

УДК 519.86:658.7

DOI: 10.31891/2307-5740-2020-288-6-20

КЛЕПІКОВА О. А.

Одеський національний політехнічний університет

ВПЛИВ МАРКЕТИНГОВОЇ ПОЛІТИКИ НА ОПТИМІЗАЦІЮ ПЛАНУВАННЯ РОБОТИ ПОСТАЧАЛЬНИЦЬКОЇ ФІРМИ В ЛАНЦЮЗІ ПОСТАВОК

У статті обґрунтовано доцільність та ефективність залучення додаткових витрат на рекламу з метою збільшення прибутку постачальницької фірми на заданому горизонті планування за умови, що відомий очікуваний попит на продукцію в пунктах кінцевого споживання. Для вирішення задачі запропоновано використання класичної моделі оптимізації розміру поставок Уілсона, що заснована на виборі такого розміру замовленої партії, який мінімізує витрати на оформлення замовлення, доставку і зберігання товару. Вважається, що попит на продукцію є деякою зростаючою функцією від розміру витрат на рекламу, детальніше розглянуто випадок лінійної залежності. Знайдено оптимальні значення розмірів закупівлі та витрат на рекламу. Отримані результати узагальнено на випадок, коли фірма закуповує та продає декілька видів товарів. В якості обмежень розглянуто обмеження на місткість складу для зберігання товару та обмеження на наявні в розпорядженні фірми фінансові кошти, виділені на рекламну діяльність. У підсумку отримано деяку задачу опуклої оптимізації, яка може бути вирішена чисельно за допомогою пакета прикладних програм Excel.

Ключові слова: оптимізація плану поставок, маркетингова політика, ланцюг поставок, постачальницька фірма.

KLEPIKOVA O.

Odesa National Polytechnic University

ON INFLUENCE OF SUPPLY FIRM'S MARKET POLICY ON OPTIMIZATION OF ITS ORDERING POLICY WITHIN SUPPLY CHAIN

As is known, the problem of determining economically justified volumes of supplies in the theory and practice of logistics management plays a key role in ensuring the efficient operation of both individual enterprises and supply chains. Logistics, which is the science of effective management of material, information and financial flows in the field of production and circulation, is closely related to such sections of operations research as mathematical programming, inventory management theory, schedule theory, queuing theory and more. Many tasks of logistics are directly related to the optimal management of stocks of raw materials, semi-finished and finished products, as well as the construction of an optimal schedule for delivery of finished products to points of consumption with the participation of trunk transport. Thus, since the issues of optimal inventory management are of paramount importance in logistics, it means the importance of inventory theory in the design and operation of various logistics systems.

The article is devoted to substantiation of expediency and efficiency of additional costs of a supply firm for advertisement with the aim to its profit increasing on the fixed planning horizon under supposition that the expected demand at point of destination may be controlled by firm. For this problem solving the modification of classical Wilson's model from inventory control theory is used to maximize the total profit of firm for sailing the good, taking into account ordering, delivery and storage of good costs on the planning horizon and additional cost for advertisement of good. It is assumed that buying/sailing prices of good are known, as well as daily expenses for storage of good at warehouse. It is supposed also that demand for the good is an increasing function of advertisement costs. The case of linear dependence of demand on advertisement cost is studied in details. For this particular case the optimal value of ordering party of good and optimal value of cost for advertisement are found in evident form. It is shown also that above optimization model may be generalized for the case of several kinds of good. Restrictions on the capacity of the warehouse for storage of goods and restrictions on the financial resources available to the company allocated for advertising activities are taken into account. A convex optimization problem is obtained, which can be solved numerically using the Excel application package.

Keywords: supply firm, fixed planning horizon, ordering, party of good, demand, advertisement cost, maximization of firm's profit.

