

Агутін М.М., к.е.н.,
доцент кафедри комп'ютерної математики
та інформаційної безпеки,
ДВНЗ «КНЕУ імені Вадима Гетьмана»

Agutin M.M., Candidate of Economic Science,
Associate Professor of Department of Computer Mathematics
and Information Security
SHEI KNEU named after V. Hetman

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ УПРАВЛІННЯ ІНСТРУМЕНТАМИ ЦИФРОВОГО МАРКЕТИНГУ

MODELLING OF DIGITAL MARKETING TOOLS MANAGEMENT PROCESS

Анотація. У статті розглянуто актуальні питання моделювання процесу управління, вибору та оптимізації використання інструментів цифрового маркетингу. Виділено основні характеристики інструментів цифрового маркетингу та особливості їх використання. Наведено класифікацію інструментів цифрового маркетингу: маркетинг у мобільних мережах, пошукова оптимізація, маркетинг та управління репутацією у соціальних медіа, листи розсилки, контент-маркетинг. Визначено ключові показники та фактори проведення рекламних компаній з використанням цифрових інструментів: кількість відвідувачів і покупок, джерела переходів за рекламними гіперпосиланнями, відсоток відмов від покупки та кількість повторних переходів відвідувачів. Метою статті є використання математичного моделювання для оптимізації використання бюджету цифрового маркетингу для досягнення маркетингових цілей підприємства. Під час розрахунків рекламного бюджету враховуються: прибутковість застосування того чи того інструменту цифрового маркетингу, ризик втрати доходу, як середньоквадратичне відхилення очікуваної доходності, частка вкладених коштів у той чи той інструмент маркетингу, кореляційний коефіцієнт їх взаємного впливу, часові періоди здійснення маркетингових акцій, обмеження бюджету інструментів цифрового маркетингу. Новим науковим результатом є використання портфельного підходу до управління інструментами цифрового маркетингу за умов обмеженого рекламного бюджету з урахуванням економічного ризику та взаємозв'язку між цими інструментами. Розроблені рішення щодо процесу вибору інструментів цифрового маркетингу та просування Веб-проекту можуть бути використані для побудови інформаційно-аналітичної системи підтримки прийняття рішень для вибору оптимального розподілу рекламного бюджету серед різних інструментів маркетингових комунікацій. Отримана математична модель може бути використана комерційними рекламними агентствами, Інтернет-представництвами компаній для дослідження взаємозв'язку між каналами цифрового маркетингу та вибору оптимальних рішень щодо розподілу рекламного бюджету.

Ключові слова: інструменти цифрового маркетингу, математичне моделювання бюджету реклами, процес управління цифровим маркетингом.

Abstract. The article considers topical tasks of modeling the processes of management, selection and optimization of the use of digital marketing tools. The main characteristics of digital marketing tools and features of their use are highlighted. The classification of digital marketing tools is given: marketing in mobile networks, search engine optimization, marketing and reputation management in social media, mailing lists, content marketing. The key indicators and factors of advertising campaigns using digital tools are identified: the number of visitors and buyers, the sources of conversions on advertising hyperlinks, the percentage of refusals to purchase and the number of repeated conversions of visitors. The aim of the article is to use mathematical modeling to optimize the use of digital marketing budget to achieve marketing goals of the enterprise. The calculations of the advertising budget take into account: the profitability of a digital marketing tool, the risk of loss of income as the standard deviation of the expected return, the share of investments in a marketing tool, the correlation coefficient of their mutual influence, time periods of marketing campaigns, restrictions digital marketing tools. A new scientific result is the use of a portfolio approach to the management of digital marketing tools with a limited advertising budget, taking into account the economic risk and the relationship between these tools. The developed solutions for the process of selecting digital marketing tools and promoting the Web project can be used to build an information-analytical decision support system to select the optimal distribution of the advertising budget among the various marketing communication tools. The resulting mathematical model can be used by commercial advertising agencies, online representative offices of companies to study the relationship between digital marketing channels and select the best solutions for the distribution of advertising budget.

