

**РАЗВИТИЕ ПОТЕНЦИАЛА ТЕХНОЛОГИЙ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ
ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО СПРОСА НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ
ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

Корчагина Д. А. (Университет ИТМО)

Ромакина О.М. (Университет ИТМО)

**Научный руководитель – кандидат физико-математических наук,
доцент Ромакина О.М.** (Университет ИТМО)

Введение. Построение прогнозов спроса является одной из ключевых задач в управлении бизнесом. Прогнозы спроса позволяют предприятиям планировать производственные мощности, что помогает избежать простоев или перегрузок на производстве. Точные прогнозы помогают компаниям поддерживать оптимальный уровень запасов, что снижает затраты на хранение и минимизирует риск дефицита или избытка продукции. Знание ожидаемого спроса дает возможность более точно планировать бюджеты, инвестиции и управление денежными потоками. Также прогнозирование способствует повышению уровня удовлетворенности клиентов, обеспечивая наличие необходимых товаров в нужное время [1]. Правильные прогнозы помогают минимизировать риски, связанные с изменениями на рынке, такими как колебания цен, изменения в потребительских предпочтениях и экономические условия [2]. Компании, которые эффективно используют прогнозирование спроса, могут быстрее реагировать на изменения рынка и адаптироваться к ним, что дает им преимущество перед конкурентами [3]. В целом, построение прогнозов спроса является важным инструментом для принятия обоснованных решений и достижения устойчивого роста бизнеса [4].

Основная часть. Одно из наиболее перспективных направлений применения искусственного интеллекта (ИИ) является прогнозирование будущих объемов продаж. Алгоритмы ИИ могут анализировать большие объемы данных и выявлять сложные паттерны, что позволяет делать более точные прогнозы спроса по сравнению с традиционными методами. ИИ способен обрабатывать и анализировать данные из различных источников (например, исторические данные о продажах, данные о погоде, экономические индикаторы и т. д.), что позволяет учитывать больше факторов при прогнозировании. Автоматизация процесса прогнозирования снижает вероятность ошибок, связанных с человеческим фактором [5], и позволяет избежать субъективных оценок.

В ходе научно-исследовательской работы был разработан алгоритм применения технологии ИИ для прогнозирования спроса в интернет-торговле. Для решения задачи прогнозирования был сформирован перечень входных данных. В качестве входных данных было принято решение взять набор данных о транзакциях онлайн-магазина, основная деятельность которого – продажа подарков. Выбор датасета данного онлайн-магазина был определен доступностью и удовлетворительным объемом данных, необходимых для построения прогноза. Датасет содержал информацию о более 500 тысячах транзакций за год работы онлайн-магазина. Использованный датасет включал восемь признаков: InvoiceNo – идентификатор транзакции, StockCode – складской код, присваиваемый каждому отдельному продукту, Description – наименование продукта, Quantity – количество проданного продукта за одну транзакцию, InvoiceDate – дата и время прохождения транзакции, UnitPrice – цена единицы продукции, CustomerID – идентификатор клиента, Country – страна клиента. Была проведена очистка данных, минимизировано число пропущенных значений, а также значений, вызывавших сомнения в корректности, для того чтобы подготовить датасет к использованию для прогнозирования. В нашем случае в ходе первичного анализа данных было выявлено отсутствие 0,2% описаний продукции и около 25% информации о клиентах. Также для улучшения качества прогностической модели были исключены экстремальные выбросы.

Прогнозирование ежедневного числа продаж и выручки было реализовано на основе регрессии, которая предполагает предсказание численной характеристики объекта по набору параметров. Для решения нашей задачи был использован регрессор CatBoost. CatBoost – это открытая программная библиотека, разработанная компанией Yandex в 2017 году. Библиотека содержит в себе алгоритм построения модели машинного обучения на основе градиентного бустинга. Особенностью CatBoost является то, что он разрабатывался для работы с категориальными данными, что важно для решения нашей задачи. Также CatBoost показывает высокую скорость обучения и предсказания при работе с большим количеством данных и направлен на снижение риска переобучения [6]. Именно поэтому он был выбран нами для решения задачи прогнозирования спроса. Результатом прогнозирования является число товаров с определенным товарным кодом, которые будут проданы в конкретный день прогнозного года. Модель учитывает сезонные колебания спроса и колебания спроса в течение недели. Для оценки качества результатов прогнозирования использовалась метрика ошибок RMSE.

Выводы. В ходе научно-исследовательской работы был разработан алгоритм применения технологии ИИ для прогнозирования спроса в интернет-торговле. Для решения задачи прогнозирования был сформирован перечень входных данных, произведена их первичная обработка и очистка. Основываясь на имеющихся данных, была подобрана подходящая модель машинного обучения для обеспечения высокого качества и точности прогноза. Далее было произведено обучение модели и проведена оценка результатов прогнозирования. Метрика ошибок RMSE оказалось равной 1,08, что является неплохим значением. Дальнейшее развитие алгоритма может включать улучшение точности общего прогноза за счет повышения точности прогнозных значений для продуктов с высоким числом проданного товара.

Список использованных источников:

1. Котляров, И. Д. Модели активного поведения потребителей в условиях цифровой экономики // Российская экономика в условиях структурной трансформации: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, Новокузнецк, 02 июня 2023 года / Под общей редакцией Д.Н. Ганченко, О.А. Цвиркун. – М.: ООО "Актуальность.РФ", 2023. – С. 120-127.
2. Котляров, И. Д. Эволюция форм торговли: от традиционной к электронной // Экономический журнал. – 2014. – № 4(36). – С. 147-165.
3. Корчагина Е.В., Корчагина Д.А., Ромакина О.М., Арсеньева А.З. Применение технологий искусственного интеллекта в логистике и управлении глобальными цепями поставок: анализ зарубежных научных публикаций. Риск: ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. 2024. № 1. С. 29-33.
4. Корчагина, Е. В. Анализ и оценка экономической устойчивости в структурах предпринимательства: дис. ... канд. экон. наук. СПб., 2000.
5. Воронова, О. В., Хныкина Т. С., Федорчук В. Н. Цифровая трансформация торговли в контексте формирования комфортной потребительской среды: терминологический дискурс // Экономические науки. – 2023. – № 229. – С. 344-352. – DOI 10.14451/1.229.344.
6. CatBoost is a high-performance open source library for gradient boosting on decision trees URL:<https://catboost.ai/> (дата обращения 27.04.2024)