Постановка проблеми. Як відомо, проблема визначення економічно обґрунтованих обсягів поставок в теорії і практиці логістичного менеджменту грає ключову роль в забезпеченні ефективної роботи як окремих підприємств, так і ланцюгів поставок. Логістика, яка є наукою про ефективне управління матеріальними, інформаційними та фінансовими потоками в сфері виробництва та обігу, тісно пов'язана з такими розділами дослідження операцій, як математичне програмування, теорія управління запасами, теорія розкладів, теорія масового обслуговування тощо. Багато задач логістики безпосередньо стосуються оптимального управління запасами сировини, напівфабрикатів і готової продукції, а також побудови оптимального графіка доставки готової продукції в пункти споживання за участю магістрального транспорту. Таким чином, оскільки питання оптимального управління запасами мають в логістиці першочергове значення, то це означає важливість теорії запасів при проектуванні і експлуатації різних логістичних систем.

Аналіз останніх досліджень і публікацій і виділення невирішеної раніше частин проблеми. Проблемі управління запасами присвячена велика спеціальна література [1-6], але вона до цих пір не може вважатися остаточно вирішеною в світлі нових тенденцій розвитку логістичної теорії та практики. До зазначених тенденцій, зокрема, можна віднести прагнення логістичних операторів і менеджерів окремих ланок ланцюгів поставок отримати максимальну вигоду від використання інтегральної парадигми логістики,

і зокрема від більш тісної взаємодії логістичної та маркетингової стратегій підприємств [7].

Однак на сьогоднішній день, незважаючи на важливість проблеми, досліджень на цю тему проводиться недостатньо. З економічної точки зору ця проблема зводиться до обґрунтування доцільності та ефективності додаткових витрат підприємств-виробників готової продукції на розробку та реалізацію, наприклад, рекламної компанії по збуту готової продукції кінцевим споживачам.

Формулювання цілей статті. Метою статті є теоретичне обґрунтування доцільності додаткових витрат з метою збільшення прибутку підприємства або постачальницької фірми на заданому горизонті планування за умови, що відомий очікуваний попит (в результаті маркетингових досліджень) та без урахування додаткових витрат фірми на рекламу.

Основний матеріал дослідження. Продемонструємо вирішення зазначеної проблеми, взявши за основу класичну модель оптимізації розміру поставок Уїлсона для одного виду товару.

Розглянемо діяльність постачальницької фірми на горизонті планування T , причому попит на товар будемо вважати відомим і рівним D . Виходячи з заданого попиту, фірма купує у постачальників товар за ціною c_0 , зберігає його на складі, а потім продає його за ціною p . Добова вартість зберігання одиниці товару на складі дорівнює c_1 . Вважаємо, як і в моделі Уїлсона, що товар вивозиться зі складу рівномірно зі швидкістю D . Точкою замовлення вважатимемо момент часу, коли запас на складі буде дорівнювати нулю. Цикл замовлення, тобто проміжок часу між спустошенням складу до появи нової партії виробів величини Q , позначимо τ (час виконання замовлення на поповнення запасу вважаємо рівним нулю). Число циклів замовлення на горизонті планування T дорівнює $\frac{T}{\tau}$. Всі ці спрощуючі припущення виконуються в класичній моделі Уїлсона.

Тепер будемо вважати, що фірма на рекламу виділяє кошти в кількості v з метою збільшення збуту. У прийнятих позначеннях це означає, що попит є деякою зростаючою функцією від v , тобто $D = D(v)$. Явний вигляд цієї залежності може бути визначений в результаті, наприклад, маркетингових досліджень.

Відзначимо, що згідно з прийнятим в моделі Уїлсона допущенням виконується наступне співвідношення:

$$\frac{T}{\tau} = \frac{Q}{D(v)}, \quad (1)$$

тобто праворуч і ліворуч стоїть число циклів замовлення на горизонті планування.

Запишемо тепер вираз для прибутку, який одержує фірма на горизонті планування, з урахуванням співвідношення (1). Відзначимо, що середня кількість продукту, яка зберігається на складі протягом одного циклу замовлення в моделі Уїлсона, дорівнює $\frac{Q}{2}$. Середні ж витрати на зберігання протягом циклу замовлення складуть $\frac{c_1 Q \tau}{2}$.

З огляду на це зауваження і співвідношення (1) запишемо вираз для прибутку Π , який одержує фірма на горизонті планування. Цей прибуток має наступний вигляд:

$$\Pi(Q, v) = pD(v) - \frac{c_0 D(v)}{Q} - \frac{Q c_1 T}{2} - v \quad (2)$$

Таким чином, задача звелася до знаходження таких значень змінних Q і v , які доставляють максимальне значення функції (2).

