

УДК 355.41

С.В. Очеретенко, В.О. Грабар

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків***ДОСЛІДЖЕННЯ ПИТАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ СКЛАДСЬКОЇ СИСТЕМИ**

Розглядаються витрати на забезпечення доставки вантажу на складську систему підприємства "Логістик Авто Плюс", при наявності і відсутності проміжного складу у місті Харків. Визначається оптимальна система складського комплексу на підприємстві при наявності п'яти постачальників з різних міст України.

Ключові слова: складський комплекс, однокаскадна складська система, проміжний склад, перевезення

Постановка проблеми

Роль логістики в життєдіяльності підприємств, особливо промислових, дуже велика. Діяльність логістичних служб надає безпосередній вплив не тільки на управління логістичними процесами, але і на формування портфеля замовлень підприємства, а через цю функцію на розробку асортиментної програми виробництва і відповідної стратегії.

Від ефективності логістичної системи багато в чому залежить поліпшення планування завантаження і використання виробничих і інфраструктурних потужностей, дотримання і підвищення дисципліни постачань, скорочення збутових витрат і загальне підвищення ефективності підприємства.

Особливістю логістичного підходу є вирішення задач пов'язаних з постачанням товарів та розміщенням на складі з урахуванням попиту на продукцію.

Раніше існувала планова економіка і в відповідно з нею були розроблені схеми розподілу товарів по складах і магазинах. Коли ця система перестала працювати стало актуальним питання про створення складських комплексів і систем розподілу товарів, які забезпечать найбільший прибуток підприємствам.

В теперішній час в умовах значної конкуренції необхідно чітко представлять як розробити сучасну складську систему, які забезпечить мінімальні витрати на усі технологічні процеси в складському комплексі.

Окремим питанням є визначення витрат на доставку товарів в складській системі товарних підприємств. Таким чином необхідно розробити методіку яка дозволить визначати структуру складської системи підприємства яка забезпечить мінімальні витрати на доставку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Питання організації складів та складських комплексів розглянуто во многих роботах вітчизняних і зарубіжних вчених [1-2].

Так Ельдештейн Ю.М. [3] в своїх наукових дослідженнях довів, що при збільшенні числа складів в системі зменшуються транспортні витрати на доставку зі складу кінцевого споживача і витрати від втрачених продажів; одночасно відбувається збільшення витрат на утримання складів і зберігання запасів в зв'язку з ростом відсотка на капітал, вкладений в запаси. Максимальне наближення складів до споживачів дає можливість більш чітко і точно реагувати на зміну їх вимог, що дозволяє скоротити витрати від втрачених продажів.

Приймаючи рішення про кількість складів, підприємство повинно виходити з умови мінімізації загальних сумарних витрат обігу. На практиці використовуються два варіанти формування і розміщення складської мережі - централізована і децентралізована система складів.

Алесинская Т.В. у своїй статті розглянула, що при збільшенні кількості складів у системі розподілу, витрати, пов'язані з експлуатацією одного складу, знижуються, але сукупні витрати розподільчої системи на утримання всього складського господарства збільшуються [4]. Це пов'язано з ефектом масштабу: при зменшенні площі складу експлуатаційні витрати, що припадають на 1 кв.м, збільшуються.

Крикавський Є.В. розглянув проблему визначення оптимальної кількості складів. Якщо кількість складів на території, що обслуговується менше оптимальної, то транспортні витрати з доставки товару споживачеві будуть великими [5]. Якщо ж кількість складів буде надмірно великою, то при зниженні транспортних витрат на доставку споживачам підвищаться експлуатаційні витрати на утримання складів, витрати на доставку товарів на склади, а також витрати на управління всією системою розподілу. Тому для прийняття рішення про використання оптимальної кількості складів необхідно проаналізувати залежність деяких факторів від числа складів: транспортні витрати; витрати на утримання запасів; витрати, пов'язані з експлуатацією складського господарства та

управлінням складською системою; втрати продажів, викликані видаленням складу від споживачів (в разі невеликого числа складів).

В сучасних умовах коли існує дефіцит фінансових ресурсів необхідних на функціонування підприємств і їх розвитку треба більше уваги приділяти питанню розробки систем складування яка би забезпечувала мінімальні витрати на функціонування складського комплексу. На сьогодні саме така задача є актуальною особливо для крупних торгових підприємствах з великим числом складів.

Метою цієї статті є розробка методики визначення структури складської системи на етапі формування складської системи або її реорганізації яка би забезпечувала мінімальні витрати на доставку вантажів.

