

ЗОМЧАК

Лариса Миколаївна
LZomchal@gmail.com

УДК 338.534:338.46

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ
МОДЕЛЮВАННЯ В КАТЕГОРІЙНОМУ
МЕНЕДЖМЕНТІ

ПЕТРИК

Христина Романівна
tunkapetruk@gmail.comECONOMIC-MATHEMATICAL MODELING
IN THE CATEGORY MANAGEMENTк.е.н., доцент, Львівський
національний університет
імені Івана Франкамагістр, Львівський національний
університет імені
Івана Франка

У статті запропоновано підхід до формалізації етапів категорійного менеджменту на підприємствах роздрібною торгівлі методами економіко-математичного моделювання, зокрема кластерного аналізу, декомпозиції часового ряду, прогнозування та нелінійної оптимізації.

В статті пропонується підхід до формалізації етапів категорійного менеджменту на підприємствах розничної торгівлі методами економіко-математичного моделювання, в частині кластерного аналізу, декомпозиції часового ряду, прогнозування та нелінійної оптимізації.

In article the approach to formalization of stages of category management at the enterprises of retail trade with methods of economic-mathematical modeling, including cluster analysis, time series decomposition, forecasting and nonlinear optimization is offered.

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

Ключевые слова: категорийный менеджмент, кластерный анализ, тренд-сезонная модель, декомпозиция временного ряда, коэффициент эластичности, нелинейная оптимизация

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

ВСТУП

Категорійний менеджмент як один з ефективних способів керування асортиментом підприємства набуває все більшої популярності, але однією із перешкод на шляху широкого його застосування є слабка формалізованість процесу виділення категорій, рольового аналізу товарів, формування стратегії та тактики товарних категорій тощо. Використання інструментів економіко-математичного моделювання дозволить збільшити результативність не лише процесу керування асортиментом, але і діяльності підприємства загалом. Упродовж останніх років теоретичні питання керування підприємствами на базі категорійного менеджменту стали предметом дослідження як українських науковців, таких як Височина І., Гросула В., Кузнецової С., так і зарубіжних: Веллхоффа А., Масона Ж.-С., О'Брайана Дж., Сидорова Д., Сисоєвої С., Снегір'євої В. та інших.

МЕТА РОБОТИ полягає у розробці підходу до керування товарним асортиментом на базі категорійного менеджменту з використанням математичного апарату, в тому числі економіко-математичного моделювання.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Методи економіко-математичного моделювання, зокрема: метод відносної нормалізації, метод к-середніх, метод Фостера-Сюарта, метод декомпозиції часового ряду, метод найменших квадратів, доповнений метод множників Лагранжа.

РЕЗУЛЬТАТИ

Об'єктом дослідження обрано асортимент лікарських препаратів, які реалізують в одній з аптек Львова. Асортимент лікарських препаратів аптеки поділяється на 21 категорію, кожна з яких в свою чергу поділяється на певну кількість підкатегорій. Для проведення дослідження обрано категорію «Протизастудні противірусні» та в її межах підкатегорію «Мультисимптомні від застуди та грипу». Обрана підкатегорія складається з 53 унікальних найменувань препаратів. Відома інформація про ціни препаратів за період 25 місяців.

Головним завданням дослідження є визначення оптимальних цін на лікарські препарати після проведення попереднього категорійного аналізу.

Алгоритм розв'язування задачі:

- 1) формування в межах підкатегорії груп взаємозамінних лікарських препаратів (за ознаками діючої речовини та цільової групи);
- 2) рольовий аналіз підкатегорії ліків методами кластеризації;
- 3) прогнозування коефіцієнтів еластичності лікарських препаратів (прямих та перехресних) в розрізі груп;
- 4) формулювання та реалізація економіко-математичної моделі вибору оптимальної ціни ліків.

Етапи задачі, використаний математичний апарат та отримані результати відображено у таблиці 1.

На етапі формування категорій за ознакою взаємозамінності препаратів, а саме за діючою речовиною в складі [1; 2] та цільовою групою

споживачів (дитячі чи дорослі) отримано ще один рівень категоризації асортименту.

Дотримуючись теорії категорійного менеджменту [3], після категоризації асортименту проведено рольовий аналіз товарів категорії (в нашому випадку підкатегорії «Мультисимптомні від застуди та грипу»), реалізовано його за допомогою кластерного аналізу методом k-середніх [4]. Усі товари розглянуто як точки на площині з осями «націнка» та «обсяги продажів». Виділено 6 кластерів, що відповідають 6 ролям товарів в асортименті підприємства (генератор потоку, покупки, наявності, прибутку, іміджу та товар-захисник). Отримано координати центрів кластерів, які використано в оптимізаційні задачі

визначення ціни ліків.

Останнім кроком підготовчої роботи перед формулюванням оптимізаційної моделі є прогнозування коефіцієнтів еластичності, які дозволяють виразити залежність між обсягами продажів товарів та цінами на них та на взаємозамінні для них товари [5, 6]. Для цього часовий ряд цін препаратів спершу перевірено на наявність тренду та сезонних закономірностей методом Фостера-Стюарта і виявлено і тренд, і сезонність, після чого побудовано тренд-сезонну модель і спрогнозовано значення коефіцієнтів прямої та перехресної еластичності поліномом шостого степеня у наступних періодах.

