

Агутін М. М., к.е.н.,
доцент кафедри комп'ютерної математики та інформаційної безпеки,
Дем'яненко В. В., к.е.н.,
доцент кафедри комп'ютерної математики та інформаційної безпеки,
Потапенко С. Д., к.е.н.,
доцент кафедри ікомп'ютерної математики та інформаційної безпеки,
ДВНЗ «КНЕУ імені Вадима Гетьмана»

Agutin M. M., Candidate of Economic Science,
Associate Professor at the Department of
Computer Mathematics and Information Security,
Demyanenko V. V., Candidate of Economic Science,
Associate Professor at the Department of
Computer Mathematics and Information Security,
Potapenko S. D., Candidate of Economic Science,
Associate Professor at the Department of
Computer Mathematics and Information Security,
SHEI KNEU named after V. Hetman

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РЕКЛАМНОГО ПРОСУВАННЯ ВЕБ-ПРОЕКТУ

MATHEMATICAL MODELING OF WEB PROJECT ADVERTISING PROMOTION

Анотація. Стаття присвячена актуальним питанням моделювання рекламного просування веб-проекту методами пошукової оптимізації, контекстної реклами та проведення цільових рекламних кампаній. Розглянуто підходи щодо методів рекламного просування веб-проекту та варіанти їх удосконалення. Виділені етапи та підходи щодо просування веб-проекту в пошукових системах, а також показники якості пошукового просування. Метою статті є побудова математичної моделі рекламного просування веб-проекту та формування набору рекламних засобів та етапів рекламної кампанії для досягнення маркетингових цілей підприємства. Новим науковим результатом публікації є розроблена економіко-математична модель рекламного просування веб-проекту. Формалізовано мету рекламного просування веб-проекту, як цільову функцію математичної моделі, яка залежить від параметрів вибраних напрямів та засобів рекламного просування та обмежень у часі рекламної компанії та рекламного бюджету. Математична модель враховує параметри ефективності вкладення грошових коштів у процедуру рекламування та обсяг капіталовкладень у рекламування для певного напрямку розміщення рекламних повідомлень за вибраний часовий період. Розроблені рішення та вибір напрямів рекламного просування веб-проекту дозволять оптимізувати рекламний бюджет для залучення нових покупців і клієнтів. Розроблена модель дозволить також здійснювати моніторинг показників ефективності реклами протягом фіксованого періоду часу. Система моніторингу рекламного просування передбачає впровадження комплексу інструментів спостереження, аналізу, інформаційної обробки та прийняття рішень щодо вибору інструментів та засобів реклами веб-проекту. Оцінювання

ефективності рекламного просування веб-проекту передбачає порівняння показників системи моніторингу за визначені періоди часу з запланованими показниками, попереднім періодом, нормативами, з показниками інших об'єктів моніторингу веб-проекту.

Ключові слова: рекламне просування; веб-проект; математичне моделювання розміру рекламного бюджету; методи просування у пошукових системах; система моніторингу ефективності реклами.

Abstract. The article is devoted to actual issues of modeling advertising promotion of a web-project by methods of search engine optimization, contextual advertising and targeted advertising campaigns. Approaches to methods of advertising promotion of the web-project and options for their improvement are considered. The milestones and approaches to the promotion of the web-project in search engines, as well as indicators of the quality of search promotion are considered. The purpose of the article is to build a mathematical model of advertising promotion of the Internet resource and the formation of a set of advertising tools and stages of the advertising campaign to achieve marketing goals of the enterprise. A new scientific result of the publication is the economic and mathematical model of advertising promotion of the web-project. The purpose of advertising promotion of the web-project is formalized as a target function of the mathematical model, which depends on the parameters of the selected areas and means of advertising promotion and time constraints of the advertising campaign and advertising budget. The mathematical model takes into account the parameters of the efficiency of invested money in the advertising procedure and the amount of investment in advertising for a particular direction of advertising for the selected time period. The developed solutions and the choice of directions of advertising promotion of the web-project will allow to optimize the advertising budget for attracting new buyers and clients. The developed model will also allow monitoring of advertising performance indicators for a fixed period of time. The system of monitoring advertising promotion provides for the introduction of a set of tools for monitoring, analysis, information processing and decision-making on the choice of tools and means of advertising a web-project. Evaluating the effectiveness of advertising promotion of the web-project involves comparing the indicators of the monitoring system for certain periods of time with the planned indicators, the previous period, standards, with indicators of other objects of monitoring of the web-project.

