

Введение. Современный рынок контекстной рекламы требует автоматизированных решений для оптимизации бюджетов и повышения эффективности рекламных кампаний. Стандартные инструменты аналитики, такие как Яндекс.Метрика и Google Ads, предоставляют сводные отчеты, но не позволяют оперативно определять проблемные объявления и адаптировать стратегии в режиме реального времени. Использование no-code платформ, ориентированных на автоматизацию аналитики, снижает зависимость директологов от сложных инструментов и упрощает процесс принятия решений. Международные исследования подтверждают эффективность low-code/no-code решений в бизнес-процессах. Domanski et al. (2023) показали, что применение таких платформ в малом и среднем бизнесе ускоряет цифровизацию и повышает точность управления рекламными кампаниями за счет автоматизированных аналитических моделей [1]. Saarinen (2024) отмечает, что основным вызовом остается обеспечение аналитической глубины и персонализации моделей, что актуально для сложных рекламных стратегий [2]. Кроме того, исследования, проведенные Guthardt et al. (2024), подтверждают высокую эффективность использования low-code платформ для улучшения разработки систем и повышения эффективности работы [3]. В то же время, Sufi (2023) подчеркивает важность алгоритмов, которые применяются на таких платформах для научных и исследовательских приложений, что также имеет отношение к области рекламных технологий [4]. Однако существующие решения, такие как Adalysis или Optmyzr, используют машинное обучение, но не предлагают удобной интеграции с Яндекс.Директ и не позволяют анализировать влияние конкретных настроек на прибыльность. Разработанная no-code платформа для анализа рекламных кампаний в Яндекс.Директ сочетает машинное обучение и автоматизированные метрики эффективности. В отличие от существующих инструментов, она автоматически выявляет взаимосвязи между настройками рекламы и ее прибыльностью, применяя кластеризацию, прогнозные модели и интерпретируемость нейросетей.

Дизайн и методология исследования. Исследование направлено на разработку и оценку эффективности no-code платформы для анализа рекламных кампаний в Яндекс.Директ. В его рамках были реализованы следующие этапы:

1) анализ существующих решений:

- изучены популярные инструменты аналитики (Яндекс.Метрика, Google Ads, Adalysis, Optmyzr).
- Выявлены их ограничения, в частности отсутствие удобной интеграции с Яндекс. Директ и недостаточная интерпретируемость алгоритмов.
- проведен обзор научной литературы по no-code/low-code платформам и их применению в бизнес-аналитике.

2) разработка no-code платформы:

- определены ключевые требования к платформе (автоматизированный анализ, интерпретируемость моделей, удобная интеграция с API Яндекс. Директ, возможность ручной загрузки данных);
- реализована архитектура на основе FastAPI, Celery, Redis, S3, PostgreSQL и Docker для обеспечения высокой производительности и масштабируемости;

- встроен механизм аутентификации и авторизации пользователей;
- разработан модуль AutoML, адаптирующий модели машинного обучения под специфику рекламных кампаний;
- для сегментации рекламных объявлений применена кластеризация K-Means, дополненная методом главных компонент (PCA) для уменьшения размерности данных.

3) экспериментальная оценка:

- в качестве выборки использованы данные 70 рекламных кампаний из различных отраслей;
- оценивалась эффективность алгоритма кластеризации по следующим метрикам: экономия рекламного бюджета, рост глубины просмотра, увеличение среднего CTR;
- анализ проводился до и после применения автоматической корректировки ставок и перераспределения бюджета.

Основная часть. Разработка платформы опирается на использование современных технологий, таких как FastAPI, Celery, Redis, S3, PostgreSQL и Docker, что позволяет обеспечить высокую производительность, масштабируемость и устойчивость системы. Для сбора ключевых метрик, таких как CTR, CPC, конверсии и глубина просмотра, используется API Яндекс.Директ, что позволяет автоматизировать процесс и ускорить анализ. Также имеется возможность загружать данные вручную, если это необходимо. Механизм контроля пользователей реализован через систему аутентификации и авторизации, позволяя разграничивать уровни доступа к аналитическим данным, что особенно важно при работе с чувствительной рекламной информацией. Встроенный модуль AutoML позволяет персонализировать аналитические модели для каждой рекламной кампании, адаптируя алгоритмы машинного обучения под специфику рынка и поведение аудитории. Одним из ключевых методов анализа эффективности рекламных кампаний является кластеризация с помощью алгоритма K-Means. Этот метод сегментирует кампании на три группы в зависимости от уровня вовлеченности аудитории и возврата инвестиций. Оптимальное количество кластеров определяется методом локтя, а для снижения размерности используется анализ главных компонент. Такой подход позволяет оперативно классифицировать объявления как высокоэффективные, требующие корректировки или неэффективные, что позволяет эффективно управлять бюджетами и перераспределять ставки. Экспериментальная оценка платформы была проведена на основе анализа 70 рекламных кампаний из различных отраслей. Результаты показали, что использование предложенного метода позволяет сократить рекламные расходы на 18%, что стало возможным благодаря автоматическому исключению неэффективных объявлений. При этом была зафиксирована на 23% большая глубина просмотра, что свидетельствует о росте вовлеченности аудитории и улучшении релевантности рекламных материалов. Также было отмечено повышение среднего CTR на 12% после корректировки ставок и таргетинга. Эти результаты подтверждают эффективность использования автоматизированных алгоритмов в процессе анализа контекстной рекламы, снижая нагрузку на специалистов и увеличивая рентабельность маркетинговых инвестиций.

Вклад автора. Автор внес следующие ключевые элементы в разработку и исследование платформы:

- провел анализ существующих инструментов и обосновал необходимость no-code подхода;
- разработал архитектуру платформы и реализовал ее основные компоненты;
- разработал алгоритм кластеризации рекламных объявлений и оптимизации ставок;

- провел экспериментальное тестирование платформы на реальных данных рекламных кампаний;
- оценил эффективность предложенного решения и сформулировал перспективы дальнейшего развития.

Выводы. Разработанная no-code платформа позволяет автоматизировать анализ и оптимизацию рекламных кампаний в Яндекс.Директ, снижая затраты и повышая эффективность управления ставками. Кластеризация обеспечивает первичную фильтрацию эффективных и проблемных кампаний. Перспективы дальнейшего развития включают разработку гибридной модели нейросети с механизмом адаптивного обучения, способного динамически корректировать ставки и параметры таргетинга в режиме реального времени. Дальнейшая интеграция AutoML позволит автоматизировать настройку персонализированных моделей, повышая рентабельность рекламных кампаний.

Список использованных источников:

1. Domanski, R., Wojciechowski, H., Lewandowicz, J., Hadas, Ł. (2023). Digitalization of Management Processes in Small and Medium-Sized Enterprises—An Overview of Low-Code and No-Code Platforms // *Applied Sciences*. Vol. 13, No. 24, pp. 13078. DOI: 10.3390/app132413078.
2. Saarinen, M. (2024). Low-Code Platforms in Software and Data Development // Master's Programme in Management and Information Technology, Tampere University. 108 p.
3. Guthardt, T., Kosiol, J., Hohlfeld, O. (2024). Low-code vs. the developer: An empirical study on the developer experience and efficiency of a no-code platform // *ACM/IEEE 27th International Conference on Model Driven Engineering Languages and Systems (MODELS Companion '24)*. DOI: 10.1145/3652620.3688332.
4. Sufi, F. (2023). Algorithms in Low-Code-No-Code for Research Applications: A Practical Review // *Algorithms*. Vol. 16, No. 2, pp. 108. DOI: 10.3390/a16020108.