

Електронне наукове фахове видання "Ефективна економіка" включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Наказ Міністерства освіти і науки України від 29.12.2014 № 1528)

Ефективна ЕКОНОМІКА

Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет



УДК 339.13

№

О. В. Стець,
доцент кафедри математичного моделювання економічних систем,
Факультет менеджменту та маркетингу,
Національний технічний університет України «КПІ»
О. С. Гришечкина,
студентка групи УК-71м,
Факультет менеджменту та маркетингу,
Національний технічний університет України «КПІ»

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РЕКЛАМНОЇ КАМПАНІЇ

Інформаційний вплив на ринкове середовище, встановлення з нею зворотного зв'язку, систематичний моніторинг ринкової ситуації стають факторами, що визначають успіх промислових та торговельних фірм. Саме цим пояснюється феномен перетворення реклами в один з основних, маркетингу, що стало характерною рисою сучасного ринку.

Стаття присвячена математичній моделі впливу рекламної кампанії на діяльність підприємства, у роботі вирішено задачу оптимального розподілу витрат підприємством на рекламу.

Для вирішення були використані методи оптимізації, які дозволяють розв'язати задачу оптимального розподілу витрат компанії. Ключовим моментом функції залежності кількості клієнтів від витрат на маркетингові заходи, що здійснюються компанією з метою залучення та утримання клієнтів.

Media influence on market environment, setting her feedback, systematic monitoring of the market situation are vital factors that determine the success of firms. This explains the phenomenon of transformation advertisement in one of the basic, essential elements of marketing, which has become a feature of the modern marketing. The article is devoted to the mathematical model of the impact of advertising campaigns for the company, in the work of the task of optimal allocation of time advertising.

To solve the optimization methods were used, which allow solving the problem of optimal cost-sharing company. The key is a function of the number of customers marketing activities undertaken by the company to attract and retain customers.

Ключові слова: реклама, оптимальний бюджет, клієнтські сегменти, оптимізація.

Key words: advertising, the best budget, customer segments, optimization.

Вступ.

Реклама відіграє величезну роль у збереженні та зміцненні позицій фірми на ринку. Перед будь-яким підприємством, що виготовляє товар, постає проблема його збуту, тому, як правило, в якій компанії фірми називають збільшення збуту або підтримка його на попередньому рівні. Збут є універсальним методом оцінки роботи підприємства в силу його першочергової важливості. Реклама впливає підвищення рівня відомості продукту та компанії, і створення образу продукту та компанії. Проте для того, щоб реклама працювала, необхідно розробити стратегію рекламної кампанії.

Не дивлячись на те, що розробка стратегії рекламної кампанії дає можливість фірмі успішно справлятися зі своїми проблемами збуту, навіть більш успішно конкурувати з іншими фірмами, про це й деякі негативні ефекти впливу на бізнес, зокрема вона:

- марнотратна;
- призводить до зростання витрат і цін;
- при розкиданні у часі, епізодичних рекламних кампаніях недостатньо ефективна, навіть за умов її високої якості.

У зв'язку з цим актуальною є задача оптимізації витрат на рекламну кампанію.

Сучасний стан проблеми.

Останнім часом широкого застосування при розробці рекламного бюджету отримали методи, засновані на використанні математичних моделей прийняття рішень. Застосування цих методів з'являється здатна оцінити та врахувати велику кількість факторів. Тому актуальним стає застосування математичних методів прийняття рішень, спеціальних програмних засобів і EOM.

Відомими підходами у даній предметній галузі є:

1. Модель Данахера-Руста, в основу якої покладено алгоритм пошуку оптимальної величини рекламного бюджету по критерію максимуму відношення ефективності реклами до затрат на неї.

Данахер і Руст розглядають рекламу як інвестицію й пропонують формулу для розрахунку рекламного бюджету, що дозволить одержати максимальне повернення від інвестицій у рекламу. Для визначення оптимального рівня рекламних витрат спершу необхідно поставити чітку фінансову мету. Розглядається три такі можливі цілі. Перша з них - максимізація прибутку (прибутковості визначається як додатковий прибуток, отримана винятково за рахунок реклами, мінус рекламні витрати). Як фінансова мета також може виступати максимізація повернення інвестицій відсотках як співвідношення рекламних витрат і обсягу повернення від інвестицій у рекламу). Ще одною метою може служити максимізація рекламної ефективності (ефективність визначається як результат реклами ефекту до рекламних витрат).