Що стосується конкретного виду залежності $D(v)$, вона може бути визначена методами регресійного аналізу на основі статистичних даних за ряд років. Нижче ми розглянемо детально найбільш простий вид цієї залежності.

Розглянемо детальніше випадок лінійної залежності

$$D(v) = D_0(1 + av) \quad (3)$$

де D_0 – значення попиту при нульових витратах на рекламу; a – позитивний параметр. Необхідні умови екстремуму функції двох змінних $\Pi(Q, v)$ будуть наступними:

$$\frac{\partial \Pi}{\partial Q} = 0, \quad \frac{\partial \Pi}{\partial v} = 0.$$

З урахуванням (2) звідси отримаємо наступні два рівняння:

$$\frac{c_0 D(v)}{Q^2} - \frac{c_1 T}{2} = 0, \quad D'(v) \left(p - \frac{c_0}{Q} \right) = 1. \quad (4)$$

З огляду на (3), з останніх рівнянь знаходимо

$$D(v) = \frac{v}{(p-c_n/Q)} + D_0. \quad (5)$$

З (3) і (4) випливає, що

$$Q = \frac{c_0}{(p-aD_0)}, \quad v = \left[\frac{Tc_0c_1}{2(p-aD_0)} - 1 \right] / a. \quad (6)$$

Співвідношення (6) мають сенс тільки при виконанні умови:

$$p > aD_0,$$

яке вважатимемо виконаною.

Отримані результати можуть узагальнені на випадок декількох видів товарів. Будемо вважати, що є M видів товарів, які закуповує і продає постачальницька фірма, причому щодо кожного виду товару зберігаються прийняті вище допущення. При цьому збережемо позначення, що прийняті вище для змінних Q і v , додавши до них тільки нижній індекс m , для позначення типу товару.

Тоді цільова функція набуде такого вигляду:

$$\Pi(Q, v) = \sum_{m=1}^M \left[D_m(v_m) \left(p_m - \frac{c_{0m}}{Q_m} \right) - \frac{Q_m c_{1m} T}{2} - v_m \right] \rightarrow \max. \quad (7)$$

де $D_m(v_m) = D_{0m}(1 + a_m v_m)$.

В якості обмежень слід взяти обмеження на місткість складу, яку позначимо через E , і обмеження на наявні в розпорядженні фірми фінансові кошти, виділені на рекламну діяльність, які позначимо через Φ .

Зазначені обмеження можна представити таким чином:

$$\frac{1}{2} \sum_{m=1}^M Q_m \leq E, \quad \sum_{m=1}^M v_m \leq \Phi.$$

До цих обмежень слід також додати умову невід'ємності параметрів управління. У підсумку ми прийдемо до деякої задачі опуклої оптимізації. Вирішити її чисельно можна, наприклад, за допомогою пакета прикладних програм Excel.

Розглянемо, наприклад, випадок, коли постачальницька фірма закуповує і продає 1 вид товарів. Необхідні для розрахунків значення представлені в табл. 1.

Таблиця 1

Вхідні дані для розрахунку

Умовне позначення	Значення параметру	Умовне позначення	Значення параметру
D	90 тис.т /рік	α	0,007/тис.грн
p	20 тис.грн./т	E	14 тис.т
c_0	8 тис.грн.	T	1 рік
c_1	0,01 тис.грн.	Φ	15 тис.грн

У табл. 2 наведені результати розрахунків, виконаних за допомогою пакета Excel для різних значень фінансові коштів, які фірма виділяє на рекламну діяльність.

Таблиця 2

Результати розрахунку

Q	v	$D(v)$	$\Pi(Q, v)$	Φ
20,88 тис.т	15 тис.грн	99,45 тис.т	107,69 тис.грн.	15 тис.грн
21,21 тис.т	20 тис.грн	102,6 тис.т	107,79 тис.грн.	20 тис.грн
21,85 тис.т	30 тис.грн	108,9 тис.т	108,05 тис.грн.	30 тис.грн
23,08 тис.т	50 тис.грн	121,5 тис.т	108,76 тис.грн.	50 тис.грн

Результати розрахунків дозволяють зробити висновок про доцільність залучення додаткових коштів на рекламу з метою збільшення прибутку.

