

41. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ: МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОНЛАЙН-ПРОДВИЖЕНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИИ

Сончик Д.А., Лукашевич А.В., студенты гр.274003

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Вишняков В. А. – доктор техн. наук, профессор

Аннотация. В работе рассматриваются перспективы применения нейросетей, интернета вещей (IoT) и блокчейн-технологий в сфере охраны окружающей среды. На примере умных датчиков загрязнения воздуха представлены возможности автоматизированного мониторинга экологической обстановки, а также рассмотрены подходы к онлайн-продвижению таких решений с использованием инструментов искусственного интеллекта. Проведён анализ целевой аудитории и предложены эффективные стратегии интернет-маркетинга для экологически ориентированных технологий.

Современные экологические вызовы требуют новых подходов к мониторингу и защите. Современные экологические вызовы, включая загрязнение воздуха, изменение климата и утрату природных ресурсов, требуют внедрения инновационных решений. Цифровые технологии — такие как нейросети, интернет вещей (IoT) и блокчейн — открывают новые возможности в сфере мониторинга и защиты окружающей среды. Особенно перспективным направлением является использование «умных» датчиков загрязнения воздуха в сочетании с алгоритмами искусственного интеллекта, позволяющими в реальном времени отслеживать экологическую обстановку [3], [5].

Инновационные технологии в экологическом мониторинге

1. Нейросети и интеллектуальный анализ

Нейросетевые алгоритмы применяются для обработки больших массивов данных, поступающих с датчиков. Они позволяют выявлять нелинейные зависимости и предсказывать ухудшение экологической обстановки. Например, обученные модели могут прогнозировать уровень загрязнения воздуха в зависимости от метеоусловий и плотности транспортного потока [3]. Такие технологии успешно применяются в системах предиктивной аналитики и экстренного реагирования.

2. IoT-решения в мониторинге

Интернет вещей (IoT) объединяет экосистему сенсоров, собирающих данные о концентрациях вредных веществ (CO_2 , $\text{PM}_{2.5}$, NO_2 и др.). Эти данные в режиме реального времени отправляются на облачные платформы, где агрегируются и анализируются [4]. Благодаря высокой плотности размещения устройств и доступности передачи данных, IoT-технологии обеспечивают непрерывное наблюдение за экологическим состоянием городов и промышленных зон.

3. Блокчейн для защиты данных

Для обеспечения прозрачности и неизменности экологической информации применяется блокчейн. Он особенно актуален при взаимодействии с государственными структурами, где необходимо гарантировать достоверность измерений и исключить возможность фальсификаций [5]. Каждая запись о замере параметров воздуха фиксируется в распределённом реестре, доступ к которому могут иметь все заинтересованные стороны.

Целевая аудитория и маркетинговые исследования

Проведённый анализ показал, что ключевыми целевыми сегментами для внедрения экологических IoT-решений являются:

- государственные природоохранные ведомства;
- муниципалитеты, заинтересованные в улучшении городской среды;
- девелоперы, реализующие проекты устойчивого строительства;
- экологические некоммерческие организации.

Ключевыми критериями принятия решений стали: надёжность и достоверность данных, наличие визуализации, а также интеграция дополнительных сервисов (например, уведомлений о превышении ПДК, публичных API и PDF-отчётов) [1].

Для структурирования и оценки предпочтений использовалась методология стратегического маркетинга Котлера и Келлера, включающая анализ мотиваций потребителей, конкурентных преимуществ и каналов продвижения [1].

Онлайн-продвижение с использованием ИИ

Продвижение экологических решений требует активной цифровой стратегии. Современные инструменты интернет-маркетинга, основанные на ИИ, позволяют адаптировать контент и коммуникации под особенности целевой аудитории.

1. Генерация и персонализация контента

Сервисы на базе ИИ (например, нейросети и LLM-модели) позволяют создавать персонализированные тексты, автоматически адаптируемые под географию, тип клиента и актуальную экологическую ситуацию в регионе. Это способствует вовлечению и лучшему пониманию технологий со стороны пользователей [3].

2. SEO-оптимизация и e-mail-рассылки

ИИ также применяется для оптимизации страниц и рассылок. Сервисы подбирают ключевые слова, формируют метаописания и автоматически адаптируют e-mail-кампании под поведение пользователя [2]. Это повышает эффективность взаимодействия и снижает маркетинговые издержки.

3. Чат-боты и интерактивные элементы

Интерактивные боты, обученные на базе экологических данных, могут отвечать на вопросы пользователей, рассчитать уровень загрязнения в конкретной местности и показать выгоды от внедрения решения. Такие инструменты особенно важны для муниципалитетов и девелоперов, которые принимают решения на основе расчётных моделей [4].

4. Гео-реклама

Использование геолокации позволяет нацеливать рекламу на регионы с высокой степенью загрязнения или экологическими проблемами. Это повышает релевантность кампаний и способствует привлечению именно тех групп, которые остро нуждаются в технологических решениях [5].

Цифровые технологии — нейросети, IoT и блокчейн — в совокупности формируют устойчивую основу для экологического мониторинга и защиты окружающей среды. Их применение позволяет не только получать достоверные данные в реальном времени, но и оперативно реагировать на угрозы. Совмещение технических решений с современными инструментами ИИ-маркетинга усиливает эффект, повышая осведомлённость и готовность к внедрению таких систем среди целевой аудитории. Это создаёт условия для масштабируемого и устойчивого развития экологических инициатив.

Список использованных источников:

- [1] Котлер Ф., Келлер К.Л. *Маркетинг-менеджмент* / пер. с англ. — СПб.: Питер, 2020. — 816 с.
- [2] Уинстон У.Л. *Исследование операций: приложения и алгоритмы* = *Operations Research: Applications and Algorithms* / пер. с англ. — М.: ДМК Пресс, 2005. — 904 с.
- [3] Как искусственный интеллект помогает решать экологические проблемы [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.geeksforgeeks.org/how-artificial-intelligence-is-helping-tackle-environmental-challenges/>, свободный. — Дата обращения: 14.04.2025.
- [4] Аналитика данных для мониторинга воздуха [Электронный ресурс] — URL: <https://habr.com/ru/articles/507046/>, свободный. — Дата обращения: 14.04.2025.
- [5] Smart sensors in environmental protection [Электронный ресурс] — URL: <https://medium.com/@omnicreor/guardians-of-the-environment-the-revolutionary-role-of-smart-sensors-4e8dae8245c>, свободный. — Дата обращения: 14.04.2025.