Далі розглядаються ці три мети окремо.

А. Максимізація прибутковості рекламних витрат

Припускається, що є можливість точно замірити рекламну ефективність, що може бути прямо пов'язана з доходами. Тоді можна вивести формулу прибутковості рекламних витрат:

$$E(1) = k \cdot f - c \quad (1)$$

де

$E(1)$ — прибутковості рекламних витрат;

f — показник рекламної ефективності (наприклад, кількість охоплених рекламою споживачів);

k — грошове вираження однієї одиниці рекламної ефективності;

c — вартість реклами.

Одна з головних проблем у цій формулі — невідомість коефіцієнта k .

В. Максимізація рекламної ефективності

Рекламну ефективність можна представити в наступному вигляді:

$$E(2) = \frac{kf}{c} \quad (2)$$

де

$E(2)$ — прибутковості рекламних витрат;

f — показник рекламної ефективності (наприклад, кількість охоплених рекламою споживачів);

k — грошове вираження однієї одиниці рекламної ефективності;

c — вартість реклами.

С. Максимізація повернення інвестицій у рекламу

У принципі ідея прорівнювання рекламних витрат до інвестицій не нова. Ще в 1976 р. віце-президент американського рекламного агентства JWT Nariman Dhalla писав про те, що для пол менеджери повинні сприймати рекламу як капітальні інвестиції.

Повернення інвестицій у рекламу можуть бути записані у вигляді наступної формули:

$$E(3) = \frac{k \cdot f - c}{c} = \frac{kf}{c} - 1 = E(2) - 1 \quad (3)$$

Як і у двох раніше наведених формулах, тут теж є коефіцієнт k , визначити який надзвичайно важко. Однак у цьому випадку його можна не брати до уваги. З формули видно, що при збільшенні значення як $E(2)$, так і $E(3)$. Звідси можна зробити висновок, що максимізація рекламної ефективності й максимізація повернення інвестицій у рекламу по суті справи те саме. Більше того, від максимізувати, не містить коефіцієнт k . Звідси виходить, що на практиці цілком можливо розраховувати як рекламну ефективність, так і повернення інвестицій у рекламу.

2. Модель Відейла й Вофа, що базується на зв'язку між об'ємом продажів та витратами на рекламу. Зміна об'єму продажів товару в період t є функцією чотирьох факторів: затрат на рекламу, рівня насичення ринку товарами, що рекламуються та константи, що виражає зменшення об'єму продажів.

$$S^t = k_1 \cdot \frac{S_{\max} - S_0}{S_{\max}} \cdot E_A - k_2 \cdot S_0 \quad (4)$$

де

S^t - зміна рівня продажів у порівнянні з поточним;

k_1 - константа реакції збуту на рекламу;

S_{\max} - рівень насичення ринку даним товаром (послугою);

S_0 - поточний рівень збуту;

k_2 - константа зменшення об'єму продажів при відсутності витрат на рекламу.

Основною перевагою даної моделі є можливість описати взаємозв'язок трьох факторів: величини асигнувань на рекламу, об'єму збуту та зміни його під впливом реклами. Серед негод

модель не дозволяє в явній формі врахувати інші маркетингові змінні типу ціни та системи збуту; не враховується дія конкурентів; оцінка рівня насиченості ринку товаром може викликати певні ризики.

3. Модель ADBUDG була розроблена Літлом, орієнтована на стабільний ринок з глобальним попитом, що не зростає, для якого реклама є детермінантом зростання збуту чи частці ринку очікувана частка ринку є функцією від трьох факторів:

- мінімальної частки ринку, тобто частки ринку в кінці даного періоду за відсутності реклами;
 - частки мінімальної зміни частки ринку під впливом реклами;
 - коефіцієнту інтенсивності реклами, що задається двома параметрами, один з яких визначає характер функції реакції, інший – характеризує послаблення.
- Основне рівняння має вигляд:

$$Pdm(t) = Pdm_{min} + (Pdm_{max} - Pdm_{min}) \cdot \frac{Pub^d}{\delta + Pub^d} \quad (5)$$

- де
- $Pdm(t)$ – очікувана частка ринку в момент t ;
 - Pdm_{min} – мінімальна частка ринку за відсутності реклами;
 - Pdm_{max} – максимальна частка ринку, що очікується при високому рівні витрат на рекламу;
 - Pub – ефективний об'єм витрат на рекламу;
 - δ – коефіцієнт чуттєвості функції реакції;
 - d – коефіцієнт послаблення.

