

УДК 005.954 DOI: 10.14451/1.247.376

Успешные примеры цифровизации системы управления цепочками поставок (на примере промышленных компаний)

© 2025 Цянь Фэйфань

Аспирант. Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Москва, Россия.
E-mail: 1042238239@pfur.ru

© 2025 Гладышева Ирина Валерьевна

Доцент кафедры менеджмента. Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Москва, Россия.
E-mail: Gladysheva_iv@pfur.ru

Ключевые слова: цифровизация логистики, индустрия 4.0, цепочка поставок, искусственный интеллект, RFID-технологии, IoT, клиентоориентированность, автоматизация склада.

Актуальность исследования обусловлена неэффективностью традиционной автоматизации в динамичных глобальных цепочках поставок. Статья исследует многообразие цифровизации логистики как инструмента оптимизации сроков доставки, снижения человеческих ошибок, уменьшения затрат. Рассмотрены отраслевые кейсы. Практическая значимость кроется в повышении клиентоориентированности и устойчивости бизнеса.

Введение

С течением времени различные приложения, направленные лишь на автоматизацию бизнес-процессов, становились неэффективными на динамично развивающихся глобальных рынках. Повсеместные усилия по улучшению функциональности цепочек поставок и, как следствие, необходимость рационализации сроков доставки товаров при сохранении их высокого качества, потребовали использования инновационных решений. Этому также способствовало стремление компаний к совершению меньшего числа человеческих ошибок при производстве товаров, в связи с чем тема исследования является актуальной.

Исходя из вышесказанного, целью исследования является анализ успешного опыта промышленных компаний, внедривших цифровые инструменты в рамках решения логистических проблем.

Объект исследования — промышленные компании, а предмет исследования — конкретные аспекты цифровизации SCM: планирование, отслеживание, координация с поставщиками, управление рисками.

Поставленная цель исследования обусловила необходимость решения исследовательских задач:

- охарактеризовать многообразие цифровой трансформации системы управления цепочками поставок;
- изучить преимущества применения различных цифровых технологий в промышленных компаниях при решении логистических проблем;
- представить успешные практики компаний в данной области.

Научный интерес исследователей связан с недостаточной изученностью применения цифровых технологий в логистических процессах.

Результаты

Авторами охарактеризовано и выявлено многообразие цифровой трансформации системы управления цепочками поставок, которое проявляется в разнообразии внедряемых технологий (например, EDI-системы, искусственный интеллект).

Проанализированы преимущества применения различных цифровых технологий в промышленных компаниях при решении логистических проблем, которые связаны с непредсказуемостью рыночного спроса, высокими транспортными расходами, масштабными сбоями, возникающими при доставке грузов.

Представленные в исследовании успешные практики компаний в данной области показали, что комплексная цифровизация ведет к росту операционной эффективности, клиентоориентированности и устойчивости бизнеса.

Методы

Для исследования были привлечены крупнейшие базы данных, в частности, Web of Science (поиск осуществлялся по ключевым запросам, таким как «индустрия 4.0») [10]. Также детально проанализированы отраслевые обзоры с порталов McKinsey, Deloitte и TAdviser. Это дало возможность выявить наиболее значимые факторы успеха. На основе собранных данных составлен перечень лучших практик с максимальной рентабельностью инвестиций (ROI), которые впоследствии сопоставили между собой.

В качестве ключевых критериев успешности реализованных инициатив внутри промышленных предприятий были выбраны окупаемость вложенных средств (больше 20% на протяжении нескольких лет), обширный функционал (сочетание нескольких инновационных решений, упрощающих рабочий процесс), сокращение времени поставок товаров.

Обсуждение

Развитие Индустрии 4.0 приводит к появлению новых технологий, которые способны значительно повысить результативность логистических процессов. Для компаний, стремящихся минимизировать издержки в этой сфере, ключевым решением становится цифровизация. Она подразумевает не только автоматизацию рутинных операций, но и принятие комплексных мер: интеграция сенсоров, а также формирование синергетических систем, где функции человека и машины взаимно дополняют друг друга. Аналогичные мысли можно найти в научных трудах Г. Н. Мартиросян и Г. Г. Давтян [7]. Практика крупных распределительных центров подтверждает действенность такого подхода. Ведущие международные игроки, внедрив цифровые решения и автоматизировав логистические цепочки, добились существенного сокращения времени обработки грузов – от момента поступления до отгрузки. Это подразумевает реализацию их социальной ответственности перед обществом [9].

