

УДК 004.891.3

5.2.2. Математические, статистические и инструментальные методы в экономике (физико-математические науки, экономические науки)

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОНЛАЙН-ПРОДАЖ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Яхонтова Ирина Михайловна
канд. эк. наук, доцент
РИНЦ SPIN-код=5791-4786
e-mail: Yaxontova.i@edu.kubsau.ru

Болотов Егор Юрьевич
Магистр 1 курса факультета прикладной информатики
e-mail: egorbolotov01@mail.ru

Пигарев Станислав Сергеевич
Магистр 2 курса факультета прикладной информатики
e-mail: stas-pigarev26@mail.ru
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия

В статье анализируются актуальные методы увеличения результативности интернет-торговли посредством применения технологий искусственного интеллекта. Особое внимание уделяется индивидуализации предложений, внедрению чат-ботов, интеллектуальной обработке данных и предсказательной аналитике спроса. В статье рассматриваются примеры интеграции искусственного интеллекта в практическую деятельность, включая применение алгоритмов машинного обучения для персонализации товарных рекомендаций, прогнозирования потребительского спроса и адаптивного ценообразования. Приведены примеры кода, демонстрирующие данные технологии, а также их воздействие на основные показатели эффективности в электронной коммерции, такие как рост уровня конверсии и оптимизация затрат. Представлены потенциальные направления эволюции искусственного интеллекта в данной сфере, охватывающие функционал голосовых ассистентов и внедрение ИИ в омниканальные продажи

Ключевые слова: ЭЛЕКТРОННАЯ КОММЕРЦИЯ, АЛГОРИТМЫ ИИ, ИНТЕРНЕТ-ТОРГОВЛЯ, ИНДИВИДУАЛИЗАЦИЯ, ПРЕДСКАЗАНИЕ ПОТРЕБНОСТЕЙ, ВИРТУАЛЬНЫЕ АССИСТЕНТЫ, ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-209-052>

UDC 004.891.3

5.2.2. Mathematical, statistical and instrumental methods in economics (physical and mathematical sciences, economic sciences)

IMPROVING THE EFFICIENCY OF ONLINE SALES BASED ON THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Yakhontova Irina Mikhailovna
Candidate of Economics, docent
RSCI SPIN-code: 5791-4786
e-mail: Yaxontova.i@edu.kubsau.ru

Bolotov Egor Yurievich
1st year Master's Degree from the Faculty of Applied Informatics
e-mail: egorbolotov01@mail.ru

Pigarev Stanislav Sergeevich
2d year Master's Degree from the Faculty of Applied Informatics
e-mail: stas-pigarev26@mail.ru
Kuban state agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia

The article analyzes current methods of increasing the effectiveness of online commerce through the use of artificial intelligence technologies. Special attention is paid to the individualization of offers, the introduction of chatbots, intelligent data processing and predictive demand analytics. The article discusses examples of integrating artificial intelligence into practical activities, including the use of machine learning algorithms to personalize product recommendations, predict consumer demand, and adaptive pricing. Code examples are provided that demonstrate these technologies, as well as their impact on key performance indicators in e-commerce, such as increased conversion rates and cost optimization. The potential directions of the evolution of artificial intelligence in this area are presented, covering the functionality of voice assistants and the introduction of AI into omnichannel sales

Keywords: E-COMMERCE, AI ALGORITHMS, ONLINE COMMERCE, INDIVIDUALIZATION, NEEDS PREDICTION, VIRTUAL ASSISTANTS, INFORMATION PROCESSING

Эволюция цифровых технологий существенно трансформирует область электронной коммерции. Современные организации нацелены на оптимизацию эффективности онлайн-продаж посредством интеграции передовых технологий, среди которых ключевое значение имеет искусственный интеллект. Искусственный интеллект обеспечивает автоматизацию повседневных операций, индивидуализацию предложений и улучшение уровня клиентского сервиса, что в свою очередь способствует увеличению объема продаж и укреплению лояльности клиентов.