Виклад основного матеріалу

Отже удосконалення системи складського комплексу досить значна задача, оскільки в умовах стрімкого розвитку ринкових відносин підвищення ефективності функціонування складської системи є важливою частиною виробництва, логістичного ланцюга та економічного результату діяльності підприємства. Ефективні шляхи досягнення переваги в зниженні витрат можуть бути знайдені за рахунок економії, обумовленої керуванням закупівельною та збутовою логістикою, що створює можливість значного зниження загального обсягу витрат за рахунок корінної зміни процесів матеріально-технічного постачання.

Реальна система постачання, як правило, включає в себе цілу мережу пов'язаних між собою складів декількох ступенів, що мають різний (але завжди кінцевий) обсяг і спеціалізацію зберігання. Умови роботи окремих ланок її виявляються залежними від стану запасів в інших ланках і від структури системи в цілому. Оптимізація роботи складів вимагає не тільки врахування цих залежностей, але і більш широкого підходу - пошуку мінімуму витрат з погляду системи в цілому [6-9]. При цьому за рахунок об'єднання поставок декільком споживачам аж до нижчої ланки і введення загального страхового запасу замість індивідуальних для груп складів вдається домогтися додаткового зниження витрат. Величина економії визначається масштабами системи і роллю випадкових факторів і зростає з ростом числа складів і коефіцієнтів варіації попиту на них. Крім цього, вона істотно залежить від організації системи постачання і способу розміщення резервного запасу.

Оптимізація управління запасами в системі складів зустрічає значні обчислювальні труднощі, особливо при комплексному розгляді можливих джерел економії. У зв'язку з цим економічний ефект

об'єднання поставок і створення спільних страхових запасів аналізується порізно.

В якості системи обмежень на об'єкті дослідження приймаємо:

– детермінований попит для багатонаменклатурних систем постачання;

– прямий зв'язок «постачальник – споживач» в якій існує перевалочна база, на якій здійснюється розукрупнення вантажу.

Для визначення оптимальної складської системи пропонується проводити порівняльну оцінку витрат на забезпечення складів з врахуванням центрального складу і без.

Економічний ефект від об'єднання складів в системі при детермінованому попиті створюється шляхом поєднання поставок для груп споживачів, в результаті чого зменшується число прямих зв'язків споживачів з постачальниками і скорочується загальна кількість перевезень в системі.

Пропонується визначати витрати на забезпечення складів при поставці від центрального складу до низових складів за формулою

$$L_2 = \sum_{j=1}^m \sqrt{2g_{o,j} (\gamma \sum_{i=1}^n 1/k_{ij} + 1) \sum_{i=1}^n \mu_{ij} s_i k_{ij}}, \quad (1)$$

де L_2 – витрати при поставці від центрального складу до низового складу, грн.

μ_{ij} – попит на номенклатуру по j -му низовому складі, од.;

g_{ij} – постійна складова вартості перевезень на маршруті ($i - j$), грн.;

S_r – вартість зберігання одиниці номенклатури r в одиницю часу незалежно від місця зберігання, грн.;

i, n – кількість постачальників;

j, m – кількість складів;

γ – частка від вартості замовлення;

k – ранг номенклатури.

Витрати при поставці від постачальника до центрального складу визначаємо за формулою

$$L_3 = \sum_{i=1}^n \sqrt{2g_i (\gamma \sum_{r \in M_j} 1/k_r + 1) \sum_{r \in M_j} s_r k_r \sum_{i=1}^m \mu_{ij}}, \quad (2)$$

Витрати при прямій поставці постачальник – споживач пропонується визначати за формулою

$$L_1 = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n \sqrt{2g_{i,j} (\gamma \sum_{r \in (Q_j \cap M_i)} 1/k_{rj} + 1) \sum_{r \in (Q_j \cap M_i)} \mu_{ij} s_r k_{rj}}, \quad (3)$$

де L_1 – витрати при прямій поставці постачальник – споживач, грн.

Загальні витрати на забезпечення складів при наявності центрального складу розраховуються за формулою

$$L = L_2 + L_3. \quad (4)$$

За допомогою запропонованої методики визначена оптимальна система складської системи для підприємства ТОВ “Логістик Авто Плюс”. Дане

підприємство знаходиться у місті Харків, займається продажем автомобільних запчастин, не є виробником.

В результаті проведення аналізу існуючого стану підприємства виявлено ряд недоліків в структурі управління. Підприємство не має сформованої стратегії управління запасами, тому можна зробити висновок, що складська система функціонує не ефективно.

