

7. Kodd Э. Ф. Расширения реляционной модели для лучшего отображения семантики // СУБД. — 1996. — № 5.

8. Klyne G and Carroll J.: Resource Description Framework (RDF): Concepts and Abstract Syntax, W3C, <http://www.w3.org/TR/rdf-concepts/> (2004).

9. Song W and Li X.: Semantic Modeling for Virtual Organization: A Case for Virtual Course, to appear in Advances in Information Systems Development — Bridging the Gap between Academia and Industry, (eds.) Nilsson A. and Gustas R., Springer (2005)

10. Тюрганов А. Г. Семантическое моделирование информационных систем. Научная сессия МИФИ-2006. — Том 3. — С. 173—176.

Стаття надійшла до редакції 08.11.2006

УДК 303.092.8

А. Л. Лапшин, доц.
кафедри вищої математики,
КНЕУ імені Вадима Гетьмана

ВПЛИВ КОНКУРЕНТНОЇ БОРОТЬБИ НА РІВЕНЬ ОПТИМАЛЬНИХ ВИТРАТ НА РЕКЛАМУ

В даній статті проведено аналіз впливу конкурентної боротьби на рівень оптимальних витрат на рекламу. В основу аналізу було покладено запропоновану автором модель, яка враховує такі фактори як психологічна готовність споживача придбати даний товар, що ґрунтується на отриманні інформації, та еластичність попиту. Також автором вводиться розподіл інформації, що отримує споживач, на дифузну інформацію та інформацію, що отримана в процесі рекламної кампанії. На основі запропонованої моделі отримано кількісні співвідношення, що показують зростання оптимального рівня витрат під впливом конкурентної боротьби.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: конкурентна боротьба, психологічна готовність споживача, дифузна інформація, оптимальні витрати на рекламу, еластичність попиту.

Метою запропонованої роботи є аналіз впливу конкурентної боротьби на рівень оптимальних, з точки зору прибутку, витрат на рекламу. Якісна картина досліджується на основі запропонованої раніше в [2] математичної моделі. Нагадаємо основні положення цієї моделі.

Об'єм продажу товару обчислюється за формулою

$$Q = D_c(I) \cdot Q(P), \quad (1)$$

де $D_c(I)$ — психологічна готовність споживача придбати даний товар, ця величина залежить від об'єму інформації I про цей товар, яку отримує споживач за формулою

$$D_c(I) = 1 - e^{-\beta \cdot I}. \quad (2)$$

Вважається, що об'єм інформації можна оцінити за допомогою лінійної залежності

$$I = I_0 + \alpha \cdot x, \quad (3)$$

у цьому запису величина I_0 має зміст «дифузного» потоку інформації, тобто інформації про конкретний вид товару, що циркулює в суспільстві і досягає споживача випадково в процесі спонтанних обмінів інформацією, або при вивченні запропонованого асортименту. Змінна x відображає кількість витрат на рекламу, коефіцієнт α має зміст ефективності засобів інформації, що застосовувалися для проведення рекламної акції.

Таким чином психологічна готовність придбати досліджуваний товар в залежності від об'єму витрат на рекламу x визначається за формулою

$$D_c(x) = 1 - e^{-\beta(I_0 + \alpha \cdot x)}. \quad (4)$$

Другий множник у формулі (1) розкриває вплив ціни товару на обсяг реалізації. В економіці ця залежність зветься еластичність попиту [3, с. 63—65]. Відповідні криві є опуклими і можуть бути виражені за допомогою функцій вигляду

$$Q(P) = Q_0 \cdot e^{-k \cdot P}, \quad (5)$$

де P — ціна товару, Q_0 — загальний об'єм досліджуваного ринку, тобто максимальна можлива кількість споживання даного типу товару, k — коефіцієнт, що відображає інтенсивність реакції споживачів на підняття ціни товару. При збільшенні добробуту споживачів, що утворюють досліджуваний ринок, коефіцієнт k зменшується, при більш напруженому стані бюджету кожного із споживачів цей коефіцієнт збільшується, реакція на підняття ціни стає більш виразною.

Проведення рекламної кампанії вимагає від виробника деякого збільшення ціни товару для покриття додаткових витрат [1, 4].

