

МЕТОДИ АНАЛІЗУ І ПРОГНОЗУВАННЯ В ЗАДАЧАХ ОБГРУНТУВАННЯ МАРКЕТИНГОВИХ РІШЕНЬ

Анотація. В статті проведено узагальнення сучасних економіко-математичних методів реалізації завдань маркетингової діяльності. В роботі пропонується комплекс оптимізаційних моделей маркетингової діяльності, що дозволяють підвищити якість та ефективність прийняття маркетингових рішень, а саме: проста екстраполяція (встановлення основної тенденції динаміки попиту на мобільні телефони), регресійний аналіз (визначення частки варіації обсягу продажів, яку можна пояснити витратами на рекламу і рівнем цін), аналіз рангових кореляцій (встановлення факту існування взаємозв'язку між рангами, які експерти присвоїли компанії залежно від якості виробленої нею продукції, і реальним станом компанії на ринку), аналіз канонічних кореляцій, дискримінантний аналіз (ідентифікація переваг споживачів товарів; ідентифікація потенційних конкурентів підприємства), факторний аналіз; кластерний аналіз; дисперсійний аналіз (оцінка ступеня одночасного впливу реклами і цін на обсяги продажів товарів даної торгової марки), методи теорії ігор, адаптивно-раціональне моделювання; математичне програмування та ін.

Розглянута принципова відмінність адаптивних моделей від звичайних регресійних. Адаптивне моделювання, прийнято використовувати для цілей прогнозування, а в статті продемонстровано можливість його застосування в перспективному аналізі. Адаптивний підхід дозволяє виявляти динамічні ефекти в граничній продуктивності факторів і використовувати цю інформацію для розробки маркетингових стратегій. На основі розглянутих нами моделей можуть бути побудовані або вже побудовані ефективні методики обґрунтування маркетингових рішень. Зазначені в огляді завдання не можна розглядати як типові для відповідного методу. Їх призначення в тому, щоб позначити лише деякі орієнтири практичного використання методів в маркетингу.

Ключові слова: маркетингова діяльність, маркетингові завдання, ефективне маркетингове рішення, математичні методи, методи аналізу.

Постановка проблеми. Маркетинг, будучи діяльністю, спрямованою на вирішення практичних завдань бізнесу, не передбачає розробки спеціальних математичних методів і моделей, але в той же час рішення практичних завдань маркетингу неможливо без застосування формалізованих підходів. Математичні методи широко використовуються при вивченні ринку, стимулюванні збуту, формуванні характерного портрета споживача, управлінні товарними запасами, оптимізації асортименту продукції, що випускається, прогнозуванні обсягу продажів і вирішенні інших завдань. Про достатньо великий досвід в цій області свідчить ряд серйозних публікацій, що з'явилися останнім часом [1, с. 17-26].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичні основи і прикладні результати дослідження сучасних методів аналізу і прогнозування в задачах обґрунтування маркетингових рішень, викладали в своїх працях такі вчені, як В. В. Брискіна [2], М. Г. Гузя [3], В. В. Давніса [1], Т. П. Данько [4], О. П. Костенко [5], Ю. А. Марщука

[6], О. О. Пелешішина [7], Г. С. Решетнікова [8] та ін. Однак, відсутність єдиної систематизації економіко-математичних методів та моделей реалізації завдань маркетингової діяльності ускладнюють процес прийняття ефективних та якісних маркетингових рішень.

Формулювання цілей статті. Мета статті полягає в узагальненні сучасних математичних методів і моделей маркетингової діяльності та прогнозуванні в задачах обґрунтування маркетингових рішень.

