

УДК 33 DOI: 10.14451/1.241.239

Современные тенденции в управлении цепями поставок. Большие данные и их влияние на эффективность логистических процессов

© 2024 **Кишкович Юрий Павлович**

Кандидат технических наук, доцент. Финансовый университет при Правительстве РФ, Москва, Россия.

E-mail: YKishkovich@fa.ru

Ключевые слова: управление цепями поставок, цифровые технологии, логистические процессы, большие данные, электронное управление, глобальная экономика.

Определено содержание понятия управления цепями поставок как комплексного стратегического подхода к интеграции и синхронизации бизнес-процессов. Выявлены основные характеристики современного этапа развития экономики, включая всеобъемлющую цифровизацию, трансформацию организационных структур и размывание традиционных отраслевых границ. Систематизированы ключевые цифровые технологии, применяемые в управлении цепями поставок. Детально проанализирована технология больших данных, её потенциал и направления применения в логистике. Идентифицированы основные проблемы внедрения технологии больших данных, включая финансовые, кадровые, технические, организационные, методологические, правовые аспекты и проблемы качества данных. Успешное внедрение технологии больших данных в управление цепями поставок требует комплексного подхода к решению выявленных проблем. Предложены конкретные решения, включающие использование облачных технологий, поэтапное внедрение, создание корпоративных программ обучения, разработку технической архитектуры, формирование стратегии цифровой трансформации, привлечение внешних экспертов и внедрение единых стандартов обработки данных.

Актуальность исследования обусловлена стремительной цифровой трансформацией глобальной экономики и возрастающей ролью эффективного управления цепями поставок в обеспечении конкурентоспособности современных предприятий. В условиях нестабильной геополитической обстановки, разрыва традиционных логистических связей и формирования новых

торговых маршрутов особую значимость приобретает внедрение инновационных цифровых технологий в процессы управления цепями поставок. Развитие искусственного интеллекта, больших данных, интернета вещей, блокчейна и других передовых технологий открывает беспрецедентные возможности для оптимизации логистических операций, повышения прозрачно-

сти цепей поставок и минимизации рисков. При этом наблюдается существенный разрыв между потенциалом цифровых технологий и степенью их практического применения в управлении цепями поставок российскими компаниями.

Анализ мнения различных представителей научного сообщества позволяет утверждать, что на сегодняшний день отсутствует единая точка зрения относительно определения понятия «управление цепями поставок» (далее – УЦП). Так, в научных трудах С. К. Гоша и А. К. Сара была представлена концептуальная модель Supply Chain Management как комплексная система взаимосвязанных элементов, охватывающая полный производственно-логистический цикл: от добычи первичного сырья до доставки готовой продукции конечному потребителю [8]. Данная управленческая концепция фокусировалась на стратегическом использовании организациями ресурсов поставщиков, включая их технологический потенциал и информационные активы, с целью усиления рыночных позиций и достижения устойчивых конкурентных преимуществ. Кроме того, особое внимание уделялось синхронизации и оптимизации ключевых бизнес-процессов внутри организации, включая производственную деятельность, управление материальными потоками, логистические операции, дистрибуцию и транспортное обеспечение.

Согласно исследованиям Н. Саини и его коллег, фундаментальная задача формирования логистических сетей заключается в двух ключевых аспектах: оптимизации транзакционных издержек относительно традиционных иерархических организационных структур и достижения максимального экономического эффекта посредством реализации синергетического потенциала сетевого взаимодействия [9]. Достижение поставленных целей реализуется через комплекс взаимосвязанных стратегических инициатив, включающих: формирование единого информационно-знаниевого пространства, интеграцию ключевых компетенций участников сети и создание уникального ценностного предложения; консолидацию ресурсной

базы для повышения эффективности её использования и модернизации; развитие устойчивой информационно-коммуникационной инфраструктуры; имплементацию механизмов распределения рисков между участниками сети; разработку и соблюдение унифицированных внутри-сетевых стандартов, охватывающих различные аспекты деятельности – от клиентского сервиса до инновационного менеджмента [5].

Вышеприведенные сведения позволяют сформировать авторское определение понятия УЦП. Управление цепями поставок представляет собой комплексный стратегический подход к интеграции и синхронизации ключевых бизнес-процессов и их тактической реализации, охватывающий как внутриорганизационное взаимодействие различных функциональных подразделений, так и межорганизационную координацию деятельности всех участников логистической цепи. Данная концепция подразумевает систематическое и планомерное выстраивание эффективных деловых связей между всеми звеньями цепи поставок на основе единых стандартов, регламентов и информационных систем, направленная на достижение устойчивых конкурентных преимуществ как отдельных компаний-участников, так и всей цепи поставок в долгосрочной перспективе. При этом особое внимание уделяется оптимизации материальных, информационных и финансовых потоков, минимизации совокупных логистических издержек и максимизации создаваемой ценности для конечного потребителя.

