

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

УДК 004.738.1

**Петрович
Юлия Юрьевна**

**МАРТЕХ-СИСТЕМЫ В ОБЛАСТИ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ И
УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ВЕБ-САЙТА ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА**

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание степени магистра

по специальности 7-06-0611-07 «Бизнес-аналитика и цифровой маркетинг»

Минск 2025

Работа выполнена на кафедре экономической информатики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

Научный руководитель: **ХАЦКЕВИЧ Геннадий Алексеевич**,
профессор кафедры экономической информатики
учреждения образования «Белорусский государ-
ственный университет информатики и радиоэлек-
троники», доктор экономических наук, профессор

Рецензент: **Никulyшин Борис Викторович**,
заведующий кафедрой электронных вычисли-
тельных машин учреждения образования «Бело-
русский государственный университет информа-
тики и радиоэлектроники», кандидат технических
наук, доцент

Защита диссертации состоится «23» июня 2025 г. года в 9.00 часов на заседании Государственной экзаменационной комиссии по защите магистер-ских диссертаций в учреждении образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» по адресу: 220013, Минск, ул. Платонова, 39, ауд. 209, тел. 293-84-81, E-mail: kafei@bsuir.by

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке учреждения образо-вания «Белорусский государственный университет информатики и радио-электроники».

ВВЕДЕНИЕ

Современные веб-ресурсы требуют комплексного подхода к анализу их эффективности, включая технические, маркетинговые и пользовательские аспекты. Ручная оценка сайтов трудоемка и подвержена субъективным ошибкам, что делает актуальным разработку автоматизированных систем аудита на основе методов машинного обучения и data science.

С увеличением числа веб-ресурсов бизнесу критически важно выделяться среди конкурентов. Использование машинного обучения позволяет не только выявлять проблемы, но и предлагать конкретные шаги по улучшению сайта. Например, алгоритмы могут рекомендовать оптимизацию контента, исправление уязвимостей или настройку рекламных кампаний, что увеличивает конверсию и доходность ресурса.

Целью данной работы является создание программного решения для автоматизированного анализа веб-сайтов, включающего оценку юзабилити, SEO-оптимизации, безопасности и маркетинговых показателей с последующей генерацией рекомендаций по улучшению. Приложение позволит проводить комплексный анализ сайта, включая SEO-оптимизацию, скорость загрузки, безопасность и поведенческие метрики, что поможет компаниям улучшать свои позиции в поисковой выдаче и привлекать больше клиентов. Предлагаемое решение автоматизирует сбор и анализ данных, сокращая время проверки с нескольких дней до минут. Это особенно важно для маркетологов, веб-мастеров и владельцев бизнеса, которые хотят оперативно получать актуальную аналитику.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- исследовать сущность, системы и инструменты Мартех;
- проанализировать существующие подходы к оценке качества и конкурентоспособности веб-сайтов в контексте развития Мартех-систем;
- спроектировать информационную систему автоматической оценки и управления качеством и конкурентоспособностью сайта;
- осуществить программную реализацию некоторых функций системы автоматической оценки и управления качеством и конкурентоспособностью сайта.

Объектом исследования является маркетинговая инфраструктура веб-сайтов.

Предметом исследования были выбраны методы и программные средства автоматизированной оценки качества, конкурентоспособности и оптимизации веб-сайтов интернет-магазинов с использованием инструментов веб-

аналитики, SEO-анализа, оценки пользовательского опыта и формирования рекомендаций.

Результатом исследования будет являться разработанное программное средство, предназначенное для автоматизированной оценки конкурентоспособности сайта, использующее набор критериев, показавших наибольшую высокую оценку конкурентоспособности сайта.

Методы исследования, применяемые в исследовательской работе, включают:

- общенаучные: анализ, синтез, сравнение;
- специальные: исследование мартех-систем, сценарный анализ.

Научная новизна работы заключается в комбинации методов машинного обучения для многокритериальной оценки сайтов и автоматизированной генерации оптимизационных рекомендаций. Практическая значимость подтверждается внедрением готового решения, позволяющего сократить время аудита, повысить точность анализа и обеспечить владельцев сайтов actionable insights. Также с распространением 5G, IoT и генеративного ИИ требования к производительности и безопасности сайтов растут. Приложение учитывает эти тренды, предлагая анализ адаптивности под новые технологии, что делает его устойчивым для эксплуатации с новыми технологиями.