Keywords: advertising promotion; web-project; mathematical modeling of advertising budget; search engine promotion methods; advertising effectiveness monitoring system.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Динамічний розвиток електронного бізнесу вимагає вирішувати актуальні завдання оптимізації витрат на рекламний бюджет компанії за умов використання нових технологій впливу на цільову аудиторію для досягнення комерційних цілей. Вибір неефективних засобів реклами та відсутність таргетингу реклами призводить до невиправданого використання фінансових ресурсів і зменшення продажу товарів і послуг. Вирішення проблем ефективного планування процесу рекламного просування веб-проекту та здійснення моніторингу за цільовими показниками цього процесу сприятиме ефективному плануванню бюджету на рекламу та вчасному його коригуванню, що є важливою вимогою до підприємств в умовах конкурентного середовища.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вирішенню питань використання рекламних кампаній в Інтернет-маркетингу та електронному бізнесі присвячені роботи багатьох вітчизняних і відомих в світі науковців, зокрема Плєскач В. Л. [5], Макарової М. В. [4], Kenneth C. Wilbur [6] тощо; математичне моделювання рекламних кампаній підприємств з метою забезпечення максимізації прибутку подано також у роботах Гальчинського Л. Ю., Сташкевича Д. С. [3]. Вирішенню завдань побудови систем моніторингу в сфері інформаційних технологій і маркетингу присвячені роботи Суслова О. П., Галіцина В. К. [1, 2]. Водночас питання оптимального планування рекламного просування та налагодження процесів моніторингу показників рекламних компаній на сьогодні потребують подальшого вивчення.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Математичне моделювання проекту рекламного просування веб-проекту дозволяє вирішити задачу оптимального планування витрат рекламних коштів за напрямками (пошукова оптимізація, контекстна реклама, листи розсилки, просування в соціальних мережах та змішані медіа) та періодами рекламування. Вирішення цієї задачі дозволить охопити максимальну цільову аудиторію зацікавлених споживачів та підвищити ринкову долю підприємства.

Основною метою статті є побудова математичної моделі рекламного просування веб-проекту та формування ефективного набору рекламних засобів і вибір оптимального складу етапів рекламної кампанії для досягнення сукупності маркетингових цілей підприємства за обмежених ресурсів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Створення веб-проекту є початковим етапом виходу компанії до Інтернет-ринку, під час якого досягаються цілі всебічного висвітлення її діяльності та переваг запропонованої продукції чи послуг. Наступним кроком є рекламне просування веб-проекту компанії за допомогою наявних інструментів.

Основними напрямками рекламного просування веб-проектів є такі:

- банерна реклама;
- пошукове просування;
- реклама в електронних листах розсилки;
- push-реклама в мобільних телефонах, у Telegram-каналах і групах Viber;
- мультимедійна реклама;
- змішана медійна реклама з текстовим супроводженням;
- реклама у відео-сервісах, коротке відео;

- контекстна реклама.

За аналітичними даними груп веб-аналітиків, пошукова оптимізація сайтів і контекстна реклама займають провідне місце серед методів довгострокового рекламного просування веб-проектів.

Процес пошукової оптимізації складається з кількох етапів, серед яких основними слід вважати такі:

- 1) проведення SEO-аудиту веб-проекту;
- 2) визначення ключових факторів успіху просування (KPI);
- 3) вибір напрямків просування веб-проекту;
- 4) здійснення заходів пошукового просування протягом певного періоду часу;
- 5) моніторинг результатів рекламного просування веб-проекту.

Планування просування веб-проекту. Більшість з відповідних етапів виконується послідовно і формує результати для виконання наступного етапу. Але певна кількість заходів рекламного просування може бути виконана паралельно для скорочення витрат часу та збільшення ефективності від одночасного виконання заходів рекламного просування. Наприклад, етап проведення SEO-аудиту веб-проекту включає такі роботи:

аналіз архітектури веб-проекту та основних статистичних показників: визначення основних тематик веб-проекту, швидкості завантаження та внутрішніх поведінкових факторів, перевірка наявності пов'язаних сайтів та дзеркал тощо;