Якщо початкова ціна товару складала P_0 грошових одиниць, то для компенсації рекламних витрат в розмірі x необхідно встановити ціну

$$P = P_0 + \gamma \cdot x, \quad (6)$$

де γ — деякий коефіцієнт пропорційності, що залежить від обсягу реалізації. Таким чином, врахування еластичності попиту дає наступну залежність кількості придбаного товару від об'єму витрат на рекламу:

$$Q(x) = Q_0 \cdot e^{-k(P_0 + \gamma \cdot x)}. \quad (7)$$

Остаточно знаходимо для запропонованої моделі [2], що кількість реалізованого товару в залежності від інформованості споживача та ціни товару має вигляд

$$Q(I, P) = (1 - e^{-\beta \cdot I}) \cdot Q_0 \cdot e^{-k \cdot P}, \quad (8)$$

враховуючи співвідношення (3) та (6) одержуємо співвідношення між кількістю проданого товару Q та величиною витрат на рекламу x :

$$Q(x) = Q_0 \cdot (1 - e^{-\beta(I_0 + \alpha \cdot x)}) \cdot e^{-k(P_0 + \gamma \cdot x)}. \quad (9)$$

Вигляд залежності об'єму продажу товару від витрат на рекламу можна побачити на рис. 1. Спадання продажу при подальшому збільшенні витрат на рекламу, після досягнення максимуму, пояснюється тим, що зростання психологічної готовності споживача $D_C(x)$ впливає менше, ніж реакція еластичності попиту $Q(x)$ на подальше зростання ціни, в яку закладаються витрати на рекламу.

В роботі [2], було показано, що максимального обсягу продажу товару для такої моделі можна досягнути при наступному значенні витрат на рекламу:

$$x_{\max} = -\alpha^{-1} \beta^{-1} \left(\beta \cdot I_0 + \ln \left(\frac{k \cdot \gamma}{k \cdot \gamma + \alpha \cdot \beta} \right) \right). \quad (10)$$

Вплив дифузної інформації I_0 досить значний. Для відомого бренду, коли $I_0 = 0,7$, витрати на рекламу складають біля 22 % відпускної ціни товару, для менш відомого бренду ($I_0 = 0,3$) відповідні витрати будуть біля 37 % від відпускної ціни, для випадку нового бренду ($I_0 = 0,1$) витрати на рекламу досягнуть 42 % від

відпускної ціни, причому обсяг продаж не зможе перевищити 73 % від обсягу відомого бренду. Ці результати [2] були отримані при модельних значеннях параметрів: $\alpha=0,4$, $\beta=1$, $P_0=1$, $\gamma=0,3$, $k=0,7$. В такій моделі початкові відомості про бренд, тобто значення дифузної інформації I_0 , враховані, але не враховується факт боротьби цих брендів за один і той самий споживачий ринок.

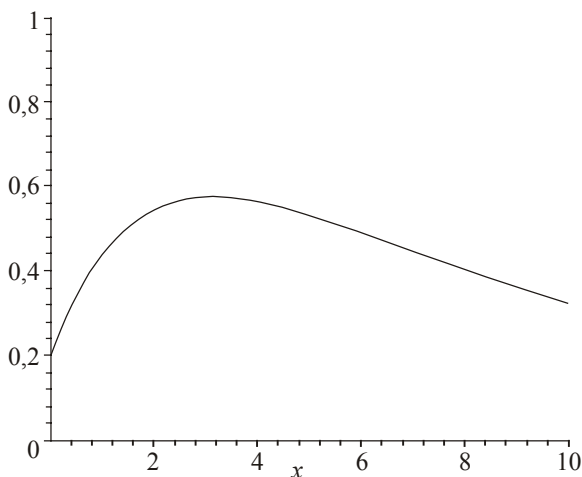


Рис. 1

Надамо параметру дифузної інформації простого і зручного змісту. Якщо споживачий ринок даного типу товару розділено між двома брендами так, що 70 % споживачів віддали перевагу першому бренду, а 30 % — другому, то нехай відповідні значення дифузної інформації будуть для першого бренду $I_{01}=0,7$, а для другого — $I_{02}=0,3$. Таким чином дифузна інформація, що має бути пропорційна кількості споживачів даного бренду, просто є часткою споживачів даного ринку, які користуються товарами цього бренду.