Структура работы включает теоретическое обоснование выбранных методов, проектирование системы, описание реализации и тестирования, а также оценку эффективности предложенного подхода. Результатом является веб-сервис для комплексного аудита и оптимизации сайтов с элементами маркетинговой аналитики.

Разработка научных и технических основ проектирования, конструирования, технологии производства, испытания и сертификации производимой аппаратуры к воздействию ЭСР и, как следствие, повышение их качества доказывает актуальность темы.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

В настоящее время помимо сохраняющейся у субъектов хозяйствования потребности в деятельности по улучшению индексации веб-сайта поисковыми системами, оптимизации кода страниц web-сайта, изменению его структуры, внутренней перелинковке страниц, повышению совместимости исходного кода страниц и текстов с поисковыми системами, наблюдается бурное развитие потребности в веб-аналитике, т.е. в систематическом измерении, сборе, анализе, визуализации и интерпретации данных об онлайн-поведении пользователей с целью принятия более обоснованных бизнес-решений для эффективного продвижения продукта.

Наблюдается также тенденция технического усложнения рассматриваемой области: все большая автоматизация (алгоритмизация) маркетинга на основе технологий Big Data, машинного обучения и интеллектуального анализа данных. Возникает потребность в разработке и использовании рекомендательных систем, систем анализа тональности текстов в социальных медиа, систем парсинга цен конкурентов, разработке интеллектуальных чат-ботов, различных функциональных модулей для веб-сайта компании (например, калькулятор цены или система обратной связи) и т.п. Это все то, что относят к бурно растущей сфере так называемых маркетинговых технологий (англ. MarTech, рус. MarTex) – совокупности ИТ-решений, автоматизирующих широкий спектр маркетинговых процессов компании, онлайн и офлайн.

Актуальность темы обусловлена необходимостью изучения и внедрения маркетинговых технологий (MarTech) для достижения бизнес-целей в условиях усиливающейся конкуренции и цифровизации экономики

Степень разработанности проблемы

Исследование автоматизированной оценки и управления качеством веб-сайтов интернет-магазинов осуществлялось на основе анализа работ российских и белорусских ученых: Г.Г. Азгальдова, А.С. Гринберга, И.В. Марахиной, Ю.М. Попок, а также зарубежных авторов: Сиддикжона Абдуганиева, Х. Сёрума, Р. Медалья, К. Андерсена, М. Херцега, Х. Критценбергера и др.

Одним из ключевых недостатков существующих исследований, представленных в современной научно-технической литературе, является фрагментарный подход к оценке качества веб-ресурсов, при котором отдельно рассматриваются технические (SEO, скорость загрузки), маркетинговые (конверсия, трафик) и пользовательские (юзабилити) аспекты без их комплексного интегрирования в единую систему показателей.

Кроме того, в большинстве работ отсутствует методология автоматизированной генерации персонализированных рекомендаций по улучшению сайтов на основе выявленных проблем. Существующие решения, такие как Google Lighthouse, SEMrush и Hotjar, предоставляют лишь частичные данные без учета взаимосвязей между различными критериями качества.

Предложенное в диссертации исследование направлено на устранение этих недостатков путем:

- разработки комплексной методики оценки, объединяющей технические, маркетинговые и пользовательские показатели;
- создания алгоритма автоматизированного формирования рекомендаций с использованием методов машинного обучения;
- адаптации квалитетрических подходов (балльной системы оценки по Гринбергу) к анализу веб-ресурсов.

Особое внимание уделено интеграции разрозненных методов анализа в единый программный комплекс, что позволяет сократить время проведения аудита с нескольких дней до минут при сохранении высокой точности оценок.

Цель и задачи исследования

Разработка программного средства, реализующего некоторые функции мартех-системы в части автоматической оценки качеством веб-сайта интернет-магазина и формирования рекомендаций по его (веб-сайта) совершенствованию.

Поставленная цель работы определяет следующие основные задачи:

- исследовать сущность, системы и инструменты мартех;
- проанализировать существующие подходы к оценке качества веб-сайтов в контексте развития мартех-систем;
- спроектировать информационную систему автоматической оценки качеством сайта;
- осуществить программную реализацию некоторых функций системы автоматической оценки качеством сайта.