аудит внутрішніх факторів: перевірка на унікальність текстів та їх відповідність семантичному ядру; надання рекомендацій щодо структури веб-проекту та оптимізації внутрішніх сторінок;

аналіз зовнішніх факторів: Перевірка кількості та якості масиву гіперпосилань, індексації веб-проекту, реалізації просування субдоменів та аналіз проекту щодо можливості максимального охоплення цільової аудиторії;

аналіз поведінкових факторів: перевірка даних за ключовими поведінковими факторами зі статистики для сторінок, які просуваються на поточний момент;

розроблення системи пов'язаних гіперпосилань з зовнішніх сторінок, подання загальної системи розміщення посилань на головну сторінку веб-проекту, основні розділи та підрозділи веб-проекту, а також кінцевих сторінок;

планування робіт з пошукового просування проекту: розроблення плану робіт, які необхідні для швидкого та ефективного підвищення рейтингу та появи веб-проекту в результатах видачі за найбільш популярними ключовими словами;

розроблення стратегії розміщення гіперпосилань, яка, зокрема, містить інформацію щодо збільшення кількості зовнішніх посилань терміном у один місяць; оцінювання досягнень та результатів за динамікою зростання для високо- та низькочастотних ключових слів у запитах до пошукових систем.

Схему пошукового просування веб-проекту зображено на рис. 1.

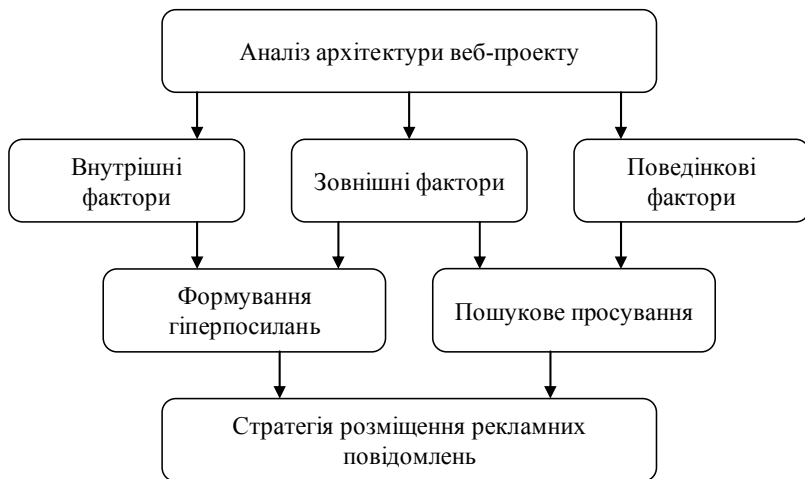


Рис. 1. План пошукового просування веб-проекту

З точки зору моніторингу процесу рекламного просування пропонується виділити ключові критерії, за якими будемо оцінювати ефективність рекламних заходів:

- кількість продаж кінцевим споживачам,
- обсяг продажів в грошових одиницях,
- кількість покупок,
- кількість покупців,
- кількість відвідувачів,
- вартість залучення одного споживача,
- кількість нових клієнтів (особливо стосується нових продуктів).

Визначення розміру рекламного бюджету. Пошук оптимального плану витрат на рекламування можна здійснити використавши оптимізаційну модель з цільовою функцією такого вигляду:

$$F = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^{J_i} \sum_{t=1}^T a_{ijt} x_{ijt} \rightarrow \max, \quad (1)$$

де F — обсяг прибутку підприємства; I — кількість напрямків розміщення рекламних повідомлень; i — індекс відповідного напрямку розміщення рекламних повідомлень; J_i — кількість каналів розповсюдження i -го напрямку розміщення рекламних повідомлень; j — індекс відповідного каналу розповсюдження рекламних повідомлень; T — кількість часових періодів для яких виконується моделювання обсягу рекламних витрат; t — індекс відповідного часового періоду; a_{ijt} — економічна ефективність вкладення грошових коштів у процедуру рекламування для i -го напрямку розміщення для j -го каналу розповсюдження рекламних повідомлень у t -тий часовий період; x_{ijt} — обсяг капіталовкладень у рекламування для i -го напрямку розміщення для j -го каналу розповсюдження рекламних повідомлень у t -тий часовий період.