Розглянемо реакцію споживача на спільну дію двох потоків інформації. Нехай споживачі ринку одержують потік інформації I_1 відносно першого бренду, відповідно I_2 — відносно другого. Товари однотипні, тому, згідно формули (2), спільна дія реклами та дифузної інформації відносно обох брендів $I_{ALL} = I_1 + I_2$ викликає психологічну готовність придбати цей тип товару:

$$D_c(I_{ALL} = 1 - e^{-\beta \cdot I_{ALL}}). \quad (11)$$

Але споживачі розділяться на дві групи, природно припустити, що розподіл відбудеться пропорційно кількості відповідної інформації, тоді відповідні долі від усіх потенційних споживачів досліджуваного ринку складуть

$$\begin{cases} D_1(I_1, I_2) = \frac{I_1}{I_1 + I_2} (1 - e^{-\beta(I_1 + I_2)}) \\ D_2(I_1, I_2) = \frac{I_2}{I_1 + I_2} (1 - e^{-\beta(I_1 + I_2)}) \end{cases} \quad (12)$$

З формули (3) випливає

$$\begin{cases} I_1 = I_{01} + \alpha \cdot x_1 \\ I_2 = I_{02} + \alpha \cdot x_2 \end{cases},$$

де x_1, x_2 — витрати на рекламу відповідно першого та другого бренду. Тому відповідні частини від всіх потенційних споживачів можна оцінити за формулами

$$\begin{cases} D_1(x_1, x_2) = \frac{I_{01} + \alpha \cdot x_1}{I_{01} + I_{02} + \alpha \cdot (x_1 + x_2)} (1 - e^{-\beta(I_{01} + I_{02} + \alpha \cdot (x_1 + x_2))}) \\ D_2(x_1, x_2) = \frac{I_{02} + \alpha \cdot x_2}{I_{01} + I_{02} + \alpha \cdot (x_1 + x_2)} (1 - e^{-\beta(I_{01} + I_{02} + \alpha \cdot (x_1 + x_2))}) \end{cases} \quad (13)$$

Здається, можна множити ці частки на максимальний обсяг споживання Q_0 даного ринку товару, що визначається територіальними рамками, економічним станом і традиційними звичками, але необхідно врахувати реакцію на ціну товару. Відповідні реакції відторгнення частиною споживачів товару в зв'язку зі зростанням ціни задається співвідношенням (5). Враховуючи зростання ціни товару, в яку включено витрати на рекламу (6), маємо два об'єми продажу товарів одного типу для двох брендів в залежності від відповідних витрат на рекламу x_1, x_2 для ринку з максимальним обсягом споживання Q_0 :

$$\begin{cases} Q_1(x_1, x_2) = Q_0 \frac{I_{01} + \alpha \cdot x_1}{I_{01} + I_{02} + \alpha \cdot (x_1 + x_2)} \cdot (1 - e^{-\beta(I_{01} + I_{02} + \alpha \cdot (x_1 + x_2))}) \cdot e^{-k(P_0 + \gamma \cdot x_1)} \\ Q_2(x_1, x_2) = Q_0 \frac{I_{02} + \alpha \cdot x_2}{I_{01} + I_{02} + \alpha \cdot (x_1 + x_2)} \cdot (1 - e^{-\beta(I_{01} + I_{02} + \alpha \cdot (x_1 + x_2))}) \cdot e^{-k(P_0 + \gamma \cdot x_2)} \end{cases} \quad (14)$$

Відмітимо, що питання поставлено про кількість одиниць проданого товару, бо головне питання дослідження йде про розподіл ринку споживання між брендами в залежності від витрат на рекламу. Вплив якості товару і проблема формування деякої початкової ціни товару P_0 поки що не розглядалися. Але модель (14), незважаючи на статичний характер, доведеться досліджувати чисельно за допомогою комп'ютерних програм.

Візьмемо, як і раніше в роботі [2], початкові значення параметрів: $\alpha = 0,4$, $\beta = 1$, $P_0 = 1$, $\gamma = 0,3$, $k = 0,7$, $Q_0 = 30$. Коли кожен з брендів монополює ринок, реакція на рекламу, що обчислюється на основі запропонованої моделі, може бути зведена до наступних кількісних співвідношень.

Для широко відомого бренду з $I_0 = 0,7$ за відсутністю реклами об'єм продаж буде $Q_0 = 7,5$, при оптимальних витратах, що дорівнюють $x_3 \approx 0,92$, об'єм продаж зросте до $Q_{opt} = 8,05$. Для менш відомого бренду з $I_0 = 0,3$ за відсутністю реклами об'єм продаж буде $Q_0 = 3,86$, при оптимальних витратах, що дорівнюють $x_2 \approx 1,91$, об'єм продаж зросте до $Q_{opt} = 6,53$. Для нового бренду з $I_0 = 0,1$ за відсутністю реклами об'єм продаж буде $Q_0 = 1,42$, при оптимальних витратах, що дорівнюють $x_1 \approx 2,42$, об'єм продаж зросте до $Q_{opt} = 5,88$.