Область исследования

Содержание диссертации соответствует образовательному стандарту высшего образования второй ступени (магистратуры) по специальности 7-06-0611-07 «Бизнес-аналитика и цифровой маркетинг»

Теоретическая и методологическая основа исследования

Информационная база исследования сформирована на основе литературы, открытой информации, технических нормативно-правовых актов, сведений из электронных ресурсов, а также материалов научных конференций и семинаров.

Научная новизна, теоретическая и практическая значимость

Научная новизна работы заключается в разработке методики комплексной оценки качества веб-сайтов интернет-магазинов на основе интеграции методов маркетинговых технологий (MarTech), веб-аналитику и SEO-оптимизацию, позволяющее проводить многокритериальную оценку.

Теоретическая значимость работы заключается в систематизации и дополнении существующих методов оценки качества веб-ресурсов за счет интеграции подходов из разных областей.

Практическая значимость диссертации состоит в создании программного комплекса, позволяющего автоматизировать процесс аудита веб-сайтов и сократить время анализа с нескольких дней до нескольких минут.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Совершенствование комплексной методики оценки качества и конкурентоспособности веб-сайтов интернет-магазинов, включающей совокупность показателей посещаемости, качества контента, юзабилити, дизайна, надежности и репутации. Применение данной методики позволит оценить текущий уровень качества и конкурентоспособности, оптимизировать имеющиеся ресурсы, повысить конкурентоспособность интернет-магазинов.
2. Разработка программного решение для автоматизации анализа управления качеством веб-сайтов, объединяющее веб-аналитику и SEO-оптимизацию, позволяющее проводить многокритериальную оценку (время ответа сервера, общий анализ страницы, интерактивность, качество контента и др.), в результате оптимизации исходных параметров генерировать персонализированные рекомендации по улучшению комплекса технологий и онлайн-инструментов веб-сайтов интернет-магазинов.
3. Практическая апробация автоматизированной системы с использованием реальных данных, подтвердившая её работоспособность. Отличительная особенность предложенных рекомендаций заключается в создании автоматизированной системы эффективно сокращающей время аудита и способной повышать конкурентоспособность веб-ресурсов интернет-магазинов.

Апробация диссертации и информация об использовании ее результатов

Результаты исследований, вошедшие в диссертацию, докладывались и обсуждались на 60-й юбилейной научной конференции и аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР (г. Минск, Беларусь, 2024 год).

Публикации

Изложенные в диссертации основные положения и выводы опубликованы в 5 печатных работах

Общий объем публикаций по теме диссертации составляет 5 страниц.

Структура и объем работы

Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, четырех глав с краткими выводами по каждой главе, заключения, библиографического списка и приложений.

В первой главе представлен аналитический обзор современных подходов к оценке качества веб-сайтов интернет-магазинов, рассмотрены существующие маркетинговые технологии мартех-систем и их применение в веб-аналитике. Особое внимание уделено критическому анализу пробелов в современных методах комплексной оценки веб-ресурсов.

Во второй главе представлена разработанная методика автоматизированной оценки качества веб-сайтов, включающая технические, маркетинговые и пользовательские показатели. А также алгоритм балльной оценки и автоматизированных рекомендаций на основе машинного обучения.

В третьей главе представлены результаты апробации разработанной методики и оценка эффективности предложенных рекомендаций по оптимизации.

В приложении представлены публикации автора, листинг кода, отчет по проверке системы «Антиплагиат».

Общий объем диссертационной работы составляет 92 страницы. Из них 83 страниц основного текста, 6 таблиц, библиографический список из 79 наименований на 7 страницах, список собственных публикаций соискателя из 5 наименований на 1 странице, 4 приложений на 10 страницах.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой главе проведен обзор маркетинговых технологий (мартех-систем) и их роли в цифровой трансформации бизнеса. Выявлены ключевые

проблемы существующих подходов. Проанализированы работы Азгальдова, Гринберга, Абдуганиева и зарубежных исследователей (Sorum, Medaglia).

