

Христина Романівна ПЕТРИК

кафедра економічної кібернетики,
Львівський національний університет імені Івана Франка
E-mail: tunkapetruk@gmail.com

Лариса Миколаївна ЗОМЧАК

кандидат економічних наук,
доцент,
доцент кафедри економічної кібернетики,
Львівський національний університет імені Івана Франка
E-mail: lzomchak@gmail.com

**ОПТИМІЗАЦІЯ ЦІНИ ТОВАРУ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕОРІЇ КАТЕГОРІЙНОГО
МЕНЕДЖМЕНТУ**

Петрик, Х. Р. Оптимізація ціни товару з використанням теорії категорійного менеджменту [Текст] / Христина Романівна Петрик, Лариса Миколаївна Зомчак // Економічний аналіз : зб. наук. праць / Тернопільський національний економічний університет; редкол. : В. А. Дерій (голов. ред.) та ін. – Тернопіль : Видавничо-поліграфічний центр Тернопільського національного економічного університету “Економічна думка”, 2015. – Том 21. – № 2. – С. 180-185. – ISSN 1993-0259.

Анотація

Вступ. Проблема ефективного керування асортиментом підприємства в конкурентному середовищі завжди залишатиметься актуальною, а сучасним трендом у її вирішенні є застосування теорії категорійного менеджменту. Проведене дослідження спрямоване на демонстрацію можливостей економіко-математичного моделювання процесів ціноутворення на різні групи товарів відповідно до підходів категорійного менеджменту.

Мета. Метою дослідження є визначення ціни продукції методами економіко-математичного моделювання на базі теорії категорійного менеджменту.

Метод (методологія). Для досягнення завдання використано такі методи: метод *k*-середніх (кластерний аналіз), метод Фостера-Стюарта (перевірка наявності тренду), метод декомпозиції часового ряду (виокремлення тренду та сезонної компоненти) та метод узагальненого приведенного градієнта (знаходження розв'язку нелінійної оптимізаційної моделі).

Результати. Отримано значення оптимальних цін на лікарські препарати обраної групи, встановлення яких дозволить підвищити дохід від продажу цих препаратів на 14,5 %. Результати роботи можуть бути використані у діяльності як торговельних, так і виробничих підприємств.

Ключові слова: категорійний менеджмент; кластерний аналіз; тренд-сезонна модель; декомпозиція часового ряду; коефіцієнт еластичності; оптимізація.

Khrystyna Romanivna PETRYK

Department of Economic Cybernetics,
Ivan Franko National University of Lviv
E-mail: tunkapetruk@gmail.com

Larysa Mykolayivna ZOMCHAK

PhD in Economics,
Associate Professor,
Department of Economic Cybernetics,
Ivan Franko National University of Lviv
E-mail: lzomchak@gmail.com

OPTIMIZATION OF PRODUCT PRICE WITH THE USE OF THE CATEGORY MANAGEMENT THEORY

Abstract

Introduction. *The problem of effective management of the assortment of the enterprise in the competitive environment will always remain actual. The application of the theory of category management is recognized to be the modern trend in its decision. The research is directed on demonstration of opportunities of economic-mathematical modeling of processes of pricing on various groups of goods according to approaches of category management.*

Purpose. *The aim of the article is to determine the price of production by methods of economic-mathematical modeling on the basis of the theory of category management.*

The method (methodology). *For achievement of a research problem the following methods are used: a method of k-means (the cluster analysis), Foster-Stuart method (verification of a trend), a method of decomposition of the time series (allocation of a trend and seasonal components) and the conjugate gradient method (nonlinear optimizing model solving).*

Results. *As a result of research the optimal prices of medicines of the chosen group are determined. It will allow to increase the income from sale of these medicines up to 14,5 %. The research results can be used in activity of both trade, and manufacturing enterprises.*

Keywords: *category management; cluster analysis; trend and seasonal model; decomposition of the time series; elasticity coefficient; optimization.*