Наведені кількісні співвідношення для запропонованої моделі чітко демонструють залежність обсягу продаж від значення параметра I_0 , який має зміст дифузної інформації і визначається поширенням серед споживачів відомостей про продукт даної марки. Природним є припущення, що цей параметр є зростаючою функцією поточного об'єму продаж. Вид функції запропонуємо трохи пізніше, а зараз зауважимо, що значення параметрів підібрані таким чином, щоб при відсутності витрат на рекламу виконувалося $I_0 \approx 0,1 \cdot Q$. Для модельних значень параметрів при $P_0 = 1$ максимальний об'єм продаж може досягати рівня $Q_m \approx 10$, при $I_0 \approx 1$.

Розглянемо, як змінюється якісна картина при одночасному впливі на споживача двох потоків рекламної інформації для випадку двох брендів, для яких значення дифузної інформації дорівнюють $I_{01} = 0,7$ та $I_{02} = 0,3$. Це наближено відповідає випадку розподілу ринку споживання у відношенні 70 % до 30 %. Чисельно аналізуючи систему рівнянь (14) можна знайти, що для відомого бренду залежність об'єму продаж від витрат на

рекламу буде мати вигляд представлений на наступному рис. 2.

Верхня лінія повторюю ситуацію, яка була розглянута в роботі [2], тобто при відсутності конкуренції, нижня крива показує, що оптимальний рівень витрат на рекламу збільшується до $x_{opt} = 1,19$, але при цьому рівень продаж зростає тільки до $Q_{opt} = 5,38$.

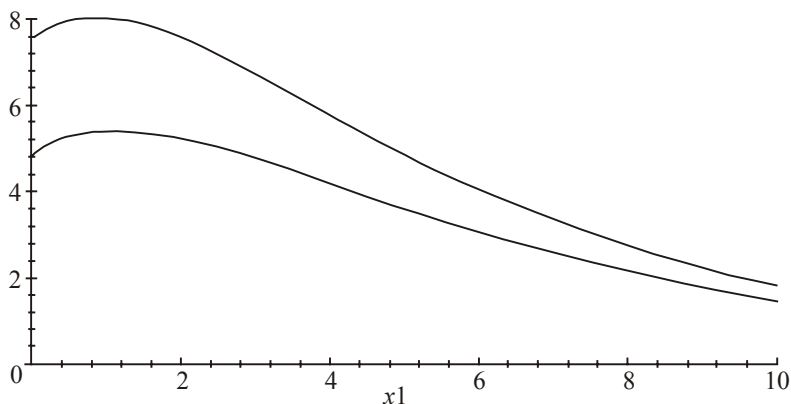


Рис. 2

Для менше відомого бренду ситуація виглядає ще гірше. Порівняння кількості проданого продукту для випадку відсутності конкурентів, яка задається формулою (9) та ситуації, що описується формулою (14) наведена на рис. 3. Рівень оптимальних витрат на рекламу збільшується до $x_{opt} = 2,19$, але при цьому рівень продаж зростає тільки до $Q_{opt} = 4,36$.

Відмітимо, що в деякому сенсі ситуація має характер типовий для моделей теорії ігор. Графік, що наведено на рис. 3, побудовано при фіксованому значенні витрат другого гравця $x_2 = 2$. Аналогічно, третій графік побудовано при фіксованому значенні $x_1 = 1$. Зрозуміло, що по черзі приймаючи рішення за кожного з гравців, можна знайти оптимальний стан ринку.

Зрозуміло, що співвідношення (14) можна поширити на довільну кількість конкуруючих брендів однотипних товарів. Об'єм продаж першого з n гравців буде задаватися формулою

$$Q_1(x_1, x_2, \dots, x_n) = Q_0 \cdot \frac{I_{01} + \alpha \cdot x_1}{\sum_{k=2}^n (I_{0k} + \alpha \cdot x_k)} \cdot \left(1 - e^{-\beta \cdot \sum_{k=1}^n (I_{0k} + \alpha \cdot x_k)} \right) \cdot e^{-k(I_0 + \gamma \cdot x_1)}. \quad (15)$$

Розглянемо наприклад випадок, що окрім двох гравців з $I_{01} = 0,7$, $x_1 = 1$ та $I_{02} = 0,3$, $x_2 = 2$, на цьому ж ринку з'являється новий гравець з $I_{03} = 0,1$.

