

Хирбу М. О., Овчаренко А. І.  
Студенти 2 р.н., НаУКМА  
Кушнір О.С

*Аспірант 1 р.н., Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України*

## **АНАЛІЗ ВПЛИВУ ПОШУКОВОГО АУКЦІОНУ РЕКЛАМИ НА РИНКОВУ ДИНАМІКУ**

Модель, в якій дві компанії одночасно встановлюють ціни на свої продукти та беруть участь, як рекламодавці у рекламному аукціоні, що ініційовано за допомогою пошукових запитів щодо їх власного бренду та бренду конкурента, розглядається для встановлення ринкових ефектів пошукової реклами бренду. Дослідження розглядає два типи споживачів: досвідчених, які активно шукають інформацію, та недосвідчених, які переглядають перші результати. У обох випадках вони обізнані з характеристиками та цінами продуктів. В порівнянні з контрольною ситуацією, коли має місце лише органічний пошук, у будь-якій симетричній рівновазі кожна компанія перемагає на аукціоні по ключовому слову свого власного бренду, а реклама має негативний вплив на ринок:

- зростання цін як результат зменшеної конкуренції через витіснення органічних результатів рекламними;
- зростання цін як результат підвищення граничних витрат через витрати на рекламу з боку конкуруючої компанії.

У випадку крайньої асиметрії, в присутності лише одного активного учасника та нового учасника, виявлено, що ринковий ефект від рекламних витрат на бренд може бути позитивним, за умови, що пошукова система не відображає посилення учасника в органічних результатах, і що досвідчені споживачі становлять достатньо велику частку ринку, щоб забезпечити рівновагу, при якій учасник перемагає в аукціоні за ключове слово бренда конкурента.

Важливим аспектом сучасного ринку орієнтованого на споживача є інтернет-маркетинг. Його невід'ємною частиною є рекламні публікації. Було розглянуто рекламу в пошукових системах. Фактично пошукова система використовує пошуковий запит користувача, як ключове слово для пошуку та показу пошукової реклами, як подання результатів пошуку (SERP – search engine results page). Однак за одним і тим самим ключовим словом в ній може бути декілька рекламних об'яв, тому потрібно визначити ті що будуть доступні для показу. Згідно з даними з відкритих джерел існує припущення, що Google, Bing та інші представники ринку розв'язують цю задачу за допомогою моделі аукціону, що з одного боку дозволяє їм максимізувати прибутки, з іншого боку підтримувати конкуренцію між рекламодавцями й загалом визначити реклама кого з них буде показана.

Початковими умовами аукціону є:

- одне місце для показу реклами;
- аукціон відбувається за принципами аукціону другої ціни.

Формально аукціон відбувається наступним чином:

*Проводиться аукціон по ключовому слову  $k$ . В режимі реального часу проводиться одночасне опитування рекламодавців на предмет ставок за цим ключовим словом. Нехай  $A = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$  - множина рекламодавців, що відповіли ставками  $b_k^{A_1}, b_k^{A_2}, \dots, b_k^{A_n}$  відповідно. Серед них обирається переможець  $A_i \in A$  методом пошуку на множині всіх отриманих ставок  $B = \{b_k^{A_1}, b_k^{A_2}, \dots, b_k^{A_n}\}$  максимальної ставки  $b_k^{A_i} = \max(B)$ . Він отримує рекламне місце та сплачує вартість кліку (CPC – cost-per-click) яку запропонував наступний за ним рекламодавець  $A_j \in A$ , що відповідає ставці  $b_k^{A_j} = \max(B \setminus \{b_k^{A_i}\})$ , де  $B \setminus \{b_k^{A_i}\}$  – різниця множин.*

Розглянемо випадок де у такому аукціоні як рекламодавці беруть участь 2 компанії  $A_i$  та  $A_j$ , які виробляють один і той самий товар при постійних граничних витратах  $c_{A_i} \geq 0$ , та  $c_{A_j} \geq 0$  відповідно. Без урахування витрат на рекламу через аукціон фірми мають ціни на товар  $p_{A_i}$  та  $p_{A_j}$  відповідно. Кожна фірма вирішує рекламувати себе, як бренд за ключовим словом яке відповідає їх власному бренду та бренду конкурента. Ставки фірми  $A_i$  на аукціоні по ключовому слову  $k_i$  власного бренду це  $b_{k_i}^{A_i}$ , а на аукціоні за ключовим словом  $k_j$  бренду конкурента  $b_{k_j}^{A_i}$ . Таким чином для фірми  $A_i$  стратегія ціноутворення буде складатись з наступних трьох параметрів  $(p_{A_i}, b_{k_i}^{A_i}, b_{k_j}^{A_i})$ . Для фірми  $A_j$  – аналогічно.