JEL classification: C10, C44, C52, C53, C61

Вступ

Зміна орієнтації ринку з виробника на покупця, поєднуючись з гострою економічною нестабільністю в країні, створюють складні умови функціонування, які вимагають від підприємств дієвих заходів з підвищення ефективності функціонування та зниження витрат. Виробники та торговельні посередники змушені швидше реагувати на зміну попиту. Споживачі стали більш вимогливими і тепер можуть використовувати різні торговельні канали для задоволення своїх потреб. Саме тому актуальності зараз набирає проблема пошуку найбільш ефективних шляхів керування асортиментом, одним із яких на сьогодні є категорійний менеджмент.

Упродовж останніх років теоретичні питання керування підприємствами на базі категорійного менеджменту стали предметом дослідження як українських науковців: Височина І. [1], Гросула В. [2], Кузнецової С. [3], так і зарубіжних: Веллхоффа А., Масона Ж.-Є. [4], Сидорова Д., Сисоєвої С., Снегірьової В. [5-6] та інших. Практичні аспекти функціонування систем управління на основі категорійного менеджменту відображено в працях Барановського В., Гонського М., Гончарова І., Гурової Н., Кузнецова Д., Мацьківської Ю, Недякіна М. та інших.

Мета та завдання статті

Метою дослідження є визначення оптимальної ціни продукції методами економіко-математичного моделювання на базі категорійного менеджменту. Для досягнення мети поставлено завдання побудови та реалізації економіко-математичної моделі визначення оптимальних цін на продукцію.

Виклад основного матеріалу дослідження

Власне визначення категорійного менеджменту подано у [7]. Згідно з теорією категорійного менеджменту процес керування асортиментом підприємства базується на реалізації наступних кроків, зображених на рис. 1.

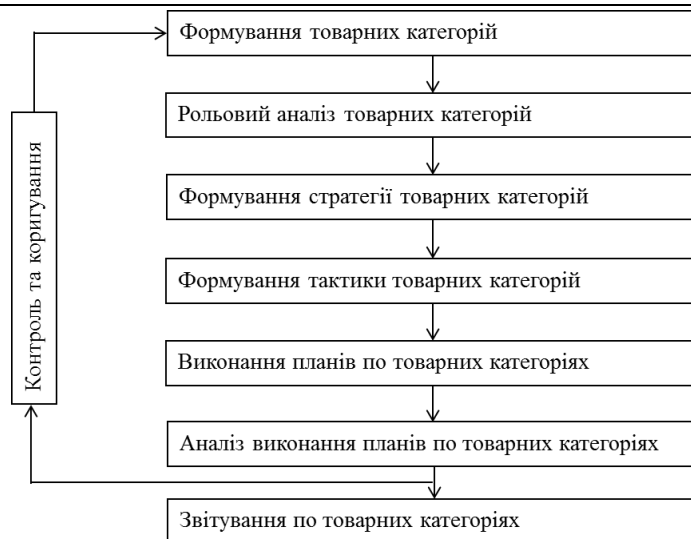


Рис. 1. Процес керування асортиментом згідно з теорією категорійного менеджменту

Наступним кроком після формування категорій асортименту є рольовий аналіз, який передбачає наявність товарів 6-ти ролей у кожній категорії (див. рис. 2).