Keywords: digital marketing tools, mathematical modeling of advertising budget, digital marketing management process.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Перманентний розвиток електронного бізнесу та цифровізація суспільства потребують нових поглядів на використання інструментів цифрового маркетингу під час просування Веб-проектів. Динамічність і комплексність задач такого типу вимагає поєднання моделей, технологій та інструментів для поетапного виконання рекламних кампаній, всебічної оцінки та порівняння отриманих результатів від використання засобів реклами та проведення заходів цифрового маркетингу. Оптимальний розподіл бюджету цифрового маркетингу є необхідною умовою досягнення ключових факторів успіху підприємств.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичним питанням аналізу ефективності використання реклами та інструментів цифрового маркетингу присвячено багато наукових досліджень. Значний внесок у теоретичну базу концепції цифрового маркетингу зробили вчені Р. Акерман, Р. Голдсміт, С. Дібб, Е. Морданова, С. Сеті, В. Рубан [2] тощо. Математичну модель максимізації прибутку від здійснення рекламних заходів за умови обмеженого бюджету розглядали Дем'яненко В.В. і Потапенко С.Д. [1]; проте в роботі недостатньо уваги приділено цифровим джерелам прибутковості просування Веб-проектів.

Різноманітність наукових поглядів на вирішення питання ефективності інструментальних засобів цифрового маркетингу залишає достатньо простору для вивчення особливостей використання інструментів цифрового маркетингу в організаціях різних форм власності.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Оптимізація бюджету цифрового маркетингу за допомогою математичного моделювання в комплексі задіяних інструментів та з урахуванням допустимого ризику дозволить досягти найбільшого ефекту під час здійснення рекламних і маркетингових заходів, виявити найсприятливіші канали та інструменти здійснення заходів цифрового маркетингу. Розроблена математична модель удосконалює математичні моделі рекламного просування Веб-проєкту [3], дозволить зважено підходити до планування бюджету цифрового маркетингу.

Основною метою статті є побудова математичної моделі управління інструментами цифрового маркетингу для досягнення економічних цілей підприємства за умов обмежень бюджету та припустимого фінансового ризику здійснення заходів цифрового маркетингу.

Виклад основного матеріалу дослідження. Просування Веб-ресурсу в мережі Інтернет є багатокроковим і довготривалим завданням, яке враховує стадії практичної роботи з внутрішніми та зовнішніми факторами, що впливають на розміщення Веб-ресурсу в каталогах-рейтингах і результатах видачі пошукової системи. Модель просування Веб-ресурсу включає етапи аналізу поточної ситуації, визначення цілей з урахуванням поточного позиціонування, засоби збільшення рейтингу Веб-ресурсу, формування етапів і кроків, які необхідно запровадити для досягнення довготривалих цілей.

Цифровий маркетинг включає всі типи сучасного маркетингу, які використовують електронні пристрої, пов'язані з Інтернетом. Бренди та організації виграють завдяки цифровим каналам, запроваджуючи зміни та трансформацію — проривні інновації та креативність для організації цифрових каналів просування за допомогою засобів та інструментів веб-пошуку, Веб-сайтів, електронної пошти, мобільних пристроїв і додатків тощо для створення інтерфейсу та організації взаємодії лояльними клієнтами та створення нових потенційних клієнтів.

Принципова різниця між цифровим маркетингом і звичайним просуванням Веб-ресурсу полягає в тому, що автоматизовані заходи з просування та цифрові рекламні кампанії здійснюються ви-

ключно через передові канали, і це дає рекламодавцям більше контролю, пристроїв та інформації для аналізу поточної ситуації на ринку.

До основних інструментів цифрового маркетингу відносять:

- маркетинг у соціальних мережах (SMM — Social media marketing, маркетинг у соціальних мережах, SERM — Search engine reputation management, управління репутацією у соціальних мережах);
- пошукову оптимізацію та маркетинг у пошукових системах;
- реклама з оплатою за дію, або клік (CPA — cost-per-action, CPC — cost-per-click);
- листи розсилки e-mail і поштовий маркетинг, найчастіше використовується для нагадування лояльним клієнтам про новинки продукції, знижки та бонуси;
- мобільний маркетинг;
- контент-маркетинг, призначений для підвищення рівня впізнаваності бренду.