В сфере e-commerce активно используется ИИ, способствуя индивидуальности пользовательского опыта, автоматизации клиентского сервиса и анализу данных рынка. Одним из основных аспектов является персонализированное предложение продуктов и услуг. Алгоритмы искусственного интеллекта осуществляют мониторинг пользовательской активности на веб-ресурсе, исследуя их предпочтения, историю приобретений, а также частоту взаимодействий с конкретными продуктами или сервисами. На базе полученных данных генерируются индивидуализированные рекомендации. К примеру, платформы типа Amazon и Netflix активно внедряют алгоритмы машинного обучения для рекомендаций товаров и контента, которые соответствуют предпочтениям пользователей. Это способствует увеличению вероятности совершения покупок и повышению среднего чека.

Пример программного кода для создания системы рекомендаций с применением библиотеки pandas и метода совместной фильтрации:

```
import pandas as pd
from sklearn.neighbors import NearestNeighbors
# Загрузка данных о пользователях и их предпочтениях
data = pd.read_csv('user_item_ratings.csv')
# алгоритм ближайших соседей для построения рекомендаций
model = NearestNeighbors(metric='cosine', algorithm='brute')
```

```
model.fit(data)
# получение рекомендаций для пользователя с id1
distances, indices = model.kneighbors(data.loc[1].values.reshape(1, -1),
n_neighbors=5)
print("Рекомендации для пользователя 1:")
for i in indices[0]:
    print(f"Товар {i}: {data.columns[i]}")
```

Другая значимая область включает применение чат-ботов и интеллектуальных помощников. Умные чат-боты содействуют автоматизации процессов взаимодействия с клиентами, быстро реагируют на обращения, предоставляют консультации по выбору товаров и услуг и осуществляют сделки.

Применение методов обработки естественного языка (NLP) обеспечивает способность чат-ботов интерпретировать человеческую речь и поддерживать эффективное взаимодействие с потребителями. В частности, чат-боты, используемые такими платформами, как AliExpress и H&M, обладают возможностью отвечать на запросы клиентов, предоставлять рекомендации по выбору размера одежды и оказывать содействие в процессе возврата товаров. Это позволяет уменьшить нагрузку на сотрудников колл-центров и повысить уровень удовлетворенности клиентов.

Пример элементарного чат-бота, способного обрабатывать клиентские запросы посредством применения библиотеки transformers для анализа естественного языка:

```
from transformers import pipeline
# Загрузка модели
chatbot = pipeline('conversational', model='microsoft/DialoGPT-medium')
# Пример общения с ботом
user_input = "Как выбрать размер обуви?"
```

```
response = chatbot(user_input)
print(response[0]['generated_text'])
```

Оценка будущего спроса представляет собой одно из значительных направлений исследований. Адаптивные алгоритмы искусственного интеллекта обрабатывают исторические данные о продажах, сезонные вариации, рыночные тенденции и поведенческие модели клиентов, что обеспечивает высокую точность прогнозирования спроса [1]. Прогнозирование способствует эффективному управлению запасами, сокращению расходов и минимизации как дефицита, так и избыточных остатков продукции. В частности, компания Walmart применяет алгоритмы искусственного интеллекта для предсказания уровня спроса, что даёт возможность организации избежать недостатка товаров на полках в периоды повышенного покупательского интереса и сократить избыточные объёмы продукции [2].

Для прогнозирования спроса можно применять модель линейной регрессии, как продемонстрировано далее:

```
import pandas as pd
from sklearn.linear_model import LinearRegression
# Загружаем данные о продажах
sales_data = pd.read_csv('sales_data.csv')
# Подготовка данных для модели
X = sales_data[['month', 'promotion']]
y = sales_data['sales']
# Обучение модели
model = LinearRegression()
model.fit(X, y)
# Прогнозируем спрос на следующий месяц
next_month = [[6, 1]]
# месяц 6, с акцией
```

```
predicted_sales = model.predict(next_month)
print(f"Прогнозируемые продажи: {predicted_sales[0]}")
```

Более того, ИИ активно используется для совершенствования процессов ценообразования. Динамическое ценообразование, опирающееся на анализ конкуренции, спроса и клиентского поведения, способствует определению оптимальных ценовых стратегий. Искусственный интеллект способствует тому, чтобы предприятия могли быстро адаптироваться к трансформациям рыночной среды и оптимизировать ценовые стратегии для увеличения доходности. Например, компания Uber внедряет алгоритмы динамического формирования цен, которые увеличивают тарифы в условиях повышенного спроса и уменьшают их в периоды низкой активности.