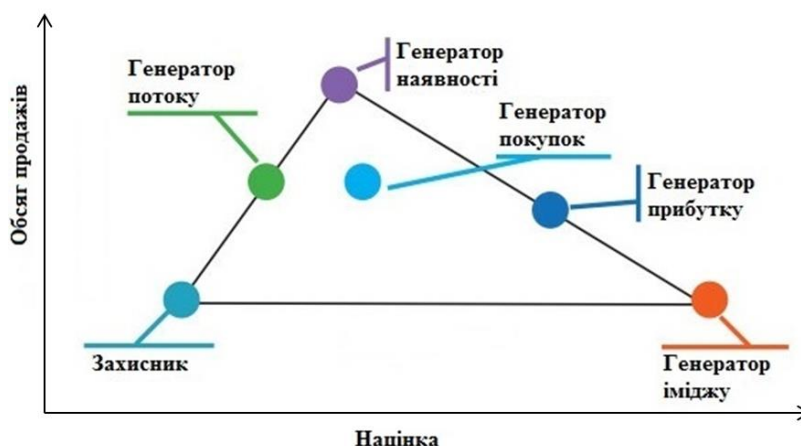


Рис. 2. Рольовий аналіз категорії

Відповідно до теорії категорійного менеджменту, у будь-якій товарній категорії повинні бути наявні товари усіх ролей без винятку. Якщо категорія містить у складі надто велику кількість товарів, тоді рольовий аналіз можна проводити на нижчих рівнях ієрархії – для підкатегорій, груп тощо. Далі категорійні менеджери приступають до розробки стратегії та тактики керування визначеними сукупностями товарів. У межах дослідження саме на цьому кроці буде запропоновано модель встановлення оптимальної ціни, реалізовано її та проведено аналіз результатів.

Об'єктом дослідження обрано асортимент лікарських препаратів, які реалізуються в одній з аптек міста Львова. Згідно з політикою компанії, яка є її власником, асортимент лікарських препаратів поділяється на 21 категорію, кожна з яких поділяється на підкатегорії. Для проведення дослідження було обрано категорію «Протизастудні протівірусні» та в її межах під категорію «Мультисимптомні від застуди та грипу». Обрана підкатегорія складається з 53 унікальних найменувань препаратів. Відомі ціни та обсяги продажів препаратів обраної підкатегорії за період з квітня 2013 р. до квітня 2015 р. (25 місяців).

Необхідно визначити такі ціни на лікарські препарати, які б у наступному періоді дозволили аптеці отримати максимальний дохід від їх реалізації. Отже, модель матиме характер не лише оптимізаційної, але і прогнозової, адже передбачає пошук оптимальних цін для встановлення їх у наступному періоді.

З огляду на зазначене цільовою функцією моделі буде максимізація загального доходу від продажів. Оскільки використовуємо теорію категорійного менеджменту, не потрібно будувати одну модель для усього асортименту. Можна побудувати декілька моделей за визначеними категоріями та підкатегоріями.

Слід урахувати, що обсяги продажів певного препарату залежать як від його ціни, так і від цін взаємозамінних препаратів. У фармацевтичній галузі ключовими ознаками взаємозамінності препаратів

є склад, насамперед діюча речовина, та цільова група споживачів, зокрема призначення препарату для дорослих або для дітей. На основі даних із загальнодоступних каталогів лікарських препаратів [8;9] було визначено діючі речовини та цільові групи для кожного препарату підкатегорії та виділено 16 груп взаємозамінних препаратів.

Дотримуючись теорії категорійного менеджменту, після здійснення категоризації асортименту необхідно провести рольовий аналіз підкатегорії. Для здійснення рольового аналізу скористаємось кластерним аналізом, а саме методом *k*-середніх [10]. При цьому важливо зауважити, що оскільки параметри націнки та обсягів продажів вимірюються в різних одиницях, для коректного визначення відстаней між точками необхідно нормалізувати ці параметри, наприклад, за допомогою методу відносної нормалізації.

Розглядаючи кожен лікарський препарат як точку на площині і шукаючи нові (оптимальні) значення націнки і обсягів продажів, тим самим будемо змінювати їх координати на площині, тобто будемо ними рухати. Необхідно лише визначити, за яким принципом буде правильно здійснювати цей рух. Для цього скористаємось методом «ідеальної» точки. У виділених 6 кластерах точок додатково визначимо точки, які є центрами цих кластерів. Розглядаючи центри як «ідеальні» точки, будемо рухати препарати таким чином, щоб відстань від них до «ідеальних» точок була мінімальною (відповідно до методу). Вимогу щодо мінімізації відстані до центру кластеру запишемо як обмеження моделі, представивши їх у вигляді нерівностей, які вказуватимуть на те, що відстань має бути не більшою, ніж є на даний момент часу (тобто в останньому аналізованому періоді).