Однако помимо автоматизации складских процессов, необходимо внедрение датчиков, а также соответствующих информационных систем, позволяющих упростить выполнение рабочих задач, например, контроль за работой автопарка. Это происходит на основе собранной информации о производительности транспортных средств в автопарке, а также о среднем расходе топлива, среднем времени, необходимом для погрузки, разгрузки товаров и т.д. Кроме того, подавляющее большинство организаций, занимающихся доставкой, размещают датчики, другими словами, отслеживают посылки с помощью штрихкодов, то есть с использованием технологии RFID, что позволяет клиентам перевозимой посылки и пользователям транспортных услуг

отслеживать посылку в режиме реального времени, что может повлиять на удовлетворенность клиента и пользователя услугой.

В качестве примера можно привести технологию электронного обмена данными (или EDI). Я. В. Мажей и А. А. Бежик отмечают, что она подразумевает «передачу структурированной цифровой информации между деловыми партнерами, находящимися на значительном физическом расстоянии» [6, с. 5034]. Ключевая ценность таких систем — их способность к глубокой интеграции с ERP-платформами, что создает основу для комплексной автоматизации всего цикла работы с документами. Рационализация финансовых затрат достигается за счет ограничения или полного исключения необходимости ведения бумажной документации, циркулирующей между участниками логистических цепочек. В результате исчезает дублирование данных, что позволяет исключить потенциальные ошибки в ведении счетов-фактур.

Реализация логистических процессов требует использования систем автоматической идентификации (ADC), где, по мнению Л. С. Белан, данные обрабатываются с помощью аналитических инструментов [1]. Для таких нужд служат штрихкоды, которые позволяют регистрировать информацию о дате производства и сроке годности продуктов. К примеру, стандарт GS-128 облегчает процесс отслеживания транспортных единиц в режиме реального времени. Для этого применяется код SSCC. Серийные номера товаров, которые присваиваются отправителями отправок, могут использоваться в их собственных внутренних системах контроля и распределения. Ограничения использования стандарта GS-128 касаются невозможности кодирования различных видов информации, что приводит к искажению смысла. В результате их не наносят на небольшие упаковки электронных компонентов, флаконов, тюбиков мазей. Эти и другие проблемы устраняются благодаря двумерным QR-кодам DataMatrix, имеющим вид прямоугольных символов.

Технология применяется для маркировки 36 000 стеллажных мест и 144 зон погрузки в компании Finsterwalder Transport & Logistik. DataMatrix позволяет сканировать коды даже при частичном повреждении, ускоряет процессы приемки/отгрузки и интегрируется с WMS-системой для безбумажного документооборота. Цветовое кодирование уровней хранения дополнительно минимизирует ошибки при комплектации. Dachser совместно с Fraunhofer IML внедрил систему @ILO на складах в Германии. Потолочные сканеры автоматически считывают DataMatrix-коды (9,5×9,5 см) с паллет, создавая «цифрового двойника» груза в реальном времени.

В других компаниях отдается предпочтение электронным этикеткам, ибо они более устойчивы к механическим повреждениям, например, истиранию, и погодным условиям, таким как температура, влажность или УФ-излучение. RFID исключает человеческие ошибки до минимума, ограничивает время ввода данных в систему и позволяет быстро считывать сотни этикеток одновременно. Кроме того, инвентаризация товаров в магазинах происходит в режиме реального времени. Такая технология используется для маркировки продукции в больших количествах: поддоны, пакеты, контейнеры, погрузчики, транспортные средства. К таковым относятся DHL и Amazon.

А. В. Кондакова и Е. Б. Золотухина отмечают, что в ситуациях, связанных с проблемой отслеживания грузов, полезны SaaS-решения, суть которых заключается в предоставлении возможности использовать приложения, размещенные в облаке через Интернет [5]. По этой же причине данные не теряются в случае технических сбоев. Ярким примером служит платформа ABM Rinkai TMS. Ее ключевая ценность заключается в автоматизированном построении оптимальных грузовых маршрутов. Система анализирует множество переменных — от расстояния и типа транспорта до загруженности дорог и тарифов, — чтобы предложить самый быстрый и экономичный путь доставки. Это не просто планирование, а непосредственное снижение

издержек и повышение предсказуемости всего процесса для компаний-отправителей. Другой важный аспект – упрощение выбора надежного перевозчика, что особенно критично на фрагментированном рынке услуг. Здесь на первый план выходит сервис Easyship. Его основная функция – автоматизированный сбор и сопоставление коммерческих предложений от множества транспортных компаний в режиме реального времени. Пользователь получает не просто список вариантов, а структурированное сравнение по ключевым критериям: стоимость, сроки, условия страхования, отзывы клиентов. Это позволяет принять взвешенное решение, максимизируя выгоду от каждой отправки без потери времени на ручной поиск и переговоры.