Пошук оптимального плану витрат на рекламування пропонується здійснювати в умовах верхнього та нижнього рівнів бюджету рекламних витрат. Оскільки дані межі є об'єктивними економічними обмеженнями — то пропонуємо враховувати їх директивно через те, що обсяги витрат на рекламування у певний часовий період часто мають певні обмеження. Отже таку умову задачі можна описати як:

$$\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^{J_i} x_{ijt} \leq b_t, \text{ для кожного } t \in \overline{1, T},$$

де b_t — обсяг сукупних витрат підприємства, які є допустимими для t -того часового періоду.

Витрати на залучення i -го напрямку розміщення рекламних повідомлень у t -тий часовий період також може мати мінімально необхідну межу для того, щоб реклама була дієвою. Дану передумову задачі можна описати як:

$$\sum_{j=1}^{J_i} x_{ijt} \geq b_{it}, \text{ для кожного } i \in \overline{1, I} \text{ і } t \in \overline{1, T},$$

де b_{it} — обсяг сукупних витрат підприємства, які є мінімально необхідними для i -го напрямку розміщення рекламних повідомлень у t -тий часовий період.

Також, з економічних умов задачі, необхідним є урахування обмеження:

$$x_{ijt} \geq 0, \text{ для всіх } i \in \overline{1, I}, j \in \overline{1, J_i} \text{ і } t \in \overline{1, T}.$$

Пошук рішення задачі здійснюється методами пошуку рішень задач лінійного програмування — сімлекс-методом, методом Кармаркара тощо. Знайдене оптимальне рішення задачі є основою для визначення сукупного розміру рекламного бюджету S у цілому для всієї рекламної кампанії. Значення зазначеного показника можна отримати за формулою:

$$S = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^{J_i} \sum_{t=1}^T x_{ijt}^*, \text{ для всіх } i \in \overline{1, I} \text{ і } t \in \overline{1, T},$$

де x_{ijt}^* — знайдений оптимальний обсяг капіталовкладень у рекламування для i -го напрямку розміщення рекламних повідомлень, j -го каналу розповсюдження рекламних повідомлень у t -тий часовий період.

Даний підхід до формування плану рекламних витрат може бути цікавим для підприємств оскільки з одного боку враховується досвід компаній з проведення аналогічних рекламних заходів у стаціонарних умовах кожного окремого напрямку розміщення рекламних повідомлень. З іншого боку подальше формування оптимального плану рекламних витрат будуватиметься у умовах диверсифікації таких напрямків, що є безсумнівно важливим для сучасних підприємств.

Врахування особливостей залучення окремих напрямків просування рекламних повідомлень може бути розглянуто як передумова подальшого розвитку оптимізаційної моделі, яка пропонується. Але, враховуючи, високе різноманіття таких напрямків можна стверджувати, що дану задачу слід розглядати в якості теми подальших наукових досліджень, а запропоновану у даній статті оптимізаційну модель, як підґрунтя до розв'язку такої задачі.

Моніторинг просування веб-проекту. З точки зору пошукового просування веб-проекту слід відзначити, що успішність рекламного просування залежить від багатьох чинників, які впливають на популярність конкретного веб-проекту торговельної марки, товару чи підприємства взагалі. Врахування цих чинників і вимірювання кількісних показників успішності рекламного просування лежить в основі визначення таких результатуючих показників:

- позиція веб-проекту в результатах пошукової видачі Google в розрізі регіонів;
- позиція у мобільних результатах пошуку та/або видачі для персональних комп'ютерів;
- кількість переходів з пошукових систем/прямих гіперпосилань;
- кількість переходів з рекламних оголошень;
- якість заголовків, опису, коротких посилань;
- аналіз місця серед конкурентів за відвідуваністю;
- вартість залучення нового клієнта.

Комплексна аналітична система моніторингу рекламного просування веб-проекту дозволить ефективно визначати найдієвіші інструменти реклами, оптимізувати рекламний бюджет і досягати маркетингових цілей підприємства.

Схематичне зображення системи моніторингу подано на рис. 2.



Рис. 2. Схема процесу моніторингу процесу просування веб-проекту

Відстежування впливу маркетингових заходів і методів і методів рекламного просування веб-проекту, а також корегувальні дії щодо вибору найефективніших заходів дозволяє здійснювати аналітична система моніторингу рекламного просування. Система моніторингу передбачає впровадження комплексу інструментів спостереження, аналізу, інформаційної обробки та прийняття рішень, що базуються на таких принципах [1]: всебічність моніторингу; відповідність цілям; прийнятність; своєчасність; доведеність; динамічність; гнучкість та/або адаптованість.