Технологии NLP обеспечивают возможность анализа клиентских отзывов, идентификации основных проблем и разработки стратегий для оптимизации сервиса. Автоматизированный анализ тональности отзывов способствует оперативному реагированию компаний на негативные отзывы и повышению уровня обслуживания. К примеру, компания Starbucks применяет искусственный интеллект для анализа социальных медиа-отзывов и генерации предложений по оптимизации товаров и обслуживания [3].

Анализ свидетельствует о том, что организации, интегрирующие искусственный интеллект, демонстрируют существенное повышение уровня конверсии и улучшение основных показателей эффективности. В частности, внедрение персонализированных рекомендаций способствует увеличению среднего чека на 20–30%, а использование чат-ботов снижает расходы на обслуживание клиентов на 30–50%.

Прогресс искусственного интеллекта в области электронной коммерции будет сопряжен с рядом основных векторов, оказывающих

существенное воздействие на операционную эффективность и пользовательский опыт. Изучим данные перспективы детальнее.

С прогрессом в области технологий распознавания голоса и обработки естественного языка (NLP) голосовые помощники превращаются во все более эффективные средства взаимодействия с клиентами. В перспективе голосовые ассистенты будут способны не только содействовать пользователям в процессе покупок, но и предоставлять индивидуализированные рекомендации, управлять заказами и анализировать поведенческие особенности и предпочтения покупателей. Прогнозируется расширение применения голосовых ассистентов в различных сегментах электронной коммерции, включая интернет-ритейл и службы доставки. К примеру, пользователи получают возможность оформлять заказы, руководствуясь рекомендациями ассистента, который будет анализировать их предпочтения, предыдущие покупки и активность на платформе.

Технологии компьютерного зрения находят широкое применение в процессе анализа визуальных данных, включая изображения и видео, что способствует оптимизации пользовательского опыта в сфере электронных продаж. В перспективе эволюция данных технологий обеспечит более детальный анализ потребительских предпочтений, особенно в секторах моды, мебели и иных товарных группах, где визуальные аспекты играют ключевую роль [5].

Применение методов компьютерного зрения способствует разработке усовершенствованных инструментов для виртуальных примерочных, позволяющих пользователям "пробовать" одежду или аксессуары на основе их изображений, что увеличивает точность индивидуализированных рекомендаций [7].

Также применение технологий компьютерного зрения в роли аналитического инструмента для изучения пользовательского поведения

на веб-ресурсах или в торговых точках (включая физические магазины) приведет к более точному предсказанию их нужд и интересов. Это способствует увеличению результативности маркетинговых стратегий и точности предсказания предпочтений потребителей.

Мультиканальная стратегия подразумевает синтез всех доступных каналов реализации и взаимодействия с клиентами в одном интегрированном механизме. Искусственный интеллект способен занять центральное место в соединении виртуальных и физических каналов, обеспечивая более целостное и индивидуализированное клиентское взаимодействие.

Интеграция искусственного интеллекта в омниканальные стратегии способствует унификации данных о клиентах, собранных из различных источников, включая интернет-магазины, мобильные приложения, физические точки продаж и другие каналы. Это обеспечивает всестороннее понимание предпочтений и моделей поведения индивидуальных клиентов. Такая интеграция позволяет адаптировать взаимодействие с клиентами на всех этапах их взаимодействия с брендом, начиная от начального контакта и завершая поддержкой после совершения покупки. К примеру, покупатель может инициировать процесс приобретения товара на мобильном устройстве и завершить его в стационарном магазине, при этом искусственный интеллект будет гарантировать согласованность рекомендаций и предложений на всех этапах. Кроме того, искусственный интеллект предоставит возможность усовершенствовать управление запасами и логистическими процессами, осуществляя анализ данных о спросе в разнообразных каналах. Это будет способствовать оптимизации уровней запасов и снижению затрат на доставку, что повысит эффективность омниканальной стратегии [4].