Основні переваги даної моделі полягають у тому, що параметри моделі можуть бути визначені на базі експертних оцінок або об'єктивних даних; модель базується на частці ринку й тим самим конкурентами; дані по рекламному впливу можуть вводитися у формі індексів з тим з одиничним базовим значенням і коректуватися з урахуванням якості реклами. Такі індекси можуть бути попередніх тестів або вимірювання комунікаційної ефективності.

3. Метод Шпроера використовується для товарних категорій, що досягли стадії зрілості у своєму життєвому циклі, тобто їх попит уже не збільшується, а тому єдиною можливою метою є збереження частки ринку.

- a. Бюджети мають встановлюватися не в загальнонаціональному, а в локальному масштабі, для кожного ринку в окремості.
- b. На кожному локальному ринку треба дослідити два аспекти: частку голосу основного конкурента (частку в цілому та в об'ємі реклами по категорії) та його частку ринку; частку ринку локального ринку та становище нашої фірми (чи є вона лідером чи «доганяючим»).
- c. Якщо частка голосу основного конкурента нижче його ринкової частки, то у нашої марки є можливість атакувати. У цьому випадку фірма має бути готова до значного збільшення витрат на рекламу, щоб збільшення тривало протягом 12 і більше місяців. Збільшення витрат відповідає 20-30% збільшення частки голосу в порівнянні з конкурентом. Звичайно це становить приблизно 2 рек конкурента для даного ринку.

d. На інших ринках, де частка голосу основного конкурента дорівнює його частці ринку або більша від неї, ми можемо звернутися до стратегії захисту, яка вимагає відповідності наших витрат до частки ринку.

Ключ до успіху при використанні цього методу – концентрація на локальних ринках. Як підкреслює сам Дж.К.Шпроер, дуже небагато лідерів ринку дозволяють іншим маркам обійти себе на місцевому рівні. Проте якщо розглядати окремі ринки, то виникає маса можливостей. І навіть якщо конкурент виявиться достатньо хитрим, щоб розпізнати вашу стратегію, і достатньо кмітливим, щоб повернути собі попередні позиції дуже невеликі. Цей метод задефінісований уривком роботи фірми з стабільною маркою, що продається в регіональному масштабі. Якщо ж фірма діє на національному рівні, то метод Шпроера їй не підходить. Таким фірмам краще надавати перевагу методу цілей та задачі.

4. Модель Юла відноситься до класу моделей послідовного взаємозв'язку. У цих моделях величина асигнувань на рекламну діяльність фірми визначається шляхом простежування їх впливу на частку ринку.

- a. Встановити частку ринку, яку фірма ставить за мету захопити протягом легкого планового періоду.
- b. Встановити відсоток всіх потенційних покупців, котрі мають бути піддані впливу реклами.
- c. Визначити відсоток від загальної кількості всіх потенційних покупців, які піддавалися впливу реклами, котрі придбають продукцію фірми.
- d. Визначити, яка кількість одиничних актів впливу необхідна, щоб у поставленої за мету частки всіх підданих рекламному впливу, виникло бажання придбати продукт фірми.
- e. Визначити ціну одиничного акту впливу.
- f. Розрахувати об'єм необхідних асигнувань на рекламу, виходячи з середньої вартості одиниці реклами.

Постановка задачі.

Одним з актуальних підходів до управління взаємовідносинами з клієнтами є концепція CRM (Customer Relationship Management). Особливість CRM полягає в тому, що це стратегія взаємовідносини з клієнтом ставляться в центр діяльності фірми.

В основі CRM-концепції знаходиться лояльний клієнт, який представляє для компанії велику цінність. Для компанії набагато важливіше утримати даного клієнта, котрий є вартим своїм вкладом, ніж витратити значні зусилля для залучення нового. Таким чином, головна мета CRM – визначити найбільш «прибуткових» клієнтів, навчитися ефективно працювати з ними, запобігти втраті клієнтів та збільшити дохід компанії.

