

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ОПТИМІЗАЦІЇ ЛОГІСТИЧНОГО ЛАНЦЮГУ ПОСТАВОК ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Тімофєєв В.О.¹, Краснояружська К.Ш.¹, Новожилова М.В.²

¹Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків

²Харківський національний університет будівництва та архітектури, Харків

The analysis of the current state of the pharmaceutical market of Ukraine has been carried out. The problem of deciding optimal flows in a multiproduct decentralized supply chain of pharmaceutical products in the developing market has been stated. The problem is considered on the assumption that demand for products from the end user is determined. Partial profit maximization problems for market subjects, namely manufacturers, distributors, retailers within the decentralized pharmaceutical supply have been done. The conditions of equilibrium the supply chain are considered.

Фармацевтичний ринок України в сучасний історичний період функціонує в умовах значного турбулентного впливу зовнішнього середовища. Економічні, політичні фактори, девальвація національної валюти, що носить багато в чому непередбачуваний характер, динаміка нормативної бази, розвиток інформаційного середовища, зміна структури та принципів організації корпоративного управління, посилення конкуренції та глобалізація бізнесу – ці та інші фактори прямого та непрямого впливу на діяльність фармацевтичних організацій визначають актуальність проблеми підвищення ефективності управління поставками продукції кінцевому споживачу з метою мінімізації витрат, термінів доставки, а також підвищення якості матеріальних ресурсів та сервісу, гнучкості та оперативності реакції на зміну умов функціонування, зниження ризиків дефіциту продукції.

Крім того, необхідно зважати на короткі життєві цикли фармацевтичних продуктів та значний соціальний ефект діяльності фармацевтичних організацій.

Таким чином, задача оптимального управління поставками фармацевтичної продукції становить інтерес як з теоретичної, так і з практичної точки зору. На основі рішення даної задачі можна здійснювати прогноз реакції ринку на збільшення обсягів поставок продукції, а також корекцію цінової політики.

Різноманітність практичних постановок задач оптимізації управління ланцюгами поставок (англ. Supply Chain management, SCM), які, тим не менш, дозволяють визначити певні загальні внутрішні закони розвитку даної предметної галузі обумовила виділення даних задач в окремі науковий та прикладний напрям, а саме, моделювання

та управління ланцюгами поставок, який наразі активно розвивається. Зазначимо теоретичні роботи наукової школи А. Nagurney та ін. [1-2], в яких наводяться як детерміновані, так і ймовірнісні оптимізаційні моделі різних мереж поставок та підходи до їх вирішення, основані на побудові та розв'язанні варіаційної нерівності. У роботах [3,4] за умови можливості подання функцій, що моделюють поведінку суб'єктів ланцюгу поставок поліномами не вище другого ступеню, розвинуто методику визначення характеристик точки рівноваги ланцюгу поставок, яка має кращу оцінку обчислювальності складності.

Однак в цілому переважна більшість публікацій носить теоретичний характер і не враховує особливостей конкретного ринку в умовах економіки, що розвивається.

Розглядаючи задачу моделювання логістичного ланцюгу поставок фармацевтичної продукції, вважатимемо такий ланцюг децентралізованим, тобто приймемо, що всі суб'єкти ланцюгу конкурують таким чином, що кожен з них самостійно має максимізувати свій прибуток.

Досягнення цих цілей передбачає визначення стану рівноваги ланцюгу поставок, що розглядається.

В роботі проведено аналіз сучасного стану фармацевтичного ринку України, виділені групи таких суб'єктів ринку, як виробники: вітчизняні та іноземні корпорації – наразі на фармацевтичному ринку України діють більше 300 іноземних фірм, а також компанії із змішаним капіталом, наприклад, україно-бельгійське спільне підприємство "Магік", спільне комерційне підприємство "Гедеон Ріхтер-Укрфарм, дистриб'ютери: оптово-посередницькі фірми, господарські оптово-рознічні аптечні склади та бази, ритейлери - аптечні підприємства.

Приймемо, що ланцюг поставок є трирівневим та містить скінчену множину S_1 виробників, множину S_2 дистриб'юторів и множину S_3 ритейлерів, які мають справу з кінцевим споживачем продукції. Виробники, постачальники та споживачі товару є системами, що пов'язані каналом збуту, тобто логістичним каналом.

Визначено, що ланцюг поставок фармацевтичної продукції є багатоменклатурним. Отже, з кожним i -м виробником, $i \in S_1$, пов'яжемо кількість x_{ijl} продукції l -го виду, $l \in L$, j -му дистриб'ютору, $j \in S_2$, за ціною p_{ijl} одиниці товару, S_1, L, S_2 , – відповідні множини індексів. Кількість x_{jkl} задає обсяг продукції l -го виду, переданий j -м дистриб'ютором k -му ритейлеру, $k \in S_3$, за ціною p_{jkl} одиниці продукції.

Загальна кількість товару l -го виду, яку акумулює k -й ритейлер, визначається

функцією попиту $d_{kl}(\rho_{kl})$, який у даній роботі вважається детермінованим, ρ_{kl} – кінцева ціна одиниці товару l -го виду у k -го ритейлора.

Покладемо, що поведінка виробників на ринку визначається функціями доходу $\sum_{j \in S_2} \sum_{l \in L} \rho_{ijl} q_{ijl}$, де ρ_{ijl} – ціна одиниці товару, функціями витрат на виробництво (собівартість товару) – $f_i(q_{ijl})$ та транзакційними витратами $c_{ij}(q_{ijl})$, $i \in S_1, j \in S_2, l \in L$.

Аналогічно, дистриб'ютери приймають до уваги міркування щодо величин доходу та операційних витрат $c_j(q_{ijl})$, $j \in S_2$, керуючись функцією добутку

$\sum_{k \in S_3} \sum_{l \in L} \rho_{jkl} q_{jkl} - \left[c_j(q_{ijl}) + \sum_{i \in S_1} \sum_{l \in L} \rho_{ijl} q_{ijl} \right]$. Побудовано також функції добутку ритейлерів.

Визначені обмеження задач максимізації прибутку, що розглядаються, серед яких – необхідність повного розподілу виробленої продукції.

Часкові математичні моделі максимізації прибутку виробника, дистриб'ютора і ритейлора є в загальному випадку задачі умовної оптимізації з обмеженнями-рівностями.

Умови оптимальності першого порядку вирішення розглянутих моделей припускають побудова функції Лагранжа для кожної з задач і спільний їх розгляд з метою визначення рівноважних цін одиниці переданої продукції по ланках ланцюга «виробник - дистриб'ютор» і «дистриб'ютор - ритейлер».

Література

1. Nagurney A. Supply Chain Network Equilibrium Model with Random Demands / A. Nagurney, J. Dong, D. Zhang // European Journal of Operational Research, 2004. – № 156. – P. 194-212.
2. Hsueh Che-Fu Equilibrium analysis and corporate social responsibility for supply chain integration / Che-Fu Hsueh, Mei-Shiang Chang // European Journal of Operational Research, 2008. – N 190. – P. 116–129.
3. Новожилова М.В. Решение детерминированной задачи оптимизации трехуровневой сети поставок одного товара/ М.В. Новожилова, И.В. Штань // АСУ та прилади автоматики, 2014. – № 167. – С. 32-36.
4. Novozhylova M.V. Modeling and Optimization of the Decentralized Supply Network Under Budget Constraints / M.V. Novozhylova, I. A. Chub, M. N. Murin // Cybernetics and Systems Analysis, November 2015, Volume 51, Issue 6, pp 905-914