Вывод

Внедрение искусственного интеллекта оказывает существенное влияние на оптимизацию онлайн-коммерции. Его использование способствует не только индивидуализации клиентского опыта, но и автоматизации различных процессов, включая управление запросами через чат-боты, предсказание рыночного спроса и усовершенствование механизма ценообразования. Использование алгоритмов машинного обучения и глубокого обучения, аналогичных представленным в кодовых примерах, значительно повышает точность в области рекомендаций, прогнозирования спроса и динамического ценообразования, что в свою очередь ведет к увеличению конверсии и улучшению опыта взаимодействия с клиентами.

Прогресс в области искусственного интеллекта в e-commerce содействует внедрению технологий голосовых интерфейсов и компьютерного зрения, что позволит обеспечить более индивидуализированный процесс покупок. Также интеграция ИИ в омниканальные подходы будет способствовать формированию плавного и комфортного взаимодействия с пользователем во всех точках контакта с брендом.

Литература

1. Барский А. Б. Искусственный интеллект и интеллектуальные системы управления: монография / А. Б. Барский. - Москва: РУСАЙНС, 2024.- 186 с.
2. Буценко Е. В. Оптимизация управления проектами: монография . / Е. В. Буценко; М-во науки и высш образования Рос. Федерации, Урал. гос. экон. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та. 2023. - 247 с.
3. Дейвенпорт Т. Внедрение искусственного интеллекта в бизнес-практику: преимущества и сложности: учебник / Т. Дейвенпорт; пер. с англ. З. Мамедьянова. - Москва: Сбербанк, 2019. - 250 с.
4. Ефанова, Н. В. Информационные системы и технологии в управлении проектами: Учебное пособие / Н. В. Ефанова, И. М. Яхонтова. – Краснодар: Кубанский, 2020. – 157 с.
5. Косаренко Н. Н. Система искусственного интеллекта: понятие, теория, право и перспективы развития: монография / Н. Н. Косаренко. - Москва: РУСАЙНС, 2024.- 176 с.

6. Эртель В. Введение в искусственный интеллект / В. Эртель; пер. с англ. А. Горман. - Москва: Эксмо, 2019. – 448 с.

7. Яхонтова, И. М. Методика и инструментарий моделирования, анализа и совершенствования бизнес-процессов предприятия / И. М. Яхонтова. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, 2018. – 112 с.

References

1. Barskij A. B. Iskusstvennyj intellekt i intellektual'nye sistemy upravlenija: monografija / A. B. Barskij. - Moskva: RUSAJNS, 2024.- 186 s.

2. Bucenko E. V. Optimizacija upravlenija proektami: monografija . / E. V. Bucenko; M-vo nauki i vyssh obrazovanija Ros. Federacii, Ural. gos. jekon. un-t. – Ekaterinburg: Izd-vo Ural. gos. jekon. un-ta. 2023. - 247 s.

3. Dejvenport T. Vnedrenie iskusstvennogo intellekta v biznes-praktiku: preimushhestva i slozhnosti: uchebnik / T. Dejvenport; per. s angl. Z. Mamed'janova. - Moskva: Sberbank, 2019. - 250 s.

4. Efanova, N. V. Informacionnye sistemy i tehnologii v upravlenii proektami: Uchebnoe posobie / N. V. Efanova, I. M. Jahontova. – Краснодар: Kubanskij, 2020. – 157 s.

5. Kosarenko N. N. Sistema iskusstvennogo intellekta: ponjatie, teorija, pravo i perspektivy razvitija: monografija / N. N. Kosarenko. - Moskva: RUSAJNS, 2024.- 176 s.

6. Jertel' V. Vvedenie v iskusstvennyj intellekt / V. Jertel'; per. s angl. A. Gorman. - Moskva: Jeksmo, 2019. – 448 s.

7. Jahontova, I. M. Metodika i instrumentarij modelirovanija, analiza i sovershenstvovanija biznes-processov predprijatija / I. M. Jahontova. – Краснодар: Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet imeni I. T. Trubilina, 2018. – 112 s.