Концепція управління взаємовідносинами з клієнтами характеризується тим, що клієнт розглядається за весь період його взаємодії з компанією. Цей період називається життєвим циклом клієнта, протягом якого клієнт є споживачем продукції компанії. При цьому для залучення клієнта треба здійснити ряд витрат, які в подальшому повинні окупитися за рахунок прибутку, який принесе клієнт. Життєвий цикл товару можна розуміти як своєрідний інвестиційний проект, де в якості початкових інвестиційних витрат виступають різні маркетингові заходи із залучення, а доходом є прибуток, який отримує компанія протягом життєвого циклу клієнта.

Виходячи з концепції життєвого циклу клієнта основними задачами, які стоять перед компанією в контексті взаємодії з клієнтами, є сегментація її клієнтської бази, оцінка прибутковості кожного клієнта та створення «портфолію» клієнтів та управління затратами, спрямованими на залучення та утримання клієнтів.

На основі вищезазначеного можна сформулювати задачу оптимального розподілу рекламних витрат. Найбільш відповідними для вирішення даної задачі є методи оптимізації, які дозволяють отримати відповідь на шукане питання.

- Побудова моделі розподілу рекламного бюджету.** Розглянемо компанію, що володіє певною клієнтською базою. Ця база може бути розбита на сегменти ($i=1, n$), кожен з яких характеризується:
- Періодом часу ($j=1, m$);
 - Дохідністю (D_{ij});
 - Кількістю клієнтів (N_{ij}).

Кількість клієнтів, якою компанія буде володіти в майбутньому періоді часу (N_{ij}) можна спрогнозувати, враховуючи інформацію про існуючих клієнтів (N_{ij-1}), а також з використанням такої моделі:

- де
- N_{ij} – число клієнтів за конкретний період (життєвий цикл);
 - N_{ij-1} – існуючі клієнти минулого періоду, по відношенню до яких компанія проводить заходи з утримання;
 - $N_{iПOTENC}$ – потенційні клієнти, по відношенню до яких компанія проводить заходи по залученню;
 - $k_{yTij}, k_{zALyчij}$ – коефіцієнти утримання та залучення.

Коефіцієнт утримання – це відношення кількості клієнтів, які роблять повторну покупку в поточному періоді до числа клієнтів у попередньому періоді. Повторна покупка робиться клієнтами компанії конкретних маркетингових заходів.

- Коефіцієнт залучення – це кількість потенційних клієнтів, які в результаті проведення компанією певних маркетингових заходів стають клієнтами компанії.
- Загальний бюджет маркетингових заходів, що здійснюються з метою утримання існуючих і залучення нових клієнтів, в кожному періоді не повинен перевищувати рекламний бюджет компанії.

$$\sum_{i=1}^n Z_{ij} = Z \quad (7)$$

Таким чином, постає задача вибору оптимальних маркетингових заходів, що дозволять з урахуванням існуючих обмежень на бюджет максимізувати дохід від усіх клієнтських сегментів компанії. Цільова функція матиме наступний вигляд:

$$D = \sum_{i=1}^n D_i \rightarrow \max \quad (8)$$

- де
- D – сумарний дохід, що отримується компанією від усіх клієнтських сегментів ($i=1, n$) за певний період;
 - D_i – дохід, що отримується компанією від i -го сегменту за період, що розглядається.

Ціль компанії полягає в тому, щоб розподілити витрати на заходи з залучення та утримання клієнтів таким чином, щоб збільшити сумарний дохід від всіх клієнтів компанії. Цей дохід залежить від структури, динаміки клієнтської бази, величини рекламних витрат на залучення та утримання клієнтів.

З урахуванням залежності числа клієнтів від минулого періоду і коефіцієнтів утримання та залучення, перетворимо цільову функцію в наступний вигляд:

$$D = \sum_{i=1}^n D_i = \sum_{i=1}^n [N_{ij} * R_{ij} - Z_{ij}] = \sum_{i=1}^n (N_{ij-1} * k_{yTij} + N_{iПOTENC} * k_{zALyчij}) * R_{ij} - Z_{ij} \quad (9)$$

