів; вантажність транспортних засобів, яка впливає на транспортні витрати; обсяги замовлень, що визначають параметри зберігання на складі розподільчого центру та в роздрібній мережі. Такий підхід уможливить підвищення ефективності функціонування міської логістичної системи.

1. Крикавський Є. В. *Логістика для економістів : підручник / Є. В. Крикавський. – 2-ге вид., випр. і допов. – Львів : видавництво Львівської політехніки, 2014. – 476 с.* 2. *Транспортная логистика : учебник / под общ. ред. Л. Б. Миротина. – 2-е изд., стереотип. – М. : Экзамен, 2005. – 512 с.* 3. Неруш Ю. М. *Логистика : учебник для вузов / Ю. М. Неруш. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 495 с.* 4. Мифтяхетдинов И. А. *Оценка эффективности функционирования логистических систем : дисс... канд. экон. наук / И. А. Мифтяхетдинов. – М., 2010. – 185 с.* 5. *Эффективность логического управления : учебник для вузов / под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Л. Б. Миротина. – М. : Издательство “Экзамен”, 2004. – 448 с.* 6. Борисов А. Б. *Большой экономический словарь. Издание 2-е перераб. и доп. – М. : Книжный мир, 2007. – 860 с.* 7. Генкин Б. М. *Основания экономической теории и методы организации эффективной работы / Б. М. Генкин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Норма, 2009. – 448 с.* 8. Лукинский В. В. *Актуальные проблемы формирования теории управления запасами : монография / В. В. Лукинский. – СПб. : СПбГИЭУ, 2008. – 213 с.* 9. Berwick M. *Truck costing model for transportation managers / M. Berwick, M. Farooq. – Mountain-Plains Consortium, 2003. – 61 p.* 10. Zegras C. *An analysis of the full costs and impacts of transportation in Santiago de Chile / C. Zegras, T. Litman. – International Institute for Energy Conservation, 1997. – 173 p.* 11. Воркут А. И. *Грузовые автомобильные перевозки / А. И. Воркут. – К. : Вища школа, 1986. – 447 с.* 12. Фасоляк Н. Д. *Управление производственными запасами / Н. Д. Фасоляк. – М. : Экономика, 1978. – 271 с.* 13. Стерлигова А. Н. *Управление запасами в цепях поставок : учебник / А. Н. Стерлигова. – М. : Инфра-М, 2008. – 430 с.*