В результаті аналізу підприємства було визначено 5 постачальників які знаходяться в різних містах: Київ, Біла церква, Запоріжжя, Суми, Кіровоград.

Центральний склад підприємства знаходиться у м. Харків.

Низові склади знаходяться у Харкові і в Харківській обл. – Ізюм, Куп'янськ, Люботин.

Перевезення відбуваються між містами Київ, Біла Церква, Запоріжжя, Суми, Кіровоград, Харків, Ізюм, Куп'янськ, Люботин.

При прямій поставці перевезення здійснюються один раз у дві неділі, автомобілем вантажністю 2,5 т.

Існують заявки на постачання на центральний склад вантажу масою 20 т за один місяць. Перевезення від постачальника (центрального складу) до низових складів здійснюється вантажними автомобілями:

- Mercedes-Benz Sprinter (вантажність 2,5 т);
- Ford Transit (вантажність 2,5 т).

Перевезення від постачальника до центрального складу:

- Mercedes-Benz Actros 1840 LS (вантажність 20 т);
- Iveco EuroTech (вантажність 20 т).

Витрати при прямій поставці постачальник – споживач визначаємо за формулою (5)

$$L_1 = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n \sqrt{2g_{ij}(1+\gamma)\mu_{ij}s_i} \quad (5)$$

де μ_{ij} - попит на номенклатуру g по j -му низовому складі, од.;

g_{ij} - постійна складова вартості перевезень на маршруті $(i - j)$, грн.;

S_r - вартість зберігання одиниці номенклатури r в одиницю часу незалежно від місця зберігання, грн.;

i, n – постачальник;

j, m – склад;

γ - частка від вартості замовлення.

$$L_1 = 2466+2537+2589+2415 = 10007$$

Витрати при поставці від центрального складу до низового

$$L_2 = \sum_{j=1}^m \sqrt{2g_{o,j}(\gamma \sum_{i=1}^n 1/k_{ij} + 1) \sum_{i=1}^n \mu_{ij} s_i k_{ij}} \quad (6)$$

де k – ранг номенклатури

$$L_2 = \sqrt{2 \cdot 50 \cdot 2 \cdot 8380} + \sqrt{2 \cdot 20 \cdot 2 \cdot 8380} + \sqrt{2 \cdot 50 \cdot 2 \cdot 8380} + \sqrt{2 \cdot 40 \cdot 2 \cdot 8380} = 4565 \text{ грн.}$$

Витрати при поставці від постачальника до центрального складу

$$L_3 = \sum_{i=1}^n \sqrt{2g_i(1+\gamma)s_i \sum_{j=1}^m \mu_{ij}} \quad (7)$$

$$L_3 = \sqrt{2 \cdot 150 \cdot 1.2 \cdot 60 \cdot 16} + \sqrt{2 \cdot 145 \cdot 1.2 \cdot 40 \cdot 103} + \sqrt{2 \cdot 150 \cdot 1.2 \cdot 60 \cdot 15} + \sqrt{2 \cdot 150 \cdot 1.2 \cdot 20 \cdot 56} + \sqrt{2 \cdot 150 \cdot 1.2 \cdot 40 \cdot 32} = 3666 \text{ грн.}$$

Розрахунок загальних витрат на забезпечення складів при наявності центрального складу

$$L = 4565 + 3666 = 8231 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на забезпечення складів за весь рік представлені у табл. 1

Таблиця 1 – Загальні витрати на забезпечення складів за рік

	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень
Постачальник-низовий склад	10007	9963	10153	10057	10017	10183
Центральний склад – низовий склад	4565	4555	4620	4582	4569	4650
Постачальник-центральный склад	3666	3649	3720	3684	3675	3710
	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень
Постачальник-низовий склад	9943	10053	10157	10147	10118	10083
Центральний склад – низовий склад	4545	4610	4563	4572	4682	4626
Постачальник-центральный склад	3629	3745	3695	3664	3682	3650

Аналіз отриманих результатів представлених у таблиці 1 показує, що при наявності центрального складу на підприємстві витрати на забезпечення складів менше.

Висновки

В рамках дослідження авторами запропонована методика визначення структури складської системи підприємства, на основі витрат на доставку вантажів. Сформульована схема дій для визначення витрат при доставці вантажів при різних варіантах складської системи. Для конкретного підприємства встановлено, що наявність центрального складу вигідним, тому що витрати на забезпечення складів менше.