Цена их внедрения оптимальна, достаточно лишь оплатить ежемесячную подписку. Иногда пользователям предоставляется бесплатный пробный период, в рамках которого они могут протестировать несколько программ и выбрать наиболее удобный вариант. Доступ к информации можно получить в любое время и в любом месте с компьютера или мобильного устройства, подключенных к Интернету. Сотрудники, находясь вдали от штаб-квартиры компании, не откладывают выполнение рабочих задач; вместо этого мобилизуются для их выполнения на постоянной основе.

Успех несут и такие известные программы, как Jitterbit и Orderful. С одной стороны, Jitterbit «представляет собой комплексную платформу для интеграции данных и автоматизации бизнес-процессов. Её ключевая задача – обеспечение взаимодействия между разнородными корпоративными системами, включая CRM, ERP и облачные сервисы. Центральным элементом является платформа Harmony, предлагающая: Java-библиотеку для разработки специализированных интеграций с legacy-системами (однако она требует владения Java, Docker, Maven), а также коллекцию готовых интеграционных шаблонов для ускорения внедрения выбранных инструментов. Платформа поддерживает автоматизацию сложных рабочих процессов (например, синхронизацию данных между SAP и Salesforce), обра-

ботку EDI-форматов, гарантирует безопасность через шифрование и соответствие стандарту SOC 2. Гибкая модель ценообразования адаптирована под потребности как SMB, так и крупных предприятий. Основные пользователи – IT-департаменты и интеграционные архитекторы, применяющие решение для автоматизации логистики и финансовой отчетности. С другой стороны, Orderful – облачная EDI-платформа (Electronic Data Interchange), специализирующаяся на обмене структурированными бизнес-документами: заказами, накладными и счетами. Работает исключительно через веб-интерфейс и API без локальной установки. Её ключевое отличие – автоматическая валидация данных в режиме реального времени.

Результаты сравнения рассматриваемых программ представлены в таблице 1.

Так и поступила Accenture, которая в партнерстве с Ripjar разработала нейросетевую платформу, функционирующую на базе Microsoft Azure Synapse Analytics. Система осуществляет непрерывный мониторинг трех ключевых направлений: финансовой отчетности поставщиков, их упоминаний в медиа, текущих судебных разбирательств; геополитических угроз, в частности, санкционные списки OFAC; логистических показателей, таких как портовые задержки. Применение технологии графовых нейронных сетей позволяет выявлять скрытые взаимосвязи между контрагентами. Внедрение решения привело к сокращению ошибок в отчетности с 18% до 3,6% и ежегодной экономии \$220 млн за счет минимизации операционных рисков. Платформа масштабирована на 23 страны через инфраструктуру Azure Regions с полным соблюдением регуляторных требований, принятых в разных государствах.

Рассмотрим некоторые успешные кейсы. В первую очередь, выделяется пример американской корпорации Walmart, которая занимает лидирующие позиции в сфере розничной торговли. Она сосредоточилась на создании высокотехнологичных центров обработки товаров, таких как хаб в Колтоне (Калифорния).

Таблица 1. Сравнительный анализ функционала Jitterbit и Orderful.

Критерий	Jitterbit	Orderful
Основная функция	Универсальная интеграция систем	Специализация на EDI-документах
Разработка	Low-code + кастомные коннекторы на Java	API
Целевая аудитория	Крупный бизнес, IT-специалисты	Ритейл-поставщики, логистика

На этих объектах роботизированные системы автоматически сортируют и консолидируют грузы, объединяя мелкие заказы в крупные партии. Данный подход снижает логистические издержки на 20% за счет оптимизации транспортировки и уменьшения числа рейсов. К 2026 году компания планирует охватить автоматизацией 65% своих магазинов, что радикально повысит скорость доставки.

Для обработки гигантских массивов данных Walmart использует платформу Apache Kafka. В нынешние дни система ежедневно обрабатывает около 10 млрд сообщений от касс, складов и онлайн-платформ, анализируя поведение покупателей в реальном времени. Это позволяет с высокой точностью прогнозировать спрос, оптимизировать ассортимент и предотвращать дефицит товаров. Алгоритмы выявляют сезонные тренды и локальные особенности потребления, минимизируя риски перепроизводства.