Виклад основного матеріалу. Розглянемо методи, успішність застосування яких відома авторам з практики обґрунтування маркетингових рішень. У цьому огляді розкривається сутність методів і для кожного з цих методів вказуються приклади завдань практичного маркетингу. Такий огляд дає досить повне уявлення про різноманітність і можливості формалізованих підходів до обґрунтування прийнятих рішень. Крім того, він може служити орієнтиром при виборі математичного апарату, адекватного поставленій задачі. З перерахованих в огляді ме-

тодів детальніше розглянемо адаптивний регресійний аналіз, який ще не став таким популярним, як, наприклад, класичний регресійний аналіз, але його прикладні можливості, безсумнівно, зацікавлять фахівців в області маркетингу [2, с. 67].

Сучасні методи аналізу і прогнозування, які використовуються в задачах обґрунтування маркетингових рішень:

1. Проста екстраполяція - передбачає побудову моделі, яка визначає загальний напрямок розвитку, основну тенденцію (тренд) часових рядів.

2. Регресійний аналіз - об'єднує практичні методи дослідження середньої залежності між величинами на основі статистичних даних. Регресійна залежність визначається в тих випадках, коли одна із змінних класифікується як незалежна, а інша - як залежна.

3. Аналіз рангових кореляцій - орієнтований на оцінку кореляції між ознаками, які вимірюються в порядковій або номінальній шкалі.

4. Аналіз канонічних кореляцій - являє собою узагальнення аналізу парних кореляцій для дослідження взаємозв'язку між двома підмножинами випадкових ознак з нульовим математичним очікуванням і відомою коваріаційною матрицею.

5. Дискримінантний аналіз - орієнтований на одержання правил класифікації об'єктів на один з декількох описаних певним чином класів.

7. Факторний аналіз - дозволяє відновити передбачувану структуру, що лежить в основі спостережуваних даних, для їх опису в стислому і інтерпретованому вигляді. Під структурою розуміється невелике число не спостережуваних змінних, які називають факторами, а також їх кількісне перетворення в спостережувані змінні.

8. Кластерний аналіз - припускає розбиття аналізованої сукупності об'єктів на деяке число (заздалегідь відоме чи ні) однорідних в певному сенсі класів в умовах відсутності навчальних вибірок.

9. Дисперсійний аналіз - заснований на можливості поділу загальної варіації на складові частини, які визначаються факторами, та імовірно впливають на цю варіацію. В результаті з'являється можливість оцінки

внеску кожної компоненти в мінливість значень ознаки.

10. Коваріаційний аналіз - призначений для дослідження залежності середнього значення деякого кількісного результативного показника від набору кількісних і не кількісних факторів одночасно.

11. Логлінійний аналіз - є статистичним аналізом зв'язків таблиць спряженості ознак, виміряних в номінальних шкалах. Припускає введення так званої логарифмічної-лінійної моделі.

12. Моделювання з використанням систем регресійних рівнянь - передбачає побудову та оцінку системи взаємозалежних економетричних моделей.

13. Експертне оцінювання - засноване на використанні суджень спеціалістів-експертів в тих випадках, коли задача не має строгих рішень або інші методи менш точні і більш трудомісткі.

14. Імітаційне моделювання - надає можливість для проведення експериментального дослідження динаміки процесів в складних системах, де або важко, або неможливо здійснювати прямий експеримент.

15. Моделювання з використанням матричного мультиплікатора - засновано на гіпотезі про характер структурної взаємодії економічних показників, яке можна описати непрямыми темпами приросту, котрі представляють собою відносини приростів кожного з розглянутих показників до всіх інших.

16. Адаптивне моделювання - орієнтоване на побудову моделі, параметри якої по мірі надходження нових даних змінюються пропорційно прогнозній помилці у відповідності з вбудованим в цю модель адаптивним механізмом.

17. Адаптивний регресійний аналіз - являє собою аналіз динаміки ступеня факторного впливу на модельований показник.

18. Адаптивно-імітаційне моделювання - припускає, що спочатку відбувається «приспосовування» моделі (зміна її параметрів) за допомогою адаптивного механізму до зміненого зовнішнього середовища, а потім імітуються можливі варіанти розвитку модельованих процесів.