Залежно від характеристик об'єкта моніторингу з прогнозної інформації про результати функціонування системи моніторингу рекламного просування визначаються основні принципи функціонування системи моніторингу. Цим принципам відповідають основні функції системи моніторингу пошукового просування веб-проекту, такі як:

1. Спостереження за об'єктом моніторингу. Ця функція включає в себе періодичний збір показників відвідуваності та інших ключових факторів.

2. Накопичення, формалізація, систематизація та архівація отриманої під час моніторингу інформації. Збір інформації за основними показниками і критеріями кожного об'єкта моніторингу. Для зберігання такої інформації використовуються бази даних.

3. Побудова звітів моніторингу. Систематизація зібраної інформації відбувається у табличній формі за об'єктами моніторингу, напрямками рекламування та джерелами надходження відвідувачів.

4. Візуалізація результатів моніторингу. Звіти можуть бути у вигляді текстового опису, таблиць або у вигляді графіків і діаграм, сучасні аналітичні системи дозволяють відображати графічну інформацію у вигляді динамічних звітів, що оновлюються в реальному часі.

5. Визначення вузьких місць. На основі аналітичних даних моніторингу стає можливим дізнатися, яке місце інфраструктури найбільш значно знижує загальні показники продуктивності всієї системи моніторингу в цілому.

6. Автоматизація сценаріїв різних заходів рекламного просування. Функція звільняє адміністраторів веб-проекту від рутинних завдань моніторингу.

Під час моніторингу здійснення рекламної компанії ключовими факторами оцінювання ефективності є порівняння досягнутих показників системи моніторингу із запланованими показниками, попереднім періодом, нормативами, з показниками інших об'єктів моніторингу.

Приріст ефективності здійснення веб-проекту у такому випадку буде відповідати комплексному показнику, як сумі оцінок збільшення ефекту від вкладених коштів на рекламне просування веб-проекту. При визначенні цього показника слід урахувати важливість того чи того цільового фактору, приведенного до єдиних одиниць вимірювання.

Висновки та перспективи подальших досліджень. У статті розглянуто особливості планування просування веб-проекту, зосереджено увагу на вирішенні питання визначення розміру рекламного бюджету, оприлюднено результати дослідження особливостей моніторингу просування веб-проекту з огляду на його пошукове просування. Виділено ключові критерії, за якими доцільно оцінювати ефективність рекламних заходів та які є підґрунтям до проведення ефективного моніторингу. Показано можливість визначення розміру рекламного бюджету у контексті побудови ефективного розподілу фінансових коштів з урахуванням часових періодів проведення рекламної кампанії з просування веб-проекту. Визначено основні принципи проведення ефективного моніторингу просування веб-проектів.

Математична модель визначення розміру бюджету рекламної кампанії може бути використана в якості основи подальших наукових досліджень даного напрямку, що може бути цікавим для підприємств сферою діяльності яких є реалізація веб-проектів різноманітних масштабів та спрямування.

Бібліографічні посилання

1. Галицин В. К. Системи моніторингу. Монографія. Київ, КНЕУ, 2000. 231 с.
2. Галицин В. К., Суслов О. П., Дем'яненко В. В., Потапенко С. Д. Математичні моделі та інформаційні технології управління рекламною діяльністю. Монографія. Івано-Франківськ, ПВНЗ «Галицька Академія», 2009. 144 с.
3. Гальчинський Л. Ю., Сташкевич Д. С. Модель оцінки ефективності компаній посередників на ринку контекстної реклами // Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія: Економіка і менеджмент. Одеса: МГУ, 2015. №13. С. 242—246.
4. Макарова М. В. Інформаційні інноваційні технології в управлінні промисловими підприємствами: сучасні аспекти // Вісник Приазовського державного технічного університету. Серія: Економічні науки. Маріуполь: ПДТУ, 2018. №36. С. 153—160.
5. Плєскач В. Л. Технології електронного бізнесу. Монографія. Київ, КНТЕУ, 2004. 222 с.
6. Kenneth C. Wilbur Modeling the Effects of Advertisement-Avoidance Technology on Advertisement-Supported Media. Charlottesville, University of Virginia, 2004. 37 p.

Статтю подано до редакції 06.10.2020