Во второй главе предложена многоуровневая система показателей таких как SEO, скорость загрузки, безопасность, адаптивность, трафик, конверсия, источники переходов, юзабилити, контент, репутация. Разработан алгоритм балльной оценки на основе адаптированной методики Гринберга. Создана система рекомендаций с использованием машинного обучения.

Реализован программный комплекс на TypeScript + PostgreSQL.

В третьей главе проведено тестирование разработанного программного средства на реальных интернет – магазинах. Произведен анализ с платными аналогами. Основное преимущество это сокращение времени на анализ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты диссертации

Выполнен анализ современных методов оценки качества веб-сайтов интернет-магазинов. Установлено, что существующие подходы (Google Analytics, Яндекс Метрики) носят фрагментарный характер и не обеспечивают комплексного анализа, объединяющего технические, маркетинговые и пользовательские аспекты. Выявлен недостаток методик, адаптированных для автоматизированной генерации персонализированных рекомендаций [1, 2].

Разработана методика комплексной оценки качества веб-сайтов на основе интеграции балльной системы А.С. Гринберга и маркетинговых технологий SEO, веб-аналитика, UX-метрики.

Создан программный комплекс для автоматизированного аудита, включающий модуль сбора данных (парсинг, интеграция с API Google Analytics/Яндекс.Метрика) и алгоритм расчета интегрального показателя качества. Апробация на сайтах shop.by и 21vek.by подтвердила сокращение времени анализа с 8 часов до 15 минут [5, 6]. Экспериментально доказана эффективность методики для shop.by: повышение скорости загрузки на 35% после оптимизации изображений, для 21vek.by: рост конверсии на 12% после исправления UX-ошибок.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ

1-А. Петрович, Ю. Ю. Мартех и конкурентоспособность сайтов интернет-магазинов / Ю. Ю. Петрович // Актуальные вопросы экономики и информационных технологий: материалы 60-й юбилейной научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», 22 апреля 2024 г., Минск, Беларусь. – Минск: БГУИР, 2024. – 833 с. 2– С. 237–238. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.bsuir.by/m/12_100229_1_185766.pdf. – Дата доступа: 30.07.2024.

2-А. Петрович, Ю. Ю. К вопросу о количественной оценке конкурентоспособности сайта / Ю. Ю. Петрович // Актуальные вопросы экономики и информационных технологий: материалы 60-й юбилейной научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», 22 апреля 2024 г., Минск, Беларусь. – Минск: БГУИР, 2024. – 833 с. – С. 232–233. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.bsuir.by/m/12_100229_1_185766.pdf. – Дата доступа: 30.07.2024.

3-А. Данилович, С. П. Мартех-системы: классификация и направления использования / С. П. Данилович, Ю. Ю. Петрович // Актуальные вопросы экономики и информационных технологий: материалы 60-й юбилейной научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», 22 апреля 2024 г., Минск, Беларусь. – Минск: БГУИР, 2024. – 833 с. – С. 238–241. [Электронный ресурс]. –]. – Режим доступа: https://www.bsuir.by/m/12_100229_1_185766.pdf. – Дата доступа: 30.07.2024.

4-А. Павлов, Е. С. Программно-аналитическое обеспечение martech-систем на примере чат-ботов / Е. С. Павлов, А. Э. Лукашевич, Ю. Ю. Петрович // Актуальные вопросы экономики и информационных технологий: материалы 60-й юбилейной научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», 22 апреля 2024 г., Минск, Беларусь. – Минск: БГУИР, 2024. – 833 с. – С. 114–118. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.bsuir.by/m/12_100229_1_185766.pdf. – Дата доступа: 30.07.2024.

5-А. Любина, А. А. Анализ качества сайтов: инструменты и методики / А. А. Любина, А. Э. Лукашевич, Ю. Ю. Петрович // Актуальные вопросы экономики и информационных технологий: материалы 60-й юбилейной научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и ра-

диоэлектроники», 22 апреля 2024 г., Минск, Беларусь. – Минск: БГУИР, 2024. – 833 с. – С. 201–203. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.bsuir.by/m/12_100229_1_185766.pdf. – Дата доступа: 30.07.2024.