Современный этап развития экономики, характеризующийся всеобъемлющей цифровизацией, требует переосмысления концепции УЦП как механизма формирования добавленной стоимости в контексте перехода к киберфизическим производственным системам. Масштабное внедрение информационных технологий уже привело к существенной трансформации организационных структур предприятий, размыванию традиционных отраслевых границ, переформатированию ключевых компетенций и бизнес-моделей [2]. В этих условиях электронное управление це-

прямыми поставок (e-SCM) становится критически важным элементом в построении единой национальной цифровой инфраструктуры.

Современный ландшафт e-SCM формируется совокупностью прорывных цифровых технологий, среди которых ключевую роль играют: аналитика больших данных, промышленный интернет вещей, технология распределенных реестров (блокчейн), облачные вычисления, системы искусственного интеллекта, технологии дополненной и виртуальной реальности, а также алгоритмы машинного обучения [10]. Эти технологии получили широкое распространение в большинстве секторов глобальной экономики, формируя единое цифровое пространство управления цепями поставок.

Акцентируем внимание на технологии «Больших данных» (далее – БД), представляющей собой комплексную методологию обработки и анализа масштабных информационных массивов, включающих как структурированные, так и неструктурированные данные [3]. Эта технология, появившаяся в конце первого десятилетия XXI века, предлагает принципиально новый подход к работе с информацией, превосходящий возможности традиционных систем управления базами данных и BI-решений. Отличительными особенностями данной технологии являются способность обрабатывать постоянно растущие объемы распределенных данных и представлять результаты в удобном для человеческого восприятия формате.

В современном контексте БД рассматривается не только как технологическое решение, но и как значимое социально-экономическое явление, открывающее беспрецедентные возможности для глубокого анализа колоссальных информационных потоков. В сфере управления цепями поставок данная технология стала одним из ключевых катализаторов цифровой трансформации и обеспечила качественно новый уровень аналитических возможностей [7]. Практическое применение указанной технологии в управлении цепями поставок охватывает широкий спектр задач, включая совершенствование качества

логистического сервиса, оптимизацию операционной эффективности и комплексную оценку рисков.

Среди конкретных примеров имплементации аналитики БД можно выделить: предиктивный анализ потенциальных сбоев в цепи поставок, включая логистические задержки и нарушения поставок; динамический мониторинг и анализ затрат в масштабе всей цепи поставок; многофакторный анализ экономической эффективности различных моделей организации бизнес-процессов; прогностическое моделирование уровня клиентского сервиса; оптимизацию пространственной конфигурации логистической сети; многомерный анализ влияния различных факторов на ключевые показатели эффективности цепи поставок; комплексную оценку надежности и устойчивости логистической системы; прогнозирование загрузки логистической инфраструктуры [4].

Обратимся к примерам использования технологии БД российскими компаниями. Компания X5 Group (сети «Пятерочка», «Перекресток») внедрила систему прогнозирования спроса на основе больших данных, учитывающую более 50 факторов (сезонность, промо-акции, погодные условия, локальные события), разработала автоматизированную систему планирования запасов, оптимизировала маршруты доставки товаров с помощью алгоритмов обработки больших данных, в результате сократив товарные потери на 10% и повысив точность прогнозирования спроса до 91% [6]. Другой пример – компания «Газпром нефть», внедрившая систему «Капитан» на основе больших данных для управления логистикой нефтепродуктов, что позволило оптимизировать маршруты морских перевозок с учетом множества факторов и прогнозировать оптимальные объемы отгрузки и хранения на основе анализа исторических данных [1]. Результат: экономический эффект более 1 млрд рублей в год.

Однако мы полагаем, что внедрение технологии БД в УЦП демонстрирует наличие ряда проблем.

Прежде всего, следует отметить значительные финансовые затраты, связанные как с приобретением необходимого программного обеспечения и оборудования, так и с расходами на их внедрение и поддержку. Особенно остро эта проблема стоит для средних и малых предприятий, которые часто не могут позволить себе столь масштабные инвестиции в цифровую трансформацию.

Серьезным вызовом является дефицит квалифицированных кадров, способных эффективно работать с технологиями больших данных. Требуются специалисты, обладающие уникальным сочетанием компетенций в области логистики, аналитики данных и информационных технологий. При этом на рынке труда наблюдается острая нехватка таких профессионалов, а их подготовка требует значительного времени и ресурсов.

Технические сложности также представляют существенную проблему. Они включают необходимость интеграции новых решений с существующими информационными системами предприятия, обеспечение качества и достоверности собираемых данных, создание надежной инфраструктуры для хранения и обработки больших массивов информации. Отдельную сложность представляет обеспечение информационной безопасности при работе с большими данными.

Организационные барьеры проявляются в необходимости существенной перестройки бизнес-процессов, преодолении сопротивления персонала изменениям, координации действий различных подразделений и партнеров в цепи поставок. Требуется также решить вопросы, связанные с регламентацией доступа к данным и распределением ответственности за их использование.

Методологические сложности связаны с необходимостью разработки новых подходов к анализу данных, определению релевантных метрик и показателей эффективности, созданию адекватных моделей прогнозирования. Важной

проблемой является обеспечение корректной интерпретации результатов анализа больших данных и их практического применения в принятии управленческих решений.

Правовые аспекты также создают определенные сложности, особенно в части соблюдения требований законодательства о защите персональных данных, обеспечения конфиденциальности коммерческой информации, соблюдения прав интеллектуальной собственности при использовании данных.

Кроме того, существуют проблемы, связанные с необходимостью обеспечения качества данных, их стандартизации и унификации в рамках цепи поставок, особенно когда речь идет о взаимодействии множества партнеров с различными информационными системами и форматами данных.

Анализ вышеприведенных проблем, сопряженных с внедрением технологии БД в УЦП, требует предложения решений, позволяющих их преодолеть. Так, например, проблема больших финансовых затрат может быть решена посредством реализации следующих действий: использование облачных решений вместо покупки собственной инфраструктуры, поэтапное внедрение технологий с приоритизацией наиболее критичных процессов, участие в государственных программах поддержки цифровизации бизнеса, привлечение инвестиций через венчурные фонды или партнерство с крупными компаниями, использование решений с открытым исходным кодом (open source).

Что касается дефицита квалифицированных кадров, то эта проблема может быть нивелирована посредством создания корпоративных программ обучения и развития специалистов, сотрудничества с вузами для целевой подготовки специалистов, привлечения внешних консультантов и экспертов на начальных этапах, формирования кросс-функциональных команд для обмена опытом, внедрения программ наставничества и системы внутреннего обучения. Технические сложности могут быть преодолены

в результате разработки детальной технической архитектуры перед внедрением, использования промежуточного программного обеспечения (middleware) для интеграции систем, внедрения современных систем защиты данных и кибербезопасности, проведения регулярного аудита качества данных и их источников, использование специализированных платформ для управления данными.

Для успешного преодоления организационных, методологических, правовых аспектов и проблем качества данных при внедрении технологий БД в УЦП необходим комплексный подход, включающий ряд взаимосвязанных решений. В первую очередь, необходимо сосредоточиться на организационных преобразованиях, начиная с разработки четкой стратегии цифровой трансформации, которая должна быть понятна всем участникам процесса. Важно создать эффективную систему мотивации персонала, поощряющую участие в процессе изменений и освоение новых технологий. При этом критически важно обеспечить активное вовлечение сотрудников всех уровней в процесс трансформации, четко распределить роли и ответственность между участниками, а также наладить эффективные каналы коммуникации между различными подразделениями.

Для решения методологических сложностей целесообразно привлечь внешних экспертов, обладающих опытом разработки методологии анализа больших данных. Важным этапом является создание пилотных проектов, позволяющих протестировать различные подходы и выбрать наиболее эффективные решения. Необходимо разработать систему четких KPI для оценки эффективности внедрения и регулярно пересматривать методологию с учетом полученного опыта. Создание центра компетенций по аналитике данных позволит централизовать экспертизу и обеспечить единый подход к решению методологических задач.

Правовые аспекты требуют особого внимания и могут быть решены путем привлечения специализированных юристов в области цифрового

права. Необходимо разработать комплекс внутренних политик и процедур обработки данных, соответствующих законодательным требованиям. Важно проводить регулярный аудит соответствия нормативным требованиям и обеспечить обучение персонала правовым аспектам работы с данными. Использование сертифицированных решений для защиты данных поможет минимизировать юридические риски.

Проблемы качества и стандартизации данных могут быть решены через внедрение единых стандартов их обработки и создание эффективной системы контроля качества. Необходимо автоматизировать процессы сбора и обработки данных, обеспечить их регулярную валидацию и очистку. Использование современных инструментов управления мастер-данными позволит поддерживать высокое качