

О. В. Зелінська,

к. т. н., доцент, доцент кафедри публічного управління та менеджменту,

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9069-1428>

Н. В. Прямухіна,

д. е. н., професор, професор кафедри публічного управління та менеджменту,

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0788-7399>

DOI: 10.32702/2306-6814.2025.24.38

КОМУНІКАЦІЙНІ АСПЕКТИ УПРАВЛІННЯ ЕФЕКТИВНІСТЮ ІНТЕРНЕТ-РЕКЛАМИ НА ОСНОВІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ

O. Zelinska,

PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Department of Public Administration and Management,

Mykhailo Kotsyubynsky Vinnytsia State Pedagogical University

N. Pryamukhina,

Doctor of Economic Sciences, Professor of the Department of Public Administration and Management,

Mykhailo Kotsyubynsky Vinnytsia State Pedagogical University

COMMUNICATION ASPECTS OF MANAGING THE EFFICIENCY OF INTERNET ADVERTISING BASED ON INTELLECTUAL DATA ANALYSIS

Стаття присвячена дослідженню комунікаційних та управлінських аспектів оцінки ефективності інтернет-реклами з використанням методів інтелектуального аналізу даних. У сучасних умовах цифровізації комунікації з цільовою аудиторією набувають характеру двостороннього діалогу, що суттєво підвищує вимоги до інструментів аналізу маркетингової діяльності. Об'єктом дослідження виступає процес комунікації між бізнесом та споживачем в цифровому середовищі, а предметом — інформаційні технології, що забезпечують управління цим процесом на основі даних. Мета роботи полягає в теоретичному обґрунтуванні та розробці практичних аспектів застосування інтелектуального аналізу даних для оптимізації комунікаційних потоків і підвищення ефективності рекламних кампаній. На основі аналізу даних рекламних кампаній у сфері комп'ютерних ігор у статті продемонстровано практичне застосування когортного аналізу для оцінки утримання користувачів, прогнозування їхньої активності та побудови логістичної регресійної моделі для прогнозування ймовірності утримання в залежності від характеристик користувача. Отримані результати підтверджують, що інтелектуальний аналіз даних дозволяє трансформувати сирі дані в цінну управлінську інформацію, забезпечуючи гнучкість, адаптивність та персоналізацію комунікаційної стратегії. Впровадження запропонованого підходу дозволяє перейти від реактивного до проактивного управління маркетинговими комунікаціями, що є ключовим чинником конкурентоспроможності в цифровій економіці. Практична цінність дослідження полягає в розробці алгоритму інформаційної технології, який може бути адаптований для різних галузей, а також у наданні конкретних інструментів для підвищення ефективності маркетингових бюджетів та довгострокової лояльності клієнтів.

The article is devoted to the study of communication and management aspects of evaluating the effectiveness of Internet advertising using intelligent data analysis methods. In today's digital environment, communication with the target audience takes the form of a two-way dialogue, which significantly increases the demands on marketing analysis tools. The object of the study is the process of communication between business and consumers in the digital environment, and the subject is information technologies that enable data-driven management of this process. The aim of the work is to provide a theoretical justification and develop practical aspects of applying intelligent data analysis to optimise communication flows and improve the effectiveness of advertising campaigns. Based on the analysis of data from advertising campaigns in the field of computer games, the article demonstrates the practical application of cohort analysis for assessing user retention, predicting their activity and building a logistic regression model for predicting the probability of retention depending on user characteristics. The results confirm that intelligent data analysis allows raw data to be transformed into valuable management information, ensuring flexibility, adaptability and personalisation of the communication strategy.

Implementing the proposed approach allows you to move from reactive to proactive marketing communications management, which is a key factor in competitiveness in the digital economy. The practical value of the research lies in the development of an information technology algorithm that can be adapted for various industries, as well as in providing specific tools for improving the effectiveness of marketing budgets and long-term customer loyalty.

Ключові слова: комунікації в менеджменті, інтернет-реклама, ефективність маркетингу, інтелектуальний аналіз даних, когортний аналіз, логістична регресія, утримання користувачів, управління на основі даних.

Key words: communications in management, internet advertising, marketing effectiveness, intelligent data analysis, cohort analysis, logistic regression, user retention, data-driven management.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

Сьогодні бізнес-середовище характеризується інформаційною перенасиченістю та високою інтенсивністю комунікацій. В цих умовах ефективно управління комунікаціями з цільовими аудиторіями стає критичним фактором успіху для будь-якої компанії. Інтернет-реклама, як один з ключових інструментів маркетингових комунікацій, зазнала значної трансформації: від монологічної моделі широкого охоплення до діалогової, персоналізованої взаємодії [1, 2]. Ця зміна вимагає від менеджменту не лише креативного підходу до створення контенту, але й вміння кількісно оцінювати, аналізувати та прогнозувати ефект комунікаційних зусиль.

Традиційні підходи до оцінки ефективності реклами, такі як аналіз показників CTR (Click-Through Rate) чи CPC (Cost Per Click), вже недостатні для отримання комплексного уявлення про поведінку споживача та довгострокову цінність клієнта [3, 4]. Сьогодні управлінські рішення в сфері маркетингових комунікацій мають ґрун-

туватися на глибокому аналізі великих масивів даних, що генеруються в результаті взаємодії користувачів з цифровими активами компанії.

Таким чином, постає проблема інтеграції методів інтелектуального аналізу даних (Data Mining) в систему управління маркетинговими комунікаціями для підвищення їх релевантності, ефективності та, як наслідок, рентабельності інвестицій (ROMI).

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Проблема оцінки ефективності маркетингових комунікацій, зокрема інтернет-реклами, є предметом вивчення як вітчизняних, так і зарубіжних науковців. Аналіз існуючих досліджень дозволяє виділити кілька ключових напрямів та авторів, що займалися суміжними питаннями.

Фундаментальний внесок у розуміння моделей споживчої поведінки та комунікацій зробили такі автори, як М. Соломон, Г. Бамоші, С. Аскегаард та М. Хогг. Їхні праці [5, 6] розглядають процес прийняття рішень споживачем у сучасному інформаційному середовищі, що

є теоретичною базою для аналізу ефективності будь-яких комунікаційних впливів. Дослідження Дж. Беттмана та К. Парка [7] щодо впливу попередніх знань на процес вибору також є важливими для розуміння формування лояльності.

Питанням трансформації маркетингових комунікацій в умовах цифровізації присвячені роботи В. Липчука, Р. Дудяк, С. Бугіль [8], а також колективна монографія Одеського національного політехнічного університету [2]. Ці джерела описують перехід від традиційних до цифрових моделей маркетингу, висвітлюючи нові можливості та канали комунікації. Безпосередньо проблемам оцінки ефективності інтернет-реклами присвячені роботи вітчизняних учених. А.М. Юзов [4] детально досліджував систему показників для оцінки пошукової реклами, виділяючи фінансові та маркетингові метрики. І.І. Мазур та Г.В. Стаднік [9] аналізували ефективність різних інструментів інтернет-реклами в електронній комерції. Н. Яловега [10] розглядала нові методи вимірювання результатів інтернет-реклами, що свідчить про актуальність і постійний розвиток цієї сфери.

Найбільш тісно до тематики даного дослідження підходять роботи, присвячені застосуванню передових аналітичних методів. С. Кобернюк, А. Струнгар, Л. Завгородня [11] досліджували роль штучного інтелекту в персоналізації реклами, що є ключовим елементом сучасних комунікацій. А. Міклошик та ін. [12] та Д. Жуковський, Л. Лозовська [13] аналізували можливості машинного навчання в маркетинговій аналітиці. Зарубіжні дослідження, такі як роботи Н.С. Редді [14] з прогнозування поведінки споживачів за допомогою нейромереж, та Я. Куї та ін. [15] з моделювання онлайн-поведінки для ретаргетингу, демонструють глибину розробки цих методів на міжнародному рівні. С. Ходабандехлу та М.З. Рахман [16] безпосередньо порівнювали методи машинного навчання для прогнозування відтоку клієнтів, що є прямим аналогом завдання прогнозування утримання, вирішеного в нашому дослідженні.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Мета дослідження полягає у теоретичному обґрунтуванні та практичній розробці інформаційної технології оцінки ефективності інтернет-реклами, орієнтованої на потребу менеджменту в отриманні оперативної, прогнозної та дієвої інформації для прийняття рішень.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Сучасна модель маркетингової комунікації є інтерактивною та циклічною. Вона не обмежується простою передачею повідомлення від відправника до одержувача (модель Шеннона-Уівера), а передбачає безперервний зворотний зв'язок, що реєструється в цифровому вигляді [9, 5]. Кожна взаємодія користувача з рекламним оголошенням, веб-сайтом чи мобільним додатком формує цифровий слід, який стає джерелом даних для аналізу.

Управління комунікаціями в таких умовах перетворюється на управління даними. Воно включає наступні ключові етапи:

1. Збір даних: відстеження взаємодій користувачів (кліки, перегляди, сесії, конверсії) за допомогою систем аналітики (Google Analytics, Facebook Pixel), CRM-систем та інших джерел.

2. Інтеграція та обробка: об'єднання різнорідних даних в єдине сховище (наприклад, за допомогою BigQuery) та їх очищення.

3. Аналіз та інтерпретація: застосування інтелектуальних методів (когортний аналіз, машинне навчання) для виявлення закономірностей, сегментації аудиторії та побудови прогнозів.

4. Прийняття управлінських рішень: оптимізація рекламних бюджетів, персоналізація контенту, корекція комунікаційної стратегії на основі отриманих інсайтів.

5. Замикання циклу: оцінка ефективності впроваджених змін та початок нового циклу збору даних.

Інтелектуальний аналіз даних виступає ключовим зв'язком між сирими даними та стратегічними управлінськими рішеннями, трансформуючи інформацію в знання [13, 14].

Для реалізації описаної вище моделі управління ефективною є комбінація декількох методів інтелектуального аналізу, які трансформують сирі дані в стратегічні інсайти для прийняття управлінських рішень.

Когортний аналіз для оцінки довгострокової ефективності комунікаційних стратегій. Утримання клієнтів є прямим індикатором успішності комунікаційної стратегії та якості взаємодії з брендом. Когортний аналіз дозволяє проводити динамічну оцінку ефективності маркетингових комунікацій шляхом сегментації користувачів на групи (когорти), об'єднані за ознакою першого контакту з брендом (наприклад, місяць реєстрації, квартал першої покупки) [17].

Науковий підхід полягає у формуванні матриці утримання, де по вертикалі розташовуються когорти, а по горизонталі — періоди їхнього життєвого циклу. Розрахунок показника Retention Rate (RR) виконується за формулою:

$$RR_{ij} = \frac{N_{ij}}{N_{i0}} \times 100\%,$$

де:

RR_{ij} — коефіцієнт утримання i -ї когорти в j -й період;

N_{ij} — кількість активних користувачів i -ї когорти в j -й період;

N_{i0} — початкова чисельність i -ї когорти.

Практичне застосування в менеджменті:

- оцінка довгострокового впливу рекламних кампаній: аналізуючи динаміку RR для когорт, залучених під час різних маркетингових активностей, менеджмент може визначити, які кампанії забезпечують найвищу довгострокову цінність, а не лише миттєву конверсію.

- діагностика якості комунікаційного супроводу: різке падіння RR на певному етапі життєвого циклу (наприклад, після 3-го місяця) сигналізує про неефективність комунікацій на цьому етапі та потребує корекції контентної стратегії.

- оптимізація бюджету: когорти з найвищим RR демонструють найкращу віддачу на інвестиції в маркетинг, що дозволяє перерозподілити бюджети між каналами залучення.

Приклад: Аналіз когорт користувачів мобільного додатку показав, що когорта, залучена через influencer-маркетинг, має RR 45% на 3-й місяць, тоді як когорта з контекстної реклами — лише 28%. Це обґрунтовує збільшення бюджету на influencer-маркетинг.

Прогнозування часових рядів для проактивного управління комунікаціями. Прогнозування таких показників, як щоденна (DAU) та щотижнева (WAU) активність користувачів, реалізується за допомогою методів аналізу часових рядів, зокрема моделей ARIMA (AutoRegressive Integrated Moving Average) або експоненціального згладжування.

Математична основа моделі ARIMA(p,d,q):

$$\Delta^d Y_t = c + \sum_{i=1}^p \phi_i \Delta^d Y_{t-1} + \sum_{j=1}^q \theta_j \epsilon_{t-j} + \epsilon_t$$

де:

Y_t — значення часового ряду в момент t ;

Δ^d — оператор диференціювання порядку d ;

ϕ_i, θ_j — параметри моделі;

ϵ_t — помилка моделі.

Управлінські рішення на основі прогнозу:

— оптимізація timing комунікацій: прогноз піків активності дозволяє планувати запуск рекламних кампаній та розсилок на періоди максимальної аудиторії, що підвищує CTR та конверсію.

— управління ресурсами: прогнозоване зниження активності може бути компенсоване превентивним запуском стимулюючих комунікацій (наприклад, e-mail з персональними пропозиціями).

— балансування навантаження: для сервісних компаній прогноз активності дозволяє оптимально розподіляти робочі графіки співробітників та ресурси інфраструктури.

Приклад: Модель ARIMA виявила сезонність активності користувачів ігрового додатку — зростання на 25% у вихідні дні. Це дозволило запланувати запуск нових ігрових подій та спеціальних пропозицій саме на ці періоди, що забезпечило додаткове зростання конверсії на 15%.

Логістична регресія для предиктивної сегментації та персоналізації комунікацій. Логістична регресія є статистичним методом для моделювання ймовірності настання бінарної події на основі набору незалежних змінних. У контексті комунікаційного менеджменту вона дозволяє будувати предиктивні моделі поведінки користувачів.

Математична модель має вигляд:

$$P(Y = 1 | X) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_n X_n)}}$$

де:

$P(Y = 1 | X)$ — ймовірність цільової події;

β_0 — вільний член;

β_i — коефіцієнти регресії;

X_i — предикторні змінні.

Стратегічне застосування в комунікаційному менеджменті:

Предиктивна сегментація аудиторії: модель дозволяє класифікувати користувачів на сегменти з високою ($P > 0,7$), середньою ($0,3 < P < 0,7$) та низькою ($P < 0,3$) ймовірністю цільової дії.

Наприклад: Для інтернет-магазину електроніки модель може визначати ймовірність здійснення покупки дорогого товару на основі історії переглядів, часу на сайті та демографічних даних.

Динамічна адаптація комунікаційних повідомлень: для сегменту з високим ризиком відтоку ($P(\text{відтік}) > 0,6$) розробляються спеціальні утримуючі комунікації: персональні знижки, early-access до нових функцій, ексклюзивний контент. Для сегменту з високою ймовірністю конверсії ($P(\text{покупка}) > 0,75$) застосовуються комунікації, що прискорюють прийняття рішення: limited-time offers, безкоштовна доставка, доповіді про обмежену кількість товару.

Оптимізація маркетингового бюджету: ресурси концентруються на сегментах з найвищою передбачуваною LTV (Lifetime Value).

Формула розрахунку оптимального бюджету:

$$B_i = k \times P_i \times LTV_i$$

де B_i — бюджет на i -й сегмент, P_i — ймовірність конверсії, LTV_i — прогнозована довгострокова цінність, k — коефіцієнт масштабування.

Приклад реалізації: у фінтех-компанії логістична регресійна модель на основі 15 предикторів (вік, дохід, частота використання додатку, кількість консультацій тощо) з точністю 84% прогнозує ймовірність оформлення преміум-підписки. Це дозволило збільшити конверсію на 32% шляхом:

Направлення персональних запрошень на безкоштовний trial для користувачів з $P > 0,65$.

Розробки окремого сценарію онбордингу для сегменту $0,4 < P < 0,65$.

Виключення з дорогої рекламної кампанії користувачів з $P < 0,2$.

Таким чином, комбінація описаних методів інтелектуального аналізу формує замкнений цикл управління комунікаціями: від оцінки історичної ефективності (когортний аналіз) через прогнозування майбутніх станів (часові ряди) до предиктивної оптимізації комунікаційних потоків (логістична регресія). Це забезпечує перехід від реактивного до проактивного управління маркетинговими комунікаціями, що є ключовою конкурентною перевагою в сучасному цифровому середовищі.

Представимо інформаційну технологію оцінки ефективності рекламних кампаній для комп'ютерних ігор. Алгоритм технології включає наступні кроки:

1. збір та попередня обробка даних про активність користувачів, їхні характеристики та фінансові показники;

2. розрахунок узагальнених показників ефективності (Total Revenue, CR to Paid, ARPPU);

3. аналіз залученості через розрахунок DAU, WAU та коефіцієнта Stickiness (DAU/WAU);

4. прогнозування динаміки DAU та WAU на 20 днів/тижнів вперед за допомогою лінійної регресії;

5. проведення когортного аналізу для оцінки утримання користувачів;

6. побудова логістичної регресійної моделі для прогнозування ймовірності утримання користувача на основі його віку.

Ключові результати:

— виявлено значну різницю в конверсії в платних користувачів (CR to Paid) та середньому чеку (ARPPU) між різними іграми, що вказує на необхідність індивідуального підходу до їх просування;

— прогнозована динаміка DAU та WAU дозволяє планувати маркетингові активності та бюджети;

— когортний аналіз показав, які саме групи користувачів демонструють найвищий рівень лояльності, що дозволяє зрозуміти, які канали залучення найефективніші;

— логістична модель продемонструвала статистично значущий негативний вплив віку на ймовірність утримання (коефіцієнт $\beta_1 = -0.0843$, $p\text{-value} < 0.05$). Це означає, що зі збільшенням віку на 1 рік шанси на довгострокове утримання зменшуються приблизно на 8%. Дані результати є підґрунтям для розробки різних комунікаційних стратегій для молодшої та старшої аудиторії.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМІ

У сучасному менеджменті комунікації та аналізі даних є двома сторонами однієї медалі. Ефективне управління маркетинговими комунікаціями неможливе без глибокого аналітичного підґрунтя, що забезпечується методами інтелектуального аналізу даних.

Запропонований у дослідженні підхід, що включає когортний аналіз, прогнозування активності та логістичне регресійне моделювання, дозволяє трансформувати дані про поведінку користувачів в конкретні управлінські рішення. Це забезпечує підвищення релевантності комунікацій, оптимізацію витрат та зростання довгострокової цінності клієнта (LTV). Практична реалізація на прикладі індустрії ігор підтвердила ефективність запропонованої інформаційної технології. Отримані інсайти дозволяють менеджменту не лише констатувати факт, але й прогнозувати розвиток подій та проактивно впливати на комунікаційний процес.

Майбутні дослідження доцільно спрямувати на інтеграцію більш складних моделей машинного навчання, а також на вивчення впливу якісних характеристик контенту на ефективність комунікацій з використанням методів обробки природної мови (NLP).

Література:

1. Глобальні рекламні тренди від WARC (<https://vrk.org.ua/news-events/2024/global-ad-trends-war.html>)

2. Цифровий маркетинг — модель маркетингу XXI сторіччя: колективна монографія. Одеський національний політехнічний університет. Одеса: Астропринт, 2017. 292 с.

3. Joshi S., Bhatia S., RShikar K., Pall H. Customer experience and associated customer behavior in end user devices and technologies (smartphones, mobile

internet, mobile financial services). *International Journal of High Performance Computing and Networking*. 2017 Vol. 10, No.1—2. pp. 118—126. URL: <https://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/IJHPCN.-2017.083209>

4. Юзов А.М. (2022). Оцінка ефективності пошукової реклами. *Efektivna Ekonomika*, 8. <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2022.8.38>

5. Solomon M., Bamossy G., Askegaard S., & Hogg, M. (2014). *Consumer behaviour: A European perspective*, 5th edition. 2014. Harlow: Pearson Higher Education

6. Solomon M.R. *Consumer behaviour: buying, having, and being*, 11th edition. 2015. Upper Saddle River: Pearson Education.

7. Bettman J.R., Park C.W. Effects of prior knowledge and experience and phase of the choice process on consumer decision processes: A protocol analysis. *Journal of Consumer Research*, 1980. Vol. 7, No. 3, pp. 234—238. URL: <https://academic.oup.com/jcr/article-abstract/7/3/234/1820883>

8. Липчук В.В., Дудяк Р.П., Бугіль С.Я., Янишин Я.С. *Маркетинг: навч. посіб. / за заг. ред. В. В. Липчука*. 2-ге вид. стереотипне, Львів: "Магнолія-плюс", 2016. 456 с.

9. Мазур І. І., Стаднік Г. В. (2023). Ефективність застосування інструментів інтернет-реклами в електронній комерції. *Efektivna Ekonomika*, 2. <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2023.2.18>

10. Яловега Н. (2023). Аналіз ефективності інтернет-реклами: нові методики вимірювання та оцінки результатів. *Економіка та Суспільство*, 57. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-57-52>

11. Кобернюк С., Струнгар А., Завгородня Л. (2024). Аналіз ролі та ефективності використання штучного інтелекту у вдосконаленні персоналізованої реклами та взаємодії з аудиторією. *Економіка та Суспільство*, 61. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-61-112>

12. Miklosik A., Kuchta M., Evans N., Zak S. Towards the Adoption of Machine Learning-Based Analytical Tools in Digital Marketing. *IEEE Access*, 2019. Vol. 7, pp. 85705-85718. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8746184>

13. Жуковський Д., Лозовська Л. (2023). Аналіз використання методів машинного навчання в аналітиці показників інтернет ресурсів. *Сталій Розвиток Економіки*, 2 (47), 65—69. <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2023-47-9>

14. Reddy N. S. Particle Swarm Optimized Neural Network for Predicting Customer Behaviour in Digital Marketing. *International Conference on Inventive Research in Computing Applications*. 2020. Vol. 2. pp. 70—77. URL: https://www.aconf.org/conf_174919.html

15. Cui Y., Tobossi R., Vigouroux O. Modelling customer online behaviours with neural networks: applications to conversion prediction and advertising retargeting, *arXivLabs*, 2018. Vol.1. URL: <https://arxiv.org/pdf/1804.07669.pdf>

16. Khodabandehlou S., Rahman M. Z. Comparison of supervised machine learning techniques for customer churn prediction based on analysis of customer behavior. *Journal of Systems and Information Technology*, 2017. Vol 1. URL: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JSIT-10-2016-0061/full/html>

References:

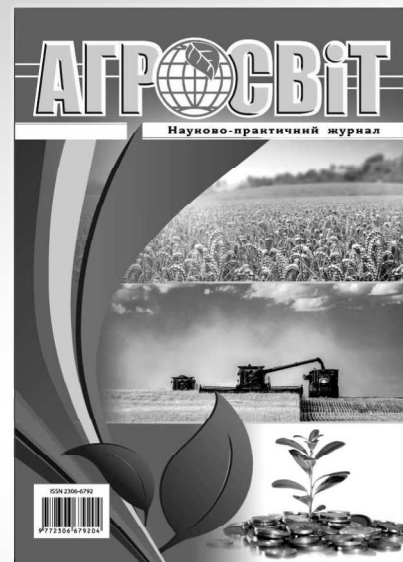
1. Bettman, J.R. and Park, C.W. (1980), "Effects of prior knowledge and experience and phase of the choice process on consumer decision processes: A protocol analysis", *Journal of Consumer Research*, vol. 7, no. 3, pp. 234—238, available at: <https://academic.oup.com/jcr/article-abstract/7/3/234/1820883> (Accessed 05 Dec 2025).
2. Cui, Y., Tobossi, R. and Vigouroux, O. (2018), "Modelling customer online behaviours with neural networks: applications to conversion prediction and advertising retargeting", *arXiv Labs*, vol. 1, available at: <https://arxiv.org/pdf/1804.07669.pdf> (Accessed 05 Dec 2025).
3. Joshi, S., Bhatia, S., Raikar, K. and Pall, H. (2017), "Customer experience and associated customer behavior in end user devices and technologies (smartphones, mobile internet, mobile financial services)", *International Journal of High Performance Computing and Networking*, vol. 10, no. 1—2, pp. 118—126, available at: <https://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/IJHPCN.2017.083209>. (Accessed 05 Dec 2025).
4. Khodabandehlou, S. and Rahman, M.Z. (2017), "Comparison of supervised machine learning techniques for customer churn prediction based on analysis of customer behavior", *Journal of Systems and Information Technology*, vol. 1, available at: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JSIT-10-2016-0061/full/html>. (Accessed 05 Dec 2025).
5. Koberniuk, S., Strunhar, A. and Zavhorodnia, L. (2024), "Analysis of the role and effectiveness of the use of artificial intelligence in improving personalized advertising and interaction with the audience", *Ekonomika ta suspilstvo*, vol. 61. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-61-112>.
6. Lipchuk, V.V., Dudiak, R.P., Bugil, S.Ya. and Yanyshyn, Ya.S. (2016), *Marketynh [Marketing]*, 2nd ed., "Magnoliia-plus", Lviv, Ukraine.
7. Mazur, I.I. and Stadnyk, H.V. (2023), "Effectiveness of the use of internet advertising tools in e-commerce", *Efektivna ekonomika*, vol. 2. <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2023.2.18>.
8. Miklosik, A., Kuchta, M., Evans, N. and Zak, S. (2019), "Towards the Adoption of Machine Learning-Based Analytical Tools in Digital Marketing", *IEEE Access*, vol. 7, pp. 85705—85718, available at: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8746184>. (Accessed 05 Dec 2025).
9. Odeskyi natsionalnyi politekhnichnyi universytet (2017), *Tsyfrovyi marketynh — model marketynhu XXI storichchia [Digital marketing — the marketing model of the XXI century]*, Astroprint, Odesa, Ukraine.
10. Reddy, N.S. (2020), "Particle Swarm Optimized Neural Network for Predicting Customer Behaviour in Digital Marketing", *International Conference on Inventive Research in Computing Applications*, vol. 2, pp. 70—77, available at: https://www.aconf.org/conf_174919.html. (Accessed 05 Dec 2025).
11. Solomon, M., Bamossy, G., Askegaard, S. and Hogg, M. (2014), *Consumer behaviour: A European perspective*, 5th ed., Pearson Higher Education, Harlow, UK.
12. Solomon, M.R. (2015), *Consumer behaviour: buying, having, and being*, 11th ed., Pearson Education, Upper Saddle River, USA.
13. Vseukrainska reklamna koalitsiia (VRK) (2024), "Global advertising trends from WARC", available at: <https://vrk.org.ua/news-events/2024/global-ad-trends-warc.html> (Accessed 05 Dec 2025).
14. Yaloveha, N. (2023), "Analysis of the effectiveness of internet advertising: new methods of measurement and evaluation of results", *Ekonomika ta suspilstvo*, vol. 57. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-57-52>
15. Yuzov, A.M. (2022), "Evaluation of the effectiveness of search advertising", *Efektivna ekonomika*, vol. 8. <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2022.8.38>.
16. Zhukovskyi, D. and Lozovska, L. (2023), "Analysis of the use of machine learning methods in the analytics of internet resource indicators", *Stalyi rozvytok ekonomiky*, vol. 2, no. 47, pp. 65—69. <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2023-47-9>

Стаття надійшла до редакції 09.12.2025 р.

АГРОСВІТ

<https://nauka.com.ua>

Передплатний індекс: 23847



Виходить 24 рази на рік

**Журнал включено до переліку
наукових фахових видань України
з ЕКОНОМІЧНИХ НАУК (Категорія «Б»)**

Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292