- де
- N_{ij} – число клієнтів за конкретний період (життєвий цикл);
 - N_{ij-1} – існуючі клієнти минулого періоду, по відношенню до яких компанія проводить заходи з утримання;
 - $N_{iПOTENC}$ – потенційні клієнти, по відношенню до яких компанія проводить заходи по залученню;
 - $k_{yTij}, k_{zALyчij}$ – коефіцієнти утримання та залучення
 - D – сумарний дохід, що отримується компанією від усіх клієнтських сегментів ($i=1, n$) за певний період;
 - D_i – дохід, що отримується компанією з кожного клієнта i -го сегменту за j -ий період часу;
 - R_{ij} – прибуток, що отримується компанією з кожного клієнта i -го сегменту за j -ий період часу ($R_{ij} = \text{const}$) без врахування маркетингових витрат;
 - Z_{ij} – рекламні витрати (на залучення потенційних і утримання існуючих клієнтів) на i -ий клієнтський сегмент за j -ий період;
 - $i = \overline{1, n}$ – кількість сегментів.

Застосування коефіцієнтів залучення та утримання на практиці пов'язано з рядом проблем. При розрахунку коефіцієнта утримання достатньо важко визначити ступінь впливу конкретних маркетингових заходів на лояльність клієнтів. Аналогічна проблема виникає й при знаходженні коефіцієнту залучення, де достатньо важко оцінити, яка кількість клієнтів може бути залучена за допомогою тих чи інших заходів, оптимізаційну модель у такому вигляді, в якому вона подана вище, досить складно застосувати на практиці.

З точки зору даної моделі, не має значення, чи збільшення клієнтів відбулося за рахунок залучення нових клієнтів чи за рахунок утримання старих. Тому можна замінити коефіцієнти залучення та утримання на загальні коефіцієнти залучення та утримання, який буде являти собою функціональну залежність між витратами на залучення клієнтів (Z) та темпом зростання клієнтської бази $P_j = f(Z)$.

Конкретний вигляд даної функції можна визначити або використовуючи якісні моделі та методи оцінки задоволеності та лояльності клієнтів, або за допомогою інструментів кореляційно-регресійного аналізу.

Використовуючи інформацію про проведені раніше маркетингові заходи можна побудувати графік функції $T_p = f(Z)$, який відображає залежність темпу зростання числа клієнтів (а від направлених на збільшення цих доходів).

Використовуючи отриману модель компанія зможе користуватися своєю рекламною політикою в напрямку більш привабливих сегментів і вкладати в них максимум коштів. Такий підхід відповідає необхідності підтримувати і розвивати найбільш перспективних клієнтів і витратити мінімум зусиль на ті групи споживачів, які представляють для компанії меншу цінність.

У результаті ми отримуємо наступну оптимізаційну модель з урахуванням наступних обмежень:

$$D = \sum_{i=1}^n N_i \cdot R_i \cdot f(Z) - Z_i - \max \quad (10)$$

Оскільки рекламні заходи по відношенню до клієнтів обмежені наявними у розпорядженні компанії бюджетними засобами й не можуть бути від'ємними, ми виводимо наступні обмеження:

- на невід'ємність змінних:

$$Z_i \geq 0 \quad (11)$$

- на бюджет:

$$\sum_{i=1}^n Z_i = Z \quad (12)$$

Задачею компанії є оптимізація рекламної політики для всього життєвого циклу клієнтів, тобто за багато років. Вирішення отриманої моделі для одного року не означає, що дане рішення буде життєвим циклом.

Таким чином, треба оцінити ефект від заходів, що проводяться, за увесь життєвий цикл клієнта, і обрнутованим є застосування концепції часової вартості грошових коштів. Усі майбутні гроші треба дисконтувати, збільши їх до поточної вартості, використовуючи для цього коефіцієнт дисконтування (r).

У результаті модель матиме наступний вигляд:

$$D = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n D = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n \frac{N_{ij} \cdot R_{ij} \cdot f(Z) - Z_{ij}}{(1+r)^j} \quad (13)$$