Також для коректних розрахунків потрібно розглянути користувача пошукової системи, який шукав по ключовому слову і чиї дії власне привели до аукціону мета якого – конкуренція за увагу користувача. Припущено, що користувачі можуть бути недосвідченими -  $n$  і досвідченими -  $s$ . Недосвідчені завжди обирають перше посилання з SERP, досвідчені – розглядають обидва, якщо вони доступні. З точки зору обізнаності, ми можемо розділити споживачів на тих, хто знає про бренд рекламодавця  $A_i$ , або ж  $A_j$ , або ж про обидва. Таким чином множина користувачів може бути представлена у вигляді декартового добутку  $T = \{A_i, A_j\} \times \{n, s\}$ , тобто в термінології цієї множини недосвідчений користувач, який обізнаний про бренд  $A_i$  може бути представлений у вигляді вектору  $(A_i, n)$ . Нехай тоді  $s_{A_i}, s_{A_j} \in [0, 1]$  – це частки користувачів яким відомо про фірми  $A_i, A_j$  відповідно, ці частки такі, що  $s_{A_i} + s_{A_j} = 1$ . Тоді  $n_{A_i}, n_{A_j}$  позначено як частку досвідчених користувачів.

Тепер коли враховано типи користувачів розглядаються їх дії. Потрібно врахувати наступні фактори:

1) Користувач не завжди переходить за запропонованим йому посиланням. Те наскільки часто користувачі переходять за посиланням, тобто «клікають» - рейтинг кліків (CTR – click-through rate):

$$CTR = \frac{clicks}{impressions};$$

2) Аналогічно не кожний користувач, що потрапив на за посиланням з реклами на веб-сторінку здійснює купівлю, тобто конверсію. Те наскільки часто користувачі, що «клікнули», щось купують (CTS – click-to-sale):

$$CTS = \frac{conversions}{clicks};$$

З двох вищенаведених метрик можна отримати рейтинг конверсій, тобто рейтинг конверсій (CR – conversion-rate):

$$CR = CTR * CTS = \frac{conversions}{impressions}$$

З урахуванням рівноваги Неша розраховано оптимальну ставку для аукціону  $\omega$ :

$$b_{k_i}^{A_i} = \left[ n_i \left( 1 - P(A_i \text{ lose } \omega \mid (A_i, s)) * CR \right) + (1 - n_i) \right] (p_{A_i} - c_{A_i})$$

$$b_{k_i}^{A_j} = \left[ n_j * P(A_i \text{ win } \omega \mid (A_j, s)) * CR + (1 - n_j) * P(A_i \text{ win } \omega \mid (A_j, n)) \right] (p_{A_i} - c_{A_i})$$

Згідно з даними й знову ж таки умовами досягнення рівноваги за Нешем розглядаються випадки симетричної та асиметричної рівноваги аукціону, що й в одному й в іншому випадку призводить до підвищення ціни продукту, але при цьому й до неможливості зменшити витрати на маркетинг без втрати частини пошукового трафіку й відповідно зменшення продажів.

#### Список використаних джерел

1. Motta M. and Penta A. (September 2022) Market Effects of Sponsored Search Auctions.
2. Simonov A., and S. Hill (2021) Competitive Advertising on Brand Search: Traffic Stealing and Click Quality, Marketing Science.
3. Mussa, M. and S. Rosen (1978). Monopoly and product quality. Journal of Economic Theory.
4. Blake, T., Nosko, C., and Tadelis, S. (2015) Consumer Heterogeneity and Paid Search Effectiveness: A Large-Scale Field Experiment. Econometrica.