Таблиця 1

Етапи реалізації задачі оптимізації цін лікарських препаратів на основі категорійного менеджменту

Етап реалізації задачі	Математичний апарат	Результати
Формування категорій	Якісний аналіз діючих речовин та цільової групи споживачів	Утворено 3-тій рівень категоризації асортименту
Рольовий аналіз товарів категорії	Кластерний аналіз (метод k-середніх). Метод відносної нормалізації	Утворено 6 кластерів, що відповідають 6-ти ролям товарів категорії
Прогнозування коефіцієнтів еластичності попиту лікарських препаратів за цінами	Метод Фостера-Стюарта. Метод декомпозиції часового ряду	Отримано прогнозне значення коефіцієнтів еластичності лікарських препаратів за цінами
Побудова моделі визначення оптимальних цін	Економіко-математичне моделювання. Метод математичних перетворень	Отримано нелінійну оптимізаційну модель
Реалізація моделі визначення оптимальних цін	Доповнений метод множників Лагранжа	Отримано оптимальні значення цін на лікарські препарати
Аналіз результатів, в тому числі розрахунок прогнозних обсягів продажів та очікуваного доходу	Метод математичних перетворень	Отримано прогнозні значення обсягів продажів та очікуваного доходу від реалізації

На останньому етапі сформульовано нелінійну модель оптимізації цін товарів, де невідомою величиною обрано ціни препаратів, цільовою функцією – максимізацію виручки від продажу ліків, а обмеженнями – відхилення відстаней від центру відповідного кластера у наступному та попередньому періодах. Після нескладних математичних перетворень задачу зведено до вигляду, за якого її можна розв'язати методом множників Лагранжа з доповненнями, який є поєднанням класичного методу множників Лагранжа та методу штрафів [7, с. 50].

Отже, застосувавши пакет nlopt в середовищі R [8], отримаємо такі результати: $P_1 = 22,62$ грн (для порівняння в попередньому періоді $P'_1 = 22,1$ грн), $P_2 = 29,22$ грн ($P'_2 = 28,96$ грн), $P_3 = 42,47$ грн ($P'_3 = 42,98$ грн). Обсяги продажів при умові встановлення знайдених значень цін будуть такими: $Q_1 = 3,54$ од. (для порівняння в попередньому періоді $Q'_1 = 3$ од.), $Q_2 = 6,24$ од. ($Q'_2 = 5,1$ од.), $Q_3 = 4,11$ од. ($Q'_3 = 3,5$ од.). Значення цільової функції становить 437,3 грн.

ВИСНОВКИ

Запропоновано підхід до реалізації категорійного менеджменту на базі математичного апарату, в тому числі економіко-математичну модель визначення оптимальних цін на товари підприємств роздрібною торгівлі на прикладі лікарських препаратів. Для побудови моделі реалізовано головні етапи категорійного менеджменту, а саме формування третього рівня категоризації асортименту та рольовий аналіз категорій з використанням інструментів теорії кластерного аналізу. Для цього використано існуючий поділ асортименту на категорії та підкатегорії, а також здійснено поділ підкатегорій на групи взаємозамінних препаратів. За допомогою кластерного аналізу в підкатегорії виділено шість кластерів, які відповідають шести ролям згідно з класичним рольовим аналізом. Обрано категорію, підкатегорію та групу препаратів, на прикладі якої побудовано оптимізаційну модель для знаходження цін лікарських препаратів цієї групи. Для спрощення моделі здійснено ряд перетворень, а також проведено додаткові розрахунки прогнозних значень коефіцієнтів еластичності (прямих та перехресних) для лікарських препаратів досліджуваної групи.

У програмному середовищі R реалізовано побудовану модель та знайдено її розв'язок. Запропонована модель дозволила знайти оптимальні ціни на препарати досліджуваної групи, встановлення

яких дозволить збільшити дохід від реалізації препаратів цієї групи на 16,5 %, а прибуток – на 17,4%.

Список використаних джерел

1. Каталог лікарських засобів [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://zdorovia.com.ua/>

2. Нормативно-директивні документи МОЗ України. Каталог ЛЗ [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу : <http://mozdocs.kiev.ua/>

3. Heller Al. Consumer-centric category management: How to increase profits by managing categories based on consumer needs/ Heller Al. – John Wiley & Sons, - 2012.

4. Ткаченко О. М. Метод кластеризації на основі послідовного запуску k-середніх з обчисленням відстаней до активних центроїдів / О.М. Ткаченко,

Н.О. Біліченко, О.Ф. Тукало, О.В. Дзись // Реєстрація, зберігання і обробка даних. – 2012. – Т.14, №1. – С. 25-34.

5. Brett R. Does price elasticity vary with economic growth? A cross-category analysis. / Brett R., Goldfarb A., Li Y. // Journal of Marketing Research. – 50.1. – 2013. – P. 4-23.

6. Smith H., Thomassen Ø. Multi-category demand and supermarket pricing / Smith H., Thomassen Ø. // International Journal of Industrial Organizatio. – 30.3. – 2012. – P. 309-314.

7. Cheng H. Sparse Representation, Modeling and Learning in Visual Recognition. Theory, Algorithms and Applications / H. Cheng. – London : Springer-Verlag. – 2015. – 257 p

8. The R Project for Statistical Computing [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.r-project.org>.