Одним із засобів цифрового маркетингу є контент-маркетинг. Контент-маркетинг використовується як інструмент впливу та спілкування з цільовою аудиторією засобами цифрових комунікацій і соціальних мереж. Контент-маркетинг допомагає краще, швидше та достовірніше звертатися до цільових груп. Використання контент-маркетингу сприяє, серед іншого, підвищенню лояльності клієнтів, зміцненню іміджу компанії, покращує охоплення та можливість пошуку в Інтернеті, підвищує довіру до бренду та дозволяє компаніям переконувати завдяки ноу-хау, досвіду та пристрасті.

Основними показниками ефективності інструментів цифрового маркетингу для Веб-ресурсу вважаються:

- кількість відвідувачів Веб-ресурсу,
- кількість переходів до сайту за прямими гіперпосиланнями з соціальних мереж,
- відсоток відмов від тривалого перегляду Веб-ресурсу чи запропонованої ключової дії відвідувача,
- глибина перегляду Веб-ресурсу (кількість сторінок, які відвідувач відкрив під час останнього візиту);

Але кінцевим показником, який визначає ключовий ефект для підприємства від запровадження інструментів цифрового маркетингу чи проекту просування Веб-ресурсу, є прибуток від збільшення кількості покупців.

Модель оптимізації вкладень в інструменти цифрового маркетингу можна розглядати як задачу розподілу обмеженого маркетингового бюджету на проведення рекламних заходів з різними показниками очікуваного ефекту.

У такому випадку ризик неуспінності проведення заходів цифрового маркетингу оцінюється за формулою середньоквадратичного відхилення очікуваної доходності інструментів маркетингу:

$$D = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^N (p_t - \bar{p})^2}{N-1}}, \quad (1)$$

де p_t — рівень доходності інструменту цифрового маркетингу за t -ий період часу, $t \in (1, N)$, N — кількість періодів часу;

$\bar{p}$ — математичне сподівання доходності інструменту цифрового маркетингу, яке обчислюється за формулою :

$$p = \frac{\sum_{t=1}^N p_t}{N}. \quad (2)$$

Канали просування Веб-ресурсу як інструменти цифрового маркетингу можуть бути взаємопов'язані. Значення зв'язку між окремими каналами цифрового маркетингу обчислюється за допомогою коефіцієнта кореляції :

$$corr_{ij} = \frac{\sum_{t=1}^N (p_i^t - \bar{p}_i)(p_j^t - \bar{p}_j)}{N-1}, \quad (3)$$

де $\bar{p}_i$ та $\bar{p}_j$ — математичне сподівання прибутковості i -го та j -го інструментів цифрового маркетингу, яке розраховується за формулою (2).

Економічний ризик комплексу інструментів цифрового маркетингу визначається за формулою:

$$R_p = \sum_{i=1}^k P_i^2 D_i^2 + 2 \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^K w_i w_j corr_{ij}, \quad (4)$$

де P_i — прибутковість i -го інструменту цифрового маркетингу; D_i — ризик використання i -го інструменту; w_i та w_j — частка i -го та j -го інструментів цифрового маркетингу, $i \in (1, k)$, $j \in (1, k)$;

У цьому випадку математична модель максимізації прибутку проєкту впровадження інструментів цифрового маркетингу за умов за обмеження допустимого ризику D_p отримує такий вигляд:

$$\sum_{j=1}^k \bar{P}_j w_j \rightarrow \max, \quad (6)$$

$$\sum_{i=1}^k P_i^2 D_i^2 + 2 \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^K w_i w_j corr_{ij} \leq D_p^2, \quad (7)$$

$$\sum_{j=1}^k w_j = 1. \quad (8)$$

Рівень деталізації використання інструментів цифрового маркетингу та їх часток у сукупному бюджеті може залежати від розміру проєкту та характеру заходів цифрового просування. Комплекс заходів, як було зазначено раніше, може включати засоби пошукової оптимізації та просування Веб-проєкту, контент-менеджмент, листи розсилки, а також засоби мобільного цифрового маркетингу, мультимедійної офлайн-реклами тощо. Серед переваг запропонованої математичної моделі слід відзначити врахування взаємозв'язку прибутковості різних інструментів просування Веб-проєкту. Це означає, що постійні зміни, які відбуваються при використанні тих чи тих каналів цифрового маркетингу впливають на вдосконалення маркетингової стратегії та відображаються в цілому на всьому Веб-проєкті.