19. Адаптивно-раціональне моделювання - має на увазі інкорпорування раціональних

очікувань в розрахунковій траєкторії адаптивно-імітаційних моделей прогнозування. Причому інкорпорування здійснюється відповідно до принципу перерозподіленого в часі домінування між адаптивними оцінками і раціональними очікуваннями.

20. Математичне програмування - являє собою сукупність методів вирішення багатомірних екстремальних задач з обмеженнями на використання ресурсів.

21. Методи теорії ігор - методи, що складають зміст розділу математики, орієнтованого на дослідження явищ і процесів, пов'язаних з прийняттям рішень в конфліктних ситуаціях і в умовах невизначеності [4, с.154].

Адаптивний регресійний аналіз. Принципова відмінність адаптивних моделей від звичайних регресійних полягає в тому, що вони при відображенні поточного стану досліджуваного об'єкта здатні враховувати повільну, «в темпі дрейфу», зміну його динамічних характеристик. Специфіка їх побудови передбачає застосування рекурентної процедури оцінювання в схемі методу експоненційно зважених найменших квадратів [3, с. 15], в результаті чого вдається отримати регресійне рівняння з мінливими в часі коефіцієнтами. Аналіз динаміки коефіцієнтів регресії, що характеризує непостійну ступінь впливу факторів на модельований показник, спільно з аналізом динаміки самих чинників поглиблює і розширює можливості перспективного аналізу, дозволяючи здійснювати моніторинг ефективності факторів. Причому вдається не тільки дослідити

динаміку взаємодії факторів і показників, а й розділити ступінь впливу кожного фактора на дві складові, які будемо називати квалітативною (якісна, інтенсивна) і квантитативною (кількісна, екстенсивна). Запишемо регресійне рівняння з мінливими в часі коефіцієнтами у вигляді

$$y_t = b_{0t} + \sum_{i=1}^m b_{it} x_{it} \quad (1)$$

де y_t - значення моделюючого показника в момент t ;

x_{it} - значення i -го фактора в момент t ;

b_{it} - поточне значення i -го коефіцієнта регресії.

Враховуючи дискретний характер зміни коефіцієнтів моделі (1), побудуємо різницеву апроксимацію повного диференціала функції y_t .

З цією метою запишемо вираз для різниці між сусідніми за часом значеннями y_t і y_{t-1}

$$y_t - y_{t-1} = b_{0t} - b_{0t-1} + \sum_{i=1}^m (b_{it} x_{it} - b_{it-1} x_{it-1}) \quad (2)$$

Очевидно, що в розглянутому випадку і чинники, і коефіцієнти регресії є аргументами функції y_t . Тому, щоб при побудові різницевої апроксимації врахувати цю обставину і включити в неї всі можливі варіанти різниць між поточними і попередніми значеннями, запишемо дві еквівалентні рівності.

$$y_t - y_{t-1} = b_{0t} - b_{0t-1} + \sum_{i=1}^m (b_{it} x_{it} - b_{it-1} x_{it-1}) + (b_{it} x_{it-1} - b_{it-1} x_{it-1}) \quad (3)$$

$$y_t - y_{t-1} = b_{0t} - b_{0t-1} + \sum_{i=1}^m (b_{it} x_{it} - b_{it-1} x_{it}) + (b_{it-1} x_{it} - b_{it-1} x_{it-1}) \quad (4)$$

Після складання цих двох рівностей різницю запишемо таким чином:

$$y_t - y_{t-1} = \Delta b_{0t} + \sum_{i=1}^m \left(\frac{b_{it} + b_{it-1}}{2} \Delta x_{it} + \frac{x_{it} + x_{it-1}}{2} \Delta b_{it} \right) \quad (5)$$

де через Δb_{0t} , Δb_{it} , Δx_{it} позначені відповідні відмінності коефіцієнтів та факторів. Розглянемо змістовний сенс отриманого подання. Перший доданок під знаком суми (5)

показує абсолютну величину приросту показника за рахунок об'ємних змін факторів, друге - за рахунок зміни їх ефективності. Причому і перше, і друге доданки сконстру-

йовані таким чином, що реалізують неявне припущення про рівномірному розкладанні спільного ефекту Δx_t , Δb_t за складовими зростання (про це говорять останні два вирази). При порівняно невеликих значеннях Δx_t та Δy_t можливі викривлення в разі порушення цього припущення настільки незначні, що ними можна знехтувати.

