

Коцарев Александр Евгеньевич

магистрант

ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет»

г. Тольятти, Самарская область

ОПТИМИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ АВТОСЕРВИСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ АНАЛИЗА ДАННЫХ И МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

***Аннотация:** в статье раскрываются теоретические и практические аспекты оптимизации управления запасами автосервиса с использованием технологий анализа данных и машинного обучения. Цель исследования заключается в систематизации проблемных направлений оптимизации управления запасами и предложении инструментов анализа данных и машинного обучения для решения данных проблем. В условиях автосервиса возможности технологий анализа данных и машинного обучения проявляются прежде всего в создании точных моделей прогнозирования спроса на запчасти, которые учитывают не только объемы продаж, но и скрытые паттерны поведения клиентов и технического состояния автомобилей. В качестве инструментов повышения эффективности управления запасами предлагается к внедрению модели «random forest», XGBoost, которые значительно повышает точность прогнозов, а также модели типа «ARIMAX». Результаты исследования могут быть использованы для повышения эффективности системы управления запасами в автосервисах.*

***Ключевые слова:** управления запасами, анализа данных, машинное обучение, нейронные сети, прогнозирование спроса, оптимизация запасов.*

Современные технологии анализа данных, искусственного интеллекта и машинного обучения (ML) обеспечивают развитие подходов и инструментов оптимизации управления запасами в автосервисах, инструменты аналитики данных не просто описывают прошлые данные, а активно предсказывают будущие сценарии, обеспечивая оптимизацию склада и переводя его из источника затрат в стратегический актив. Машинное обучение обеспечивает возможность

обрабатывать огромные объемы разнородной информации, начиная с истории ремонтов до внешних макроэкономических показателей, что очень важно для предприятий сферы услуг с тысячами позиций номенклатуры.

В условиях автосервиса возможности этих технологий проявляются прежде всего в создании точных моделей прогнозирования спроса на запчасти, которые учитывают не только объемы продаж, но и скрытые паттерны поведения клиентов и технического состояния автомобилей.

Возможности инструментов аналитики данных включают интеграцию предиктивной аналитики с реальными данными о пробеге и возрасте автопарка, что позволяет автосервисам переходить от реактивного пополнения склада к проактивному планированию. Использование инструментов машинного обучения позволяет применять персонализированные модели с учетом прогноза по каждой позиции номенклатуры. Такие персонализированные модели учитывают не только историческое изменение данных, но и контекстные переменные. Применение технологий машинного обучения обеспечивает снижение уровня запасов на 15–35%, также параллельно технологии обеспечивают повышение уровня сервиса до 98%.

В процессе оптимизации управления запасами возникает проблема учета сезонности. В условиях автосервисов данная проблема возникает в связи с тем, что зимой растет спрос на аккумуляторы и зимнюю резину, а летом растет спрос на кондиционеры и охлаждающие жидкости. Выделенную проблему классические модели оптимизации не учитывают, что приводит к дефициту или перерасходам в закупочной деятельности.

Выделенная проблема усугубляется еще тем, что сезонность накладывается на случайные всплески, вызванные внешними факторами. Можно выделить следующие факторы: погодные аномалии, отзывные кампании производителей, экономические колебания и другие. В этих условиях классические модели оптимизации являются недостаточно гибкими. Рекомендуется применять модели, которые могут автоматически выделять и моделировать сезонные компоненты. В

таким случае рекомендуется модель «Prophet». Эта модель работает с мультисезонностью в аналитических данных для оптимизации управления запасами.

Следующая проблема, это проблема учета внешних факторов при оптимизации управления запасами. Внешних факторов много, и они разнородные (цены на топливо, региональная плотность автопарка, качество дорог и другие). Эту проблему можно устранить за счет использования «ensemble-модели» и ML-подходов. «Ensemble-модели» и ML-подходы помогают решить задачу оптимизации через включение внешних переменных в «random forest» и XGBoost, и повысить точность прогнозов. Для решения задач оптимизации управления запасами с учетом сезонности рекомендуется использовать декомпозиционные подходы. Декомпозиционные подходы разделяют временной ряд на тренд, сезонность и остатки, далее каждый компонент прогнозируется отдельно с помощью LSTM или гибридных нейросетей.

Аналогично внешние факторы интегрируются через регрессионные компоненты в моделях типа «ARIMAX», что позволяет учитывать макроэкономические изменения без потери предсказательной силы.

В разрезе деятельности автосервисов главная ценность аналитики данных заключается не в замене человека, а в создании адаптивных систем управления запасами, которые обучаются на новых данных и корректируют прогнозы в реальном времени. В итоге возможности технологий анализа данных и машинного обучения трансформируют управление запасами из статичного учетного негибкого механизма в точную систему, с учетом прогнозирования спроса на запчасти с учетом сезонности и внешних факторов.

В заключение необходимо отметить, что, технологии анализа данных и машинного обучения обеспечивают расширение возможности оптимизации запасов за счет точного прогнозирования спроса на запчасти с обязательным учетом сезонности и внешних факторов. Комплексное применение этих подходов позволяет автосервисам минимизировать издержки, повышать уровень сервиса и уверенно конкурировать в условиях нестабильного рынка.

Список литературы

1. Оптимизация управления запасами в автосервисе на основе моделей Харриса-Уилсона с интеграцией данных / Имомназаров С.К. [и др.] // Вестник Ташкентского государственного технического университета. – 2026. – № 2. – С. 89–102.
2. Арновати М.М. Тенденции, технологии, приложения для совершенствования процесса управления запасами с применением машинного обучения / Арновати М.М. // Электронный научный архив УрФУ. – 2025. – URL: <https://elar.urfu.ru/handle/10995/142789> (дата обращения: 09.06.2026).
3. Johnson L.L. Triple A: How Analytics, AI, and Algorithms Are Improving Healthcare Inventory Management / Johnson L.L. // Logistics. – 2026. – Vol. 10, No. 5. – Article 103. – DOI: 10.3390/logistics10050103.
4. Kagalwala H. Predictive Analytics in Supply Chain Management: The Role of AI and Machine Learning in Demand Forecasting / Kagalwala H. // Advances in Consumer Research. – 2025. – Vol. 142. – P. 142–149.