Результати дослідження. Розглянемо задачу. Оператор мобільного зв'язку надає послуги за 4 тарифними планами. Згідно з цим усіх користувачів можна поділити на 4 сегменти $i = \overline{1,4}$. Для кожного сегмента маємо залежність кількості клієнтів від витрат на рекламу:

$$T1 = 14,69 - \frac{107,5}{Z} \quad (14)$$

$$T2 = -0,0007Z^2 + 0,13Z + 0,04 \quad (15)$$

$$T3 = -0,008Z^2 + 1,57Z + 0,04 \quad (16)$$

$$T4 = -0,014Z^2 + 2,82Z + 0,177 \quad (17)$$

Таким чином отримуємо наступну цільову функцію:

$$D = \sum_{i=1}^4 (j=1)^3 \sum_{i=1}^4 (i=1)^4 \equiv [R_{1ij} * (14,69 - 107,5/Z_{1ij}) - Z_{1ij}] + \sum_{i=1}^4 (j=1)^3 \sum_{i=1}^4 (i=1)^4 \equiv [R_{1ij} * (-0,0007 [Z_{1ij}]^2 + 0,13Z_{1ij} + 0,04) - Z_{1ij}]$$

Оптимізацію проводитимемо засобами MS Excel за допомогою «Поиска решений».

Отримані результати внесемо до підсумкової таблиці (табл.1).

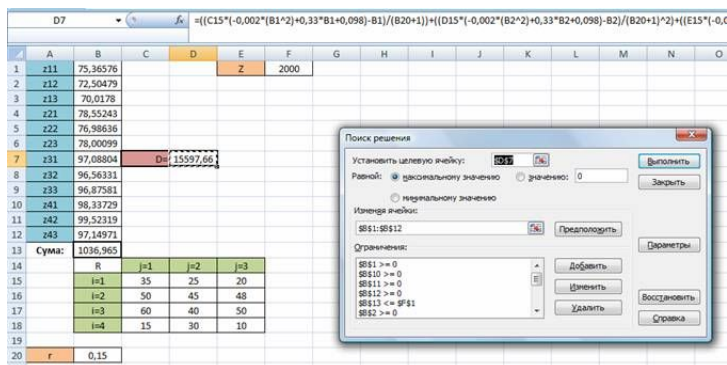


Рис. 1. Реалізація «Поиска решений» в MS Excel.

Таблиця 1. Результати оптимізацій

Сегмент	Період		
	j=1	j=2	j=3
i=1	75,37	72,5	70
i=2	78,55	76,99	78
i=3	97	96,56	96,88
i=4	98,34	99,52	97,15

Отже, ми отримали оптимальний дохід $D=15\,597,66$ у.о.

При цьому ми бачимо, що оптимальна величина рекламного бюджету становить 1036,965 у.о., тобто збільшення цієї суми не дає додаткового ефекту.

Таким чином ми отримали відповіді на наступні питання:

- 1) скільки витратити на рекламу;
- 2) як саме розподілити витрати на рекламу між сегментами;
- 3) скільки і в який період треба виділяти грошей на рекламу, щоб отримати максимальний прибуток.

Висновки. У роботі представлено розробку моделі, яка дозволяє підібрати оптимальний варіант розподілу рекламного бюджету фірми таким чином, щоб максимізувати дохід від усіх клієнтів базуються на концепції Customers Relationship Management, що дозволяє виділити найбільш «прибуткові» сегменти клієнтів, для подальшої ефективної взаємодії з ним, попередження переходу в конкурентів та збільшення прибутків компанії.

Отримані функціональні залежності можна використовувати для прогнозування величини клієнтської бази в майбутніх періодах. Результатами є не тільки оптимальний розподіл витрат, рекламного бюджету. Це є актуальним питанням, адже будь-яке відхилення від оптимальності приводить до неефективності: при меншому бюджеті компанія недоотримує прибуток від продажів інформованих про товар, при більшому бюджеті компанія просто викидає частину засобів на вітер (тому що всі споживачі інформовані й додаткова реклама не потрібна).

Література.

1. «Обзор методов расчета рекламного бюджета» [Електронний ресурс]/ Режим доступу <http://www.impulses.ru/part2-5.php>.
2. «Методы определения рекламного бюджета компании» [Електронний ресурс]/Игорь Макисенко/Маркетинг в России и за рубежом. - №2/2003. - Режим доступу <http://www.mavriz.ru/articles/20>
3. Danaher, Peter J. and Roland T. Rust. Determining the Optimal Level of Media Spending, Journal of Advertising Research, January/February 1995.
4. Danaher, Peter J. Optimizing Response Functions of Media Exposure Distributions, Journal of the Operational Research Society, July 1991.

Стаття надійшла