Зауважимо, що за допомогою абсолютних величин не завжди забезпечується співставлення результатів аналізу. У зв'язку з цим

$$\frac{\Delta y_t}{y_{t-1}} = \frac{b_{0t-1}}{y_{t-1}} \frac{\Delta b_{0t}}{b_{0t-1}} + \sum_{i=1}^m \left(\frac{b_{it} + b_{it-1}}{2} \frac{x_{it-1}}{y_{t-1}} \frac{\Delta x_{it}}{x_{it-1}} + \frac{x_{it} + x_{it-1}}{2} \frac{b_{it-1}}{y_{t-1}} \frac{\Delta b_{it}}{b_{it-1}} \right) \quad (6)$$

Отримана формула відповідно звиділенними членами під знаком суми дає розкладання темпу приросту показника y_t по факторам з урахуванням мінливої їх ефективності. Внесок кожного фактора в темп приросту показника оцінюється двома складовими. Перша складова являє собою вклад за рахунок величини темпу приросту самого фактора I_t^{qn} , а друга - I_t^{q1} за рахунок величини, інтерпретованої як темп зміни ефективності цього ж фактора.

$$\text{Величина } I_t^{qn} = \sum_{i=1}^m I_{it}^{qn} \quad (7)$$

представляє ту частину темпу приросту показника, яка сформована квантитативними складовими всієї сукупності факторів, а величина

$$I_t^{q1} = \sum_{i=1}^m I_{it}^{q1} \quad (8)$$

є відповідно тією частиною темпу приросту, яка сформована квалітативними складовими факторів тієї ж самої сукупності. Подібне розкладання істотно уточнює характер

перетворимо вираз (5) до виду, що характеризує відносини не абсолютних, а відносних величин. Для цього спочатку розділимо обидві його частини на y_{t-1} , а потім перший доданок під знаком суми розділимо і помножимо на x_{it-1} , а друге – на b_{it-1} . Крім того, перший член Δb_{0t} розділимо і помножимо на b_{0t-1} . В результаті всіх цих перетворень отримуємо

росту досліджуваних процесів, являючись, інструментом кількісного аналізу якісних змін, що відбуваються в них.

Висновки. Отже, в статті представлені не всі моделі і методи, які складають сучасний апарат економіко-математичного моделювання. По суті, сучасні методи аналізу і прогнозування є результатом роздумів над базовим набором методів, на основі яких можуть бути побудовані або вже побудовані ефективні методики обґрунтування маркетингових рішень. Зазначені в огляді завдання не можна розглядати як типові для відповідного методу. Їх призначення в тому, щоб позначити лише деякі орієнтири практичного використання методів в маркетингу. Цілком можливо і нетрадиційне застосування окремих методів, що розширює коло завдань, що вирішуються в практичному маркетингу. Прикладом служить адаптивне моделювання, яке прийнято використовувати для цілей прогнозування, а в статті продемонстровано можливість його застосування в перспективному аналізі. Адаптивний підхід дозволяє виявляти динамічні ефекти в граничній продуктивності факторів і використовувати цю інформацію для розробки маркетингових стратегій.

Список літератури

1. Давнис В. В. Современные методы анализа и прогнозирования в задачах обоснования маркетинговых решений / В. В. Давнис, В. И. Тинякова // Маркетинг в России и за рубежом. – 2006. – №2. – С. 17–26.
2. Брыскин В. В. Математические модели маркетинга / Брыскин В. В. – Новосибирск : ВО «Наука». Сибирская издательская фирма, 1992. – 160 с.
3. Гузь Н. Г. Моделирование маркетинговых решений в управлении производством / Н. Г. Гузь, А. Г. Ремпель. – Донецк : ИЭП НАН Украины, 1998. – 25 с.