РЭЗІЮМЭ

Пятровіч Юлія Юр'ёна

Мартэх-сістэмы ў галіне аўтаматычнай ацэнкі і кіравання якасцю вэб-сайта інтэрнэт-крамы

Ключавыя словы: інтэрнэт-крама, якасць вэб-сайта, мартэх-сістэма.

Мэта працы: распрацоўка праграмнага сродку, які рэалізуе некаторыя функцыі мартэх-сістэмы ў частцы аўтаматычнай ацэнкі якасці вэб-сайта інтэрнэт-крамы і фарміравання рэкамендацый па яго (вэб-сайта) удасканаленню.

Атрыманыя вынікі і іх навізна: выкананы аналіз існуючых метадаў ацэнкі якасці вэб-сайтаў інтэрнэт-крам. Устаноўлена, што ў цяперашні час у айчынных і замежных даследаваннях недастаткова распрацаваны комплексныя падыходы, якія аб'ядноўваюць тэхнічныя (SEO, хуткасць загрузкі, бяспека), маркетынгавыя (трафік, канверсія) і карыстацкія (юзабіліці, кантэнт) крытэрыі ацэнкі. Распрацавана аўтарская методика і створаны праграмы комплекс аўтаматызаваанай ацэнкі якасці вэб-сайтаў. Аўтарам прапанавана комплексная методика ацэнкі якасці вэб-сайтаў, якая аб'ядноўвае тэхнічныя, маркетынгавыя і прыстасаваныя крытэры. Распрацаваны алгарытм аўтаматызаваанай генерацыі рэкамендацый з выкарыстаннем машыннага навучання, які дазваляе выяўляць узаемасувязі паміж рознымі параметрамі сайта.

Ступень выкарыстання: распрацаваны праграмы сродак можна выкарыстоўваць для праверкі якасці інтэрнэт-крам

Вобласць ужывання: ацэнка канкурэнтаздольнасці інтэрнэт-крам.

РЕЗЮМЕ

Петрович Юлия Юрьевна

Мартех-системы в области автоматической оценки и управления качеством веб-сайта интернет-магазина

Ключевые слова: интернет-магазин, качество веб-сайта, мартех-система.

Цель работы: разработка программного средства, реализующего некоторые функции мартех-системы в части автоматической оценки качеством веб-сайта интернет-магазина и формирования рекомендаций по его (веб-сайта) совершенствованию.

Полученные результаты и их новизна: выполнен анализ существующих методов оценки качества веб-сайтов интернет-магазинов. Установлено, что в настоящее время в отечественных и зарубежных исследованиях недостаточно разработаны комплексные подходы, объединяющие технические (SEO, скорость загрузки, безопасность), маркетинговые (трафик, конверсия) и пользовательские (юзабилити, контент) критерии оценки. Разработана авторская методика и создан программный комплекс автоматизированной оценки качества веб-сайтов.

Автором предложена комплексная методика оценки качества веб-сайтов, объединяющая технические, маркетинговые и пользовательские критерии. Разработан алгоритм автоматизированной генерации рекомендаций с использованием машинного обучения, позволяющий выявлять взаимосвязи между различными параметрами сайта.

Степень использования: разработанное программное средство можно использовать для проверки качества интернет -магазинов.

Область применения: оценка конкурентоспособности интернет-магазинов.

SUMMARY

Petrovich Yulia Yurievna

Martech-systems in the field of automatic evaluation and quality management of the web-site of online store

Keywords: internet store, web-site quality, martech-system.

The object of study: development of a software tool, that implements some functions of martech-system in the part of automatic assessment of quality of the web-site of online stores, formulation of recommendations on its (web-site) improvement.

The results and novelty: the analysis of existing methods of assessing the quality of websites of online stores. It is determined that at present in domestic and foreign studies there are not sufficiently developed complex approaches that combine technical (SEO, loading speed, security), marketing (traffic, conversion) and user (usability, content) evaluation criteria. The author has developed a methodology and created a software for automated evaluation of the quality of websites. The author proposes a comprehensive methodology for evaluating the quality of web sites, combining technical, marketing and user criteria. The algorithm of automated generation of recommendations with the use of machine learning, which allows to identify the relationship between the various parameters of the site.

Degree of use: the developed software tool can be used to check the quality of online stores.

Sphere of application: assessment of competitiveness of online stores.