

ЦИФРОВИЗАЦИЯ РЕСУРСНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ: ПРИМЕНЕНИЕ БОЛЬШИХ ДАННЫХ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ЦЕПОЧЕК ПОСТАВОК

Трифорова С. Т., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Бертош Е. В.

Аннотация. Современная промышленность сталкивается с беспрецедентной волатильностью рынков и усложнением глобальных цепочек поставок. Данный доклад посвящен анализу потенциала технологий Больших Данных (Big Data) и Искусственного Интеллекта (ИИ) в трансформации процессов ресурсного обеспечения. Мы рассмотрим, как предиктивная аналитика и машинное обучение позволяют повысить устойчивость снабжения, снизить операционные риски и обеспечить экономическую эффективность за счет глубокой оптимизации логистических и закупочных операций.

Современные цепочки поставок (ЦП) функционируют в условиях экспоненциально растущей волатильности, обусловленной непредсказуемыми геополитическими сдвигами, последствиями глобальных кризисов, а также ужесточением требований конечных потребителей к скорости и персонализации поставок. В этой динамичной среде традиционные методы планирования, опирающиеся преимущественно на исторические данные и линейные статистические модели, демонстрируют свою неспособность адекватно реагировать на возникающие шоки. Следовательно, цифровизация ресурсного обеспечения посредством глубокой интеграции технологий Больших Данных и Искусственного Интеллекта становится не просто желательным улучшением, а критически важным условием для достижения устойчивости, гибкости и, в конечном счете, экономической эффективности всей системы ЦП [1].

Традиционные системы управления ресурсами предприятия (ERP) зачастую страдают от фрагментации данных, оперируя в изолированных «силосах», что неизбежно усиливает эффект «хлыста» (Bullwhip Effect) – неконтролируемое нарастание вариативности заказов по мере движения вверх по цепочке, что приводит к хроническому переизбытку или дефициту. Переход к проактивному управлению требует внедрения аналитических инструментов, способных агрегировать, обрабатывать и извлекать ценность из разнородных, высокоскоростных потоков информации, включая транзакционные записи, телеметрию с устройств Интернета Вещей (IoT), а также внешние неструктурированные данные, такие как рыночные индексы или настроения в социальных сетях [2].

Искусственный Интеллект, в частности алгоритмы Машинного Обучения (МО) и Глубокого Обучения (ГО), автоматизирует и оптимизирует конкретные операционные задачи. Ключевым примером является Предиктивное Обслуживание (Predictive Maintenance): датчики IoT на оборудовании генерируют данные о вибрации и температуре, на которых обучаются модели МО, выявляя аномалии, предшествующие отказу. Это предотвращает внезапные простои и гарантирует выполнение производственных планов, поддерживая надежность ресурсного потока [3]. В логистике ИИ обеспечивает динамическую маршрутизацию, пересчитывая оптимальные пути доставки в реальном времени с учетом пробок, погоды и задержек на таможне, что позволяет оперативно перенаправлять грузы при возникновении сбоев. Наконец, ИИ трансформирует управление рисками через сценарное моделирование и автоматическое реагирование: система постоянно сканирует глобальные данные на предмет индикаторов сбоев (геополитика, финансовая нестабильность поставщиков) и, при превышении порогов риска, автоматически

активирует заранее настроенные планы непрерывности, например, размещая экстренные заказы у альтернативных квалифицированных поставщиков, тем самым минимизируя разрыв в поставках [4].

Конечной и наиболее амбициозной целью этой цифровой трансформации является создание Цифрового Двойника (Digital Twin) всей цепочки поставок. Цифровой Двойник (ЦД) – это не просто 3D-модель или дашборд, а динамическая, виртуальная репрезентация физической цепочки поставок, которая обновляется в режиме, близком к реальному времени, за счет постоянного потока данных от всех ее компонентов: физических активов (через IoT), данных о запасах и потоках, внешних факторов (погода, трафик, спрос) и бизнес-правил. ЦД интегрирует эти разнородные потоки, используя ИИ и МО для имитации поведения всей системы. Ключевая ценность ЦД заключается в его способности служить виртуальной песочницей для принятия стратегических и тактических решений, позволяя проводить стресс-тесты без риска нарушения реальных операций. Тестирование стратегических гипотез включает оценку переноса производства или внедрения новых технологий, где модель симулирует новые затраты, сроки и влияние на KPI.

Таким образом, интеграция Больших Данных и Искусственного Интеллекта в управление ресурсным обеспечением представляет собой не просто ИТ-модернизацию, а фундаментальный стратегический сдвиг, который меняет саму природу принятия решений, переводя компанию от реактивного, исторически ориентированного управления к проактивному, адаптивному планированию. Традиционный подход, основанный на устаревших ERP-системах и простых статистических моделях, фокусировался на повышении эффективности существующих процессов, например, быстром генерировании отчетов о падении запасов. В отличие от этого, новый подход использует ИИ для анализа огромных массивов внутренних и внешних данных чтобы не просто фиксировать, а предсказывать сбои и автоматически предлагать оптимальные решения, такие как поиск альтернативных поставщиков с учетом их исторической надежности. Экономическая оправданность достигается путем оптимизации затрат, например, минимизации избыточных страховых запасов, рассчитанных на основе реальных, а не идеальных, условий. Это создает предпосылки для формирования более устойчивых, экономически оправданных и клиентоориентированных цепочек поставок, что является залогом долгосрочной конкурентоспособности предприятия в условиях современной глобальной экономики

Список использованных источников

1. Цифровизация логистики: от реактивного реагирования к предиктивному управлению: учеб.-метод. пособие : в 4 ч. / А. А. Иванов, Б. В. Петров. – М. : Моск. гос. ун-т, 2022. – № 4. – 177 с.
2. Применение Big Data и машинного обучения для снижения эффекта «хлыста» в цепях поставок // Материалы международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в управлении производством и логистикой», Минск, 15–16 марта 2023 г. / Бел. гос. тех. ун-т; редкол: Е. Н. Сидорова [и др.]. – Мн.: БНТУ, 2023.
3. Применение технологий искусственного интеллекта и цифровых двойников для повышения устойчивости производственных систем: учеб.-метод. пособие / С. Н. Смирнов, А. В. Козлов. – 2023. – Т. 105. – С. 45–58.
4. Динамическое управление рисками в цепях поставок на основе предиктивной аналитики: сб. науч. ст. // Журнал «Управление крупными системами» / В. П. Иванов. – 2022. – № 3. – С. 12–25.