К тому же, компания полностью исключила потерю товаров благодаря повсеместному внедрению RFID-меток. Каждая единица товара отслеживается на всех этапах: от приемки на складе до продажи в магазине. Технология обеспечивает автоматический учет остатков, сокращает время инвентаризации и предотвращает кражи. Точность данных достигает 99%, что позволяет мгновенно корректировать логистические маршруты и пополнять запасы.

В качестве примера можно привести и Mondelez International. Еще в период пандемии компания сократила 25% складских единиц, сконцентрировавшись на ключевых брендах (Oreo, Chips Ahoy), что упростило управление запасами. Был

внедрен механизм прямой доставки в магазины, минуя региональные распределительные центры, что ускорило оборачиваемость товаров на 30%. К 2026 году планируется охватить автоматизированными хабами 65% розничных сетей для борьбы с логистическими сбоями. К тому же, сотрудничество с экс-специалистами Accenture позволило внедрить системы автоматизированного учета товаропотоков в режиме реального времени. Это повысило координацию между отделами логистики, продаж и аналитики, особенно это важно в ключевых рынках Азии (например, в Китае и Индии). В таких обстоятельствах интеграция данных с кассовых терминалов помогла прогнозировать спрос с точностью до 89%.

Е. П. Матвеева также приводит примеры нефтегазовых предприятий. По ее мнению, системы управления данными используются для обновления, очистки и упорядочивания данных с помощью конвейера Azure. Такие сервисы, как Databricks и SEEQ, предназначены для интеграции активных данных и разработки рабочих процессов для неактивных данных в целях использования в аналитических алгоритмах. Нефтегазовые компании сосредоточены на получении прибыли от своих текущих хранилищ данных, но это сложная задача из-за отсутствия исторической стандартизации в области структурирования данных. Далее открытые платформы, которые интегрируют любой сервис или аналитический инструмент с помощью спецификаций OpenAPI для REST API, являются текущей тенденцией для будущей цифровой устойчивости. Стандарты позволяют создавать единые платформы документооборота truth, совместимые с любым программным обеспечением, разработавшим такой интерфейс [8, с. 190].

Подобные предприятия изучают аналитику больших данных при сейсморазведке и определении характеристик коллекторов, что потенциально может привести к открытиям новых месторождений. Текущая стратегия заключается в разработке характеристик и подключении геологических данных к платформам рабочего процесса для улучшения проектирования и разработки. Кроме того, свойства коллектора преобразуются в цифровые модели-двойники для прогнозирования эффективности добычи из скважины [5, с. 192].

Другой пример — искусственный интеллект, который оказывает значительное влияние на логистику, от оптимизации эффективности до снижения эксплуатационных расходов. Автоматизируя повторяющиеся задачи и оптимизируя процессы, ИИ улучшает управление запасами, а также сводя к минимуму ошибки и максимизируя использование ресурсов. Кроме того, способность анализировать большие объемы данных в режиме реального времени позволяет предвидеть и реагировать на изменения спроса, обеспечивая своевременные поставки и повышение удовлетворенности клиентов. Способность предвидеть и реагировать на колебания рынка имеет решающее значение в современной логистике. По мнению И. Г. Каменева и Д. А. Пороховник, «сокращаются время и расходы на транспортировку или доставку на последней миле» [3, с. 113].

Например, поглощение Shelby Group открыло возможности для автоматизации важнейших рабочих процессов. Благодаря этой интеграции удалось внедрить ИИ-анализ свыше 4500 параметров, характеризующих коммерческие предложения поставщиков, который осуществляется непосредственно на платформе Coupa. Дополнительно была настроена система, использующая методы NLP (обработки естественного языка), для скрупулезного выявления потенциально опасных или двусмысленных формулировок в объемном массиве документов — ежемесячно проверяется порядка 12 тысяч заключаемых контрактов. Значительным достижением стала автоматическая обработка подавляющего большинства счетов — 85% от общего количества —

с помощью специализированных RPA-ботов, что полностью исключило необходимость ручного участия сотрудников на этом этапе.

Достигнутые улучшения оказались весьма существенными: процедура согласования контрактов, ранее занимавшая до двух недель (14 суток), теперь укладывается в одну рабочую смену — всего 8 часов. Параллельно удалось добиться резкого снижения числа ошибочных или неавторизованных платежей — показатель упал на внушительные 78%.

Д. В. Квятковский приводит успешный опыт британской компании Ocado, «где роботы управляют тысячами заполненных продуктами контейнеров по лабиринту конвейерных лент и доставляют их упаковщикам своевременно» [4, с. 1807].