Невідомими величинами моделі є ціни на лікарські препарати. При цьому обсяги продажів, які матимуть місце при умові встановлення нових цін на препарати, також невідомі. Згідно з ключовим припущенням моделі, обсяги продажів препарату залежать від ціни цього препарату, а також від цін взаємозамінних препаратів. Цю залежність можна виразити за допомогою коефіцієнтів еластичності – прямих та перехресних. Але, враховуючи той факт, що модель передбачає пошук цін для наступного періоду і коефіцієнт еластичності в цьому періоді невідомий, його значення необхідно спрогнозувати.

Дослідимо часовий ряд еластичностей на наявність тренду методом Фостера-Стюарта, який дозволить не лише перевірити, чи простежується в часовому ряді тренд, але і виявити тренд у дисперсії, тобто тренд у відхиленнях, що може говорити про наявність сезонності [11, с. 519-520]. Застосувавши метод Фостера-Стюарта, виявили, що в цьому часовому ряді наявний тренд та сезонність, отже, часовий ряд є тренд-сезонною моделлю. Для виокремлення в часовому ряді тренду та сезонної компоненти застосовано метод декомпозиції за загальним алгоритмом [12, с. 288-289].

Прогнозне значення коефіцієнта прямої еластичності для першого препарату у наступному періоді рівне 22,74. Аналогічні дії здійснюємо для того, щоб знайти прогнозне значення коефіцієнтів прямої еластичності для інших, а також значення коефіцієнтів перехресної еластичності для усіх препаратів.

Оптимізаційна економіко-математична модель вибору цін лікарських препаратів у загальному вигляді:

$$\sum_{i=1}^{I_G} P_i Q_i \rightarrow \max, \quad d_i \leq d'_i, \quad i = \overline{1, I_G}, \quad P_i \geq 0, \quad i = \overline{1, I_G}$$

де i – індекс препарату, $i = \overline{1, I_G}$; I_G – кількість препаратів у G -тій групі; P_i – ціна i -того препарату в наступному періоді; Q_i – обсяги продажу i -того препарату в наступному періоді; d_i – відстань від координат i -того препарату до центру свого кластера в наступному періоді (розраховується як евклідова відстань між 2 точками); d'_i – відстань від координат i -того препарату до центру свого кластера в попередньому періоді.

Провівши необхідні математичні перетворення, підставивши числові значення та розрахувавши усі проміжні величини (заміни), отримаємо модель у явному вигляді:

$$\begin{aligned} & 1,03P_1^2 + 1,95P_2^2 + 0,97P_3^2 + 3,11P_1P_2 + 1,98P_1P_3 + 2,24P_2P_3 - 60,84P_1 - 150,88P_2 - \\ & - 104,88P_3 \rightarrow \max \\ & 0,0133P_1^2 + 0,0002P_2^2 + 0,0001P_3^2 + 0,0005P_1P_2 + 0,0002P_1P_3 + 0,0002P_2P_3 - 0,6123P_1 - \\ & - 0,0294P_2 - 0,0149P_3 \leq -7,5624 \\ & 0,0014P_1^2 + 0,0089P_2^2 + 0,0004P_3^2 + 0,0025P_1P_2 + 0,0014P_1P_3 + 0,0012P_2P_3 - 0,1970P_1 - \\ & - 0,6128P_2 - 0,0971P_3 \leq -13,0581 \\ & 0,0007P_1^2 + 0,0003P_2^2 + 0,0039P_3^2 + 0,001P_1P_2 + 0,0008P_1P_3 + 0,0006P_2P_3 - 0,0937P_1 - \\ & - 0,0661P_2 - 0,3641P_3 \leq -9,5997 \end{aligned} \quad P_1 \geq 0, P_2 \geq 0, P_3 \geq 0$$