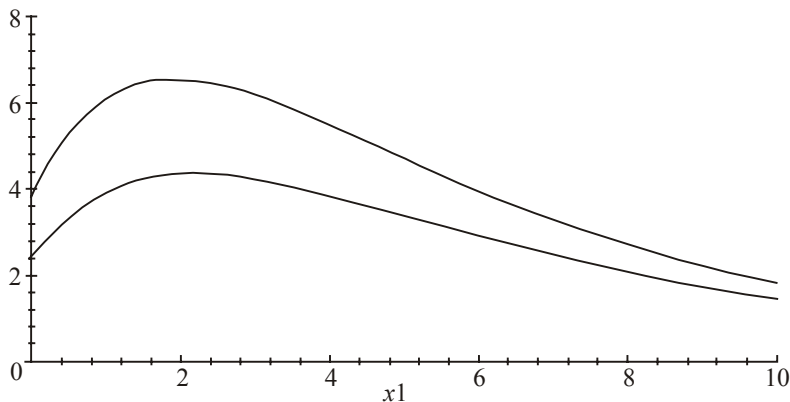


Рис. 3

Динамічну модель взаємодії двох брендів при боротьбі за розподіл ринку треба будувати на основі різницевого рівнянь. Зараз кожен крок такої різницевої схеми можна обчислити за допомогою вже відомої статичної моделі [2], але потрібно ввести зв'язок вигляду $I_0 = f(Q)$.

Розглянемо тепер ситуацію конкурентної боротьби двох брендів на основі запропонованих співвідношень (14). Нехай споживацький ринок даного типу товару розділено між двома брендами у співвідношенні 70 % до 30 %, тобто значення дифузної інформації для першого бренду $I_{01} = 0,7$, для другого — $I_{02} = 0,3$. Відповідні графічні залежності об'єму продаж від витрат на рекламу наведені на рис. 4.

Оптимальні витрати на рекламу для нового бренду складають $x_{opt} = 2,95$, при цьому рівень продаж зростає до $Q_{opt} = 2,85$ і витрати на рекламу будуть складати біля 47 % в ціні товару, в той час як для широко відомого бренду відповідні витрати складають тільки 26 % у ціні товару.

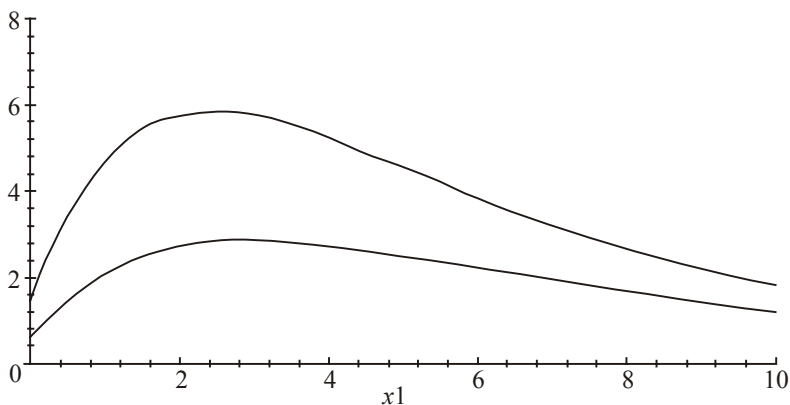


Рис. 4

Запропонована модель є статичною, але дозволяє проводити якісний аналіз впливу конкурентної боротьби на вибір оптимальної стратегії в проведенні рекламної кампанії. Подальшим вдосконаленням моделі є узагальнення на випадок відповідних різницевого рівнянь, що дозволить аналізувати перебіг в часі конкурентної боротьби брендів при різних стратегіях витрат на рекламу. При аналізі конкретного ринку збуту можна провести додаткові дослідження для відповідного статистичного аналізу значень параметрів запропонованих рівнянь з метою адекватного відображення поведінки реального ринку.

Література

1. Котлер Ф. Основы маркетинга: Пер. с англ. / Общ. ред. и вступ. ст. Е. М. Пеньковой. — М.: Прогресс, 1990. — 736 с.
2. Лапшин А. Л., Майборода О. О. Математична модель ефективності реклами з урахуванням еластичності попиту // Формування ринкової економіки: Міжвід. наук. зб. — Вип. 13. — КНЕУ, 2005. — С. 183—195.
3. Макконнелл К. Р., Брю С. Л. Экономикс: принципы, проблемы и политика. Пер. с англ 11-го изд. — К.: Хагар-Демос, 1993. — 785 с.
4. Сэндидж Ч., Фрайбургер В., Ротцолл К. Реклама: Теория и практика. — М.: Прогресс. — 1999. — 332 с.

Стаття надійшла до редакції 28.11.2006