Література

1. Гаджинский, А. М. Логистика [Текст] / А. М. Гаджинский. – М.: Транспорт, 2008. – 320 с.
2. Даниленко, А. С. Логістика: теорія і практика [Текст] : навч. посібник / А. С. Даниленко, О. М. Варченко, О. В. Шубравська. – Київ: Хай-Тек Прес, 2010. – 408 с.
3. Ельдештейн, Ю. М. Логистика [Текст] учебное пособие / Ю. М. Ельдештейн. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2006. – 508 с.
4. Алесинская, Т. В. Основы логистики. Общие вопросы логистического управления [Текст] / Т. В. Алесинская. – Таганрог: ТРТУ, 2005. – 121 с.
5. Крикавський, Є. В. Логістика. Для економістів [Текст] / Є. В. Крикавський. – Львів: Львівська політехніка, 2004. – 448 с.
6. Рыжиков, Ю. И. Теория очередей и управление запасами [Текст] / Ю. И. Рыжиков. – СПб.: Питер, 2001. – 384 с.
7. Воркут, А. И. Грузовые автомобильные перевозки [Текст] / А. И. Воркут. – К.: Вища шк., 1986. – 447 с.
8. Бродецкий, Г. Л. Управление запасами [Текст] учеб. пособие / Г. Л. Бродецкий. – М.: Экспо, 2008 – 349 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСА УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СКЛАДСКОЙ СИСТЕМЫ

С.В. Очеретенко, В.О. Грабар

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, Харьков

Предлагается методика определения количества уровней в системе складирования. Рассматриваются затраты на обеспечение доставки груза на складскую систему предприятия «Логистик – Авто Плюс», при наличии и отсутствии промежуточного склада в г. Харькове. Определяется оптимальная система складского комплекса на предприятии при наличии пяти поставщиков с различных городов Украины.

Ключевые слова: складской комплекс, однакаскадная складская система, центральный склад, перевозка.

STUDY OF THE PROBLEM OF WAREHOUSE SYSTEM IMPROVEMENT

S. Ocheretenko, V. Grabar

Kharkiv National Automobile and Highway University, Kharkiv

The study presents the results of forming a rational warehouse system at trade enterprises. When creating a warehouse system, it is necessary to determine the number of levels in the warehousing system that will ensure minimum delivery costs. The main source of information for determining the number of levels in the warehouse system is to use the costs of providing warehouses at cargo delivery from the central warehouse to the lower storehouses, the costs for delivery from the supplier to the central warehouse, costs for direct delivery from the supplier to the consumer. On the basis of comparative evaluation there was made a solution. The cost of ensuring the delivery of cargo to the warehouse system of the "Logistic-Auto Plus" company is considered in the presence and absence of an intermediate warehouse in Kharkiv. The optimum system of a warehouse complex at the enterprise is defined at presence of five suppliers from various cities of Ukraine.

Keywords: warehouse, one-stage warehouse system, key depot, transportation.

9. Модели и методы теории логистики [Текст] учеб. пособие / В. С. Лукинский, В. В. Лукинский, Ю. В. Малевич и др. , под общ. ред. В. С. Лукинский. – 2-е изд. – СПб. : Питер, 2008. – 448 с.

References

1. Hadjinsky, A. M. (2008). Logistics. *Transport*, 320.
2. Danilenko, A. S., Varchenko, O. N., Shubravska, O. V. (2010). Logistics: Theory and Practice. *Hi-Tech Press*, 408.
3. Eldeshteyn, U. M. (2006). Logistics. *Krasnoyarsk State Agrarian University*, 508.
4. Alesynskaya, T. V. (2005). Basics of logistics. General issues of logistics management. *TRTU*, 121.
5. Krykavsky, E.V. (2004). Logistics. For economists. *Lviv Polytechnic*, 448.
6. Ryzhikov, Y. I. (2001). The theory of queues and inventory management. *Piter*, 384.
7. Vorkut, A. I. (1986). Freight road transport. *Vishcha shk*, 447.
8. Brodetsky, G. L. (2008). Inventory management. *Ekspo*, 349.
9. Lukinsky, V. S., Lukinsky, V. V., Malevich, Y. V., Plastunyak, I. A., Pletneva, N. G. (2008) : Models and methods of the theory of logistics. *Piter*, 448.

Рецензент: д-р техн. наук, проф. В.Х. Далека, Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова, Харків.

Автор: ОЧЕРЕТЕНКО Сергій Валентинович Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, кандидат технічних наук, доцент.

E-mail – ocheret@ukr.net

Автор: ГРАБАР Валентин Олександрович Харківський національний університет міського Харківський національний автомобільно-дорожній університет.

E-mail – valentingrabar@gmail.com