Оскільки модель нелінійна з нелінійною цільовою функцією та обмеженнями, для її розв'язування застосуємо метод узагальненого приведенного градієнта і отримаємо: $P_1 = 22,5$ грн (для порівняння в попередньому періоді $P'_1 = 22,1$ грн), $Q_1 = 3,59$ од. ($Q'_1 = 3$ од.), $P_2 = 29,47$ грн ($P'_2 = 28,96$ грн), $Q_2 = 6,37$ од. ($Q'_2 = 5,1$ од.), $P_3 = 42,39$ грн ($P'_3 = 42,98$ грн), $Q_3 = 4,14$ од. ($Q'_3 = 3,5$ од.). Значення цільової функції при цьому становить 443,93 грн.

Враховавши, що кожен лікарський препарат має певну кратність дозування, згідно з якою фіксуються обсяги його продажів у базі даних аптеки, можна розрахувати очікуваний сумарний дохід від реалізації препаратів обраної групи, який становитиме 428,05 грн (для порівняння в попередньому періоді 364,42 грн). Отже, зміна поточних цін до рівня оптимальних дозволить мережі збільшити дохід від реалізації препаратів аналізованої групи на 14,5 %.

Висновки та перспективи подальших розвідок

У процесі виконання дослідження розглянуто основи теорії категорійного менеджменту, здійснено формування 3-горівня категоризації асортименту (на групи взаємозамінних препаратів) та проведено рольовий аналіз категорій з використанням інструментів теорії кластерного аналізу. Було обрано групу препаратів, на прикладі якої реалізовано оптимізаційну нелінійну модель визначення цін на препарати цієї групи. Для спрощення моделі було здійснено низку перетворень та заміни, а також проведено додаткові розрахунки прогнозних значень коефіцієнтів еластичності (прямих та перехресних) для препаратів досліджуваної групи. Запропонована модель дозволила знайти оптимальні ціни на препарати досліджуваної групи, встановлення яких дозволить збільшити дохід від реалізації препаратів цієї групи на 14,5 %.

Побудову моделі продемонстровано на прикладі лише однієї групи ліків. Але для повного управління асортиментом мережі необхідно здійснити побудову таких моделей для усіх груп, виокремлених у межах усіх підкатегорій та категорій. Комплексно це дозволить знайти ціни на увесь асортимент мережі та загальний дохід від їх реалізації.

Список літератури

1. Височин, І. В. Сучасне методичне забезпечення аналізу товарообороту підприємств роздрібною торгівлю [Текст] / І. В. Височин // Інноваційна економіка. – 2010. – № 4. – С. 88-98.
2. Гросул, В. А. Управління торговим простором у системі управління товарними категоріями [Текст] / В. А. Гросул // Торгівля і ринок України : темат. зб. наук. пр. Вип. 30, т. 2 / Голов. ред. О. О. Шубін. – Донецьк : ДонНУЕТ, 2010. – С. 127-133.
3. Кузнецова, С. О. Обліково-аналітичне забезпечення центрів відповідальності прибутку торговельної діяльності за умов трансфертного ціноутворення [Текст] / С. О. Кузнецова // Науковий вісник Буковинської державної фінансової академії. Економічні науки: збірник наукових праць. Вип. 4 (17). – Чернівці: Золоті литаври, 2009. – С. 291-299.
4. Веллхофф, А. Мерчандайзинг: эффективные инструменты и управление товарными категориями [Текст] / Веллхофф А., Массон Ж.-Э. – М.: Издательский дом Гребенникова, 2004. – 280 с.
5. Сысоева, С. В. Категорийный менеджмент. Курс управления ассортиментом в рознице [Текст] / С. В. Сысоева, Е. А. Бузукова – СПб. : Питер, 2011. – 288 с.
6. Сидоров, Д. В. Розничные сети. Секреты эффективности и типичные ошибки при работе с ними [Текст] / Д. В. Сидоров. – М.: Вершина, 2007. – 320 с.
7. Петрик, Х. Р. Категорийный менеджмент як комплексний підхід для підвищення ефективності підприємства [Текст] / Петрик Х. Р., Зомчак Л. М. // Економічний розвиток держави, регіонів і підприємств: проблеми та перспективи: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених, 17-18 квітня 2015 р. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015. – С. 201-203.
8. Нормативно-директивні документи МОЗ України [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://mozdocs.kiev.ua>.
9. Каталог лікарських засобів [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://zdrorovia.com.ua>.
10. Ткаченко, О. М. Метод кластеризації на основі послідовного запуску k-середніх з обчисленням відстаней до активних центрів / О. М. Ткаченко, Н. О. Біліченко, О. Ф. Грійо-Тукало, О. В. Дзись // Реєстрація, зберігання і обробка даних. – 2012. – Т.14. – №1. – С. 25-34.
11. Кобзарь, А. И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников [Текст] / А. И. Кобзарь. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 816 с.
12. Присенко, Г. В. Прогнозування соціально-економічних процесів [Текст] : навч. посіб. / Г. В. Присенко, Є. І. Равікович. – К.: КНЕУ, 2005. – 378 с.