Проведенный анализ успешных примеров цифровизации управления цепочками поставок (УЦП) в промышленном секторе имеет ряд существенных ограничений. Во-первых, выборка кейсов неизбежно отражает лишь положительные результаты внедрения технологий, что создает потенциально искаженную картину. Недооцененными остаются проблемы, с которыми сталкиваются компании. Во-вторых, полученные инсайты указывают на потенциал конкретных инструментов цифровизации, но не дают гарантий успеха для других промышленных предприятий со своей уникальной конфигурацией цепочки поставок.

Заключение

Подводя итоги, цифровая трансформация логистики в эпоху Индустрии 4.0 доказала свою стратегическую значимость на примере ведущих корпораций. Автоматизация рутинных операций (сортировка, учет) эффективна только в сочетании с интеллектуальными системами: сенсорами IoT, нейросетевыми алгоритмами прогнозирования, платформами интеграции данных.

Mondelez International продемонстрировала гибкость: сокращение SKU на 25%, переход на прямые поставки (+30% к оборачиваемости) и прогнозирование спроса с точностью 89% даже на азиатских рынках с высокой волатильностью.

Это подтверждает практика Accenture: их платформа для Shell, интегрирующая графовые нейросети и Azure Synapse, снизила операционные риски на \$220 млн/год за счет превентивного анализа санкций и логистических сбоев.

Одни компании предпочитают использовать Jitterbit, который служит для построения комплексных интеграций между любыми корпора-

тивными системами с возможностью обработки EDI. Orderful предлагает узкоспециализированный EDI-сервис, оптимизированный для стандартизированного документооборота между торговыми партнёрами. Первый вариант предпочтителен для сложных ИТ-ландшафтов, второй предназначен для отраслей с жёсткими требованиями к электронному обмену данными.

Библиографический список

1. Белан Л. С. Сущность и методы рационализации системы складской логистики предприятия // ЭФО: Экономика. Финансы. Общество. — 2023. — № 3. — С. 60–70. — DOI: [10.24412/2782-4845-2023-7-60-70](https://doi.org/10.24412/2782-4845-2023-7-60-70).
2. Виртуальная реальность превосходит видеоконференции для совместной работы в удалённом режиме: отчет PWC. — URL: <https://mpost.io/ru/virtual-reality-superior-than-video-conferencing-to-enhance-remote-work-collaboration-pwc-report> (дата обр. 26.04.2025).
3. Каменев И. Г., Пороховник Д. А. Роль цифровизации в принятии решений на основе данных в управлении цепями поставок // Управленческие науки. — 2025. — № 15. — С. 102–115. — DOI: [10.26794/2304-022X-2025-15-2-102-115](https://doi.org/10.26794/2304-022X-2025-15-2-102-115).
4. Квятковский Д. В. Современные цифровые технологии в обеспечении прозрачности процессов цепей поставок // Экономика, предпринимательство и право. — 2024. — Т. 14, № 5. — С. 1803–1818. — DOI: [10.18334/epp.14.5.120818](https://doi.org/10.18334/epp.14.5.120818).
5. Кондакова А. В., Золотухина Е. Б. Анализ преимуществ и недостатков SaaS-технологии (программного обеспечения как услуги) // E-Scio. — 2019. — № 6. — С. 528–535. — EDN BCJEQY.
6. Мажей Я. В., Бежик А. А. Теоретические аспекты electronic data interchange назначение и применение // Столыпинский вестник. — 2022. — № 9. — С. 5032–5039. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-preimuschestv-i-nedostatkov-saas-tehnologii-programmnogo-obespecheniya-kak-uslugi?ysclid=mbtok4kkjk189594838> (дата обр. 30.04.2025).
7. Мартиросян Г. Н., Давтян Г. Г. Специфика и возможности управления цепями поставок в условиях цифровой экономики // Прогрессивная экономика. — 2024. — № 10. — С. 200–209. — DOI: [10.54861/27131211_2024_10_200](https://doi.org/10.54861/27131211_2024_10_200).
8. Матвеева Е. П. Управление цепями поставок в условиях цифровизации: опыт зарубежных нефтегазовых компаний // Вестник Томского государственного университета. Экономика. — 2023. — № 64. — С. 181–200. — DOI: [10.17223/19988648/64/13](https://doi.org/10.17223/19988648/64/13).
9. Салтрукович Н. О., Алексеева Е. А. Цифровая платформа для управления цепями поставок в неокластерах // Вестник Витебского государственного технологического университета. — 2024. — № 48. — С. 140–153. — DOI: [10.24412/2079-7958-2024-2-140-153](https://doi.org/10.24412/2079-7958-2024-2-140-153).
10. Web of Science. — URL: <https://www.webofscience.com> (visited on 06/10/2025).