4. Данько Т. П. Количественные методы анализа в маркетинге: монография / Т. П. Данько., И. И. Скоробогатых. – СПб. : Питер, 2005. –384 с.
5. Костенко О. П. Розробка оптимізаційних моделей фінансування рекламних проєктів / О. П. Костенко, О. О. Гомес Іглесія, Є. Г. Зінченко // Науковий вісник КУЕІТУ. – 2009. –№3. – С. 66 –70.
6. Маріщук Ю. А. Стратегічні та тактичні плани-моделі маркетингу: монографія / Маріщук Ю. А., Марюта О. М. – Дніпропетровськ :Системні технології, 2007. –197 с.
7. Пелешин О. О. Математичне забезпечення прийняття рішення у маркетинговій діяльності підприємства / О. О. Пелешин, Г. Г. Цегелик // Вісник Національного університету Львівська Політехніка. – 2011. –№698. – С. 250–254.
8. Решетнікова Г. С. Нейронні мережі як засіб аналізу і моделювання поведінки споживача / Г. С. Решетнікова, А. Б. Жидков // Маркетинг в Україні. – 2007. – № 3. – С. 22–27.
9. Максимова Т. С. Діагностика динамічних процесів розвитку комплексу маркетингу / Т. С. Максимова, О. Є. Шапран // Актуальні проблеми економіки. – 2007. – № 8 (74). – С. 124-131.
10. Недосекин А. Нечетко-множественный подход в маркетинговых исследованиях [Электронный ресурс].– Режим доступа: <<http://www.aup.ru/articles/marketing/15.htm>>.

Abstract. *The article deals with the generalization of modern economic and mathematic methods of marketing goals implementation. The research focuses on the issue of the complex of optimization marketing models which allow improving the quality and efficiency of marketing decision-making, namely: simple extrapolation (defining the basic tendency in demand dynamics for cell phones, forecasting of laptop sales), regressive analysis (defining the fluctuation of sales which can be explained by advertising expenses and price level, forecasting of the market share dependent on the number of sellers , advertising expenses and sales promotion), analysis of rank correlation (establishing the connection between ranks assigned to the company by the experts due to the items produced and actual position in a market; defining the interconnection between the rating of marketing specialists and their terms of service); analysis of canonical correlation (investigating the relation between the forecasts of social changes printed in two newspapers, and real changes estimated by four different statistic features); discriminatory analysis (identifying the advantages of commodity consumers; identifying potential competitors of the enterprise), factor analysis (defining the characteristics of a trade mark which influence consumers' choice; specifying the differences between loyal and disloyal consumers); cluster analysis (making the segmentation of commodity (labor, services) markets, classification of commodities); dispersive analysis (evaluating the simultaneous effect of advertising and prices on the sales of commodities of a given trade mark), methods of game theory (modeling of commodity exchange in uncertainty and risky conditions); adaptive and rational modeling (combined forecast of long-time univariate and multivariate economic processes); mathematic programming (establishing the appropriate delivery schedule of commodities, media-plan of the enterprise, improving the efficiency of inventory management) etc.*

The fundamental difference of adaptive and conventional regressive models has been studied. Although adaptive model is applied in forecasting the article shows its application in a prospective analysis. Adaptive approach allows revealing the dynamic effects in a marginal productivity of factors and using this information in the formulation of marketing strategies. Efficient methods of marketing decision-making can be or have been developed based on the investigated models. The tasks mentioned in the review cannot be considered as typical for the corresponding method. Their function is to denote only some ways of practical application of methods in marketing.

Key terms: *marketing activity, marketing goals, efficient marketing decision, mathematic models, methods of analysis*