Висновки. У статті обґрунтовано доцільність залучення постачальницькою фірмою, яка є ланкою ланцюга поставок, додаткових витрат на рекламу з метою збільшення прибутку на заданому горизонті планування в припущенні, що реклама впливає на зростання очікуваного попиту на продукцію в пунктах кінцевого споживання. Виходячи з заданого попиту, фірма купує у постачальників товар, зберігає його на складі, а потім продає кінцевим споживачам. Модифікація класичної оптимізаційної моделі Уілсона, дозволила визначити оптимальні значення розмірів закупівлі товару постачальницькою фірмою, а також витрат на рекламу за умови, що попит на продукцію є деякою зростаючою функцією від розміру витрат на рекламу. Детальніше розглянуто випадок лінійної залежності попиту від витрат фірми рекламу. Отримані результати узагальнено на випадок, коли фірма закуповує та продає декілька видів товарів, при цьому

враховані обмеження, пов'язані з місткістю складу для зберігання товару, та обмеження на фінансові кошти, які виділені фірмою на рекламну діяльність.

Література

1. Brandimarte P. Introduction to distribution logistics/P. Brandimarte, G. Zotteri. – J. Wiley&Sons, Inc., NY, 2007.- 581 p.
2. Модели и методы теории логистики. Учебное пособие. 2-е изд. /Под ред. В.С. Лукинського. – СПб: Питер, 2008. – 259 с.
3. Крикавський Є.В. Логістичні системи: навч. посібник / Є.В. Крикавський, Н.В. Чернописька. – Львів: Вид-во НУ «Львівська політехніка», 2009. – 264 с.
4. Основы логистики. Учебное пособие / Под ред. проф. Л.Б. Миротина и проф. В.И. Сергеева. – М.: ИНФРА-М, 2000. – 200 с.
5. Постан М.Я. О влиянии теории управления запасами на развитие логистики / М.Я. Постан // Логистика: проблемы и решения. – 2007. – №2. – С. 24-27.
6. Постан М.Я. О вероятностном аналоге модели Уилсона для определения оптимального размера поставок партии товара / М.Я.Постан // Развитие транспорта. –2019. – №1(4). – С. 48–56.
7. Чухрай Н.І. Формування інноваційного потенціалу підприємства: маркетингове та логістичне забезпечення. Монографія. – Львів: Вид-во НУ «Львівська політехніка», 2002.- 314 с.

References

1. Brandimarte P. Introduction to distribution logistics/P. Brandimarte, G. Zotteri. – J. Wiley&Sons, Inc., NY, 2007.- 581 p.
2. Modeli i metody teorii logistiki. Uchebnoye posobiye. 2-e izd. /Pod red. V.S. Lukinskogo. – SPb: Piter, 2008. – 259 s.
3. Krykavskiy Ye.V. Lohistychni systemy: navch. posibnyk / Ye.V. Krykavskiy, N.V. Chornopyska. –Lviv: Vyd-vo NU «Lvivska politekhnik», 2009. – 264 s.
4. Osnovy logistiki. Uchebnoye posobiye / Pod red. prof. L.B. Mirotina i prof. V.I. Sergeyeva. – M.: INFRA-M. 2000. – 200 s.
5. Postan M.Ya. O vliyaniy teorii upravleniya zapasami na razvitiye logistiki / M.Ya. Postan // Logistika: problemy i resheniya. – 2007. – №2. – S. 24-27.
6. Postan M.Ya. O veroyatnostnom analoge modeli Uilsona dlya opredeleniya optimalnogo razmera postavok partii tovara / M.Ya.Postan // Rozvitok transportu. –2019. – №1(4). – S. 48–56.
7. Chukhrai N.I. Formuvannya innovatsiynoho potentsialu pidpriemstva: marketynhove ta lohistychnе zabezpechennia. Monohrafiya. – Lviv: Vyd-vo NU «Lvivska politekhnik», 2002.- 314 s.

Надійшла / Paper received: 06.11.2020

Надрукована / Paper Printed : 04.01.2021