Удосконалення запропонованої математичної моделі управління інструментами цифрового маркетингу може бути здійснено за рахунок введення нових змінних, обмежень чи урахування особливостей використання тих чи тих інструментів цифрового маркетингу. Адже успішність застосування інструментів маркетингу залежить від великої кількості чинників, горизонту часу та попередньо прийнятих рішень, а також від вимірів ключових показників ефективності діяльності Веб-представництва компанії чи Інтернет-магазину.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Запропонована математична модель управління інструментами цифрового маркетингу може бути корисною для науковців-дослідників з питань маркетингу, фахівців і менеджерів з маркетингу для розуміння важливості зваженого підходу до обрання інструментів маркетингового просування, перевірки рекламних стратегій і моніторингу поточної ситуації щодо використання бюджетів на маркетингові та рекламні заходи з просування товарів, послуг і бренду. Подальшим розвитком математичної моделі процесу управління інструментами цифрового маркетингу вбачається створення програмного рішення з бізнес-аналізу витрат і прибутків на здійснення заходів цифрового маркетингу з урахуванням практичних результатів підприємства та нових чинників Інтернет-середовища.

Бібліографічні посилання

1. Галіцин 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.

2. Рубан В.В. Цифровий маркетинг: роль та особливості використання. *Економічний вісник Запорізької державної інженерної академії*. 2017. Вип. 2–2(08). С. 20–25.

3. Агутін М. М. Математичне моделювання рекламного просування веб-проекту / Агутін М. М., Дем'яненко В. В., Потапенко С. Д. *Моделювання та інформаційні системи в економіці* : зб. наук. пр. МОН України, ДВНЗ «Київ. нац.ekon. ун-т ім. Вадима Гетьмана». Київ : КНЕУ, 2020. Вип. 100. С. 29–38.

4. Simon Kingsnorth, *Digital marketing strategy: an integrated approach to online marketing*, Kogan Page Publishers, 2019.

Статтю подано до редакції 16.11.2020

УДК: 355.451:004.7

DOI 10.33111/mise.101.2

Батечко Н.Г. д. педаг. наук, к. фіз. – мат. наук, доцент,
професор кафедри комп'ютерної математики та інформаційної безпеки,
ДВНЗ «КНЕУ імені Вадима Гетьмана»

Ващасв С.С. к.е.н., доцент,
доцент кафедри математичного моделювання та статистики,
ДВНЗ «КНЕУ імені Вадима Гетьмана»

Лютій О.І. к.т.н., доцент,
доцент кафедри комп'ютерної математики та інформаційної безпеки,
ДВНЗ «КНЕУ імені Вадима Гетьмана»

Batechko N.G., Doctor of Sciences in Pedagogy, PhD in Mathematics,
Professor of the Department of Computer Mathematics
and Information Security,

SHEI KNEU named after V. Hetman

Vashchaiev S.S., PhD in Economics,
Associate Professor of the Economic
and Mathematical Modelling Department,

SHEI KNEU named after V. Hetman

Liutyj O.I., Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor of the Computer Mathematics
and Information Security Department,
SHEI KNEU named after V. Hetman

МЕТОДОЛОГІЯ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ ПОЛІТИКИ КІБЕРБЕЗПЕКИ В ЦИФРОВОМУ СУСПІЛЬСТВІ

METHODOLOGY OF SYSTEM ANALYSIS OF CYBER SECURITY POLICY IN DIGITAL SOCIETY

Анотація. Сучасна безпекова ситуація як в Україні, так і у світі щороку суттєво змінюється з'являються нові загрози та виклики, які все важче долати на локальному рівні. У статті запропоновано та обґрунтовано концепцію, яка на думку авторів, для того, щоб зрозуміти та виокремити