References

1. Vysochyn, I. V. (2010). Suchasne metodychne zabezpechennia analizu tovaroobrotu pidpriemstv rozdrubnoi torhivli. *Innovatsiina ekonomika*, (4), 88-98.
2. Hrosul, V. A. (2010). Upravlinnia torhovym prostorom u systemi upravlinnia tovarnymi katehoriiami. *Torhivlia i rynek Ukrainy*, 30, 127-133.
3. Kuznetsova, S. O. (2009). Oblikovo-analitychne zabezpechennia tsentriv vidpovidalnosti prybutku torhovelnoi diialnosti za umov transfertnoho tsinoutvorennia. *Naukovyi visnyk Bukovynskoi derzhavnoi finansovoi akademii*, 4(17), 291-299.
4. Vellkhoff, A., Masson, Zh.-Ye. (2004). *Merchandaizynh: efektyvnye instrumenty v upravlenye tovarnymi katehoryiamy*. Moscow: Yzdatelskyi dom Hrebennykova.
5. Sysoeva, S. V., Buzukova, E. A. (2011). *Katehoryinyi menedzhment. Kurs upravleniia assortymentom v roznytse*. SPb.
6. Sydorov D. V. (2007) *Roznychnye sety. Sekrety efektyvnosti y tipichnye oshybki pri rabote s nimi*. Moscow: Vershyna.
7. Petryk Kh. R., Zomchak L. M. (2015). *Katehoriinyi menedzhment yak kompleksnyi pidkhid dlia pidvyshchennia efektyvnosti pidpriemstva. Ekonomichnyi rozvytok derzhavy, rehioniv i pidpriemstv: problemy ta perspektyvy: materialy Mizhnarodnoi naukovy-praktychnoi konferentsii molodykh uchenykh, 17-18 kvitnia 2015 r.* Lviv, Vydavnytstvo Lvivskoi politekhniki, 201-203.
8. *Normatyvno-dyrektyvni dokumenty MOZ Ukrainy*. (2015). Retrieved from: <http://mozdocs.kiev.ua>.
9. *Kataloh likarskykh zasobiv*. (2015). Rezhym dostupu do resursu: <http://zdorovia.com.ua>.
10. Tkachenko, O. M., Bilichenko, N. O., Hriio Tukalo, O. F., Dzis, O. V. (2012). *Metod klasteryzatsii na osnovi poslidovnoho zapusku k-serednykh z obchyslenniam vidstanei do aktyvnykh tsentroidiv. Reiestratsiia, zberihannia i obrobka danykh*,14(1), 25-34.
11. Kobzar, A. Y. (2006). *Prykladnaia matematycheskaia statystyka. Dlia inzhenerov i nauchnykh robotnikov*. Moscow: FYZMATLYT.
12. Pryslenko, H. V. Ravikovych, Ie. I. (2005). *Prohnozuvannia sotsialno-ekonomichnykh protsesiv*. Kyiv: KNEU.

Стаття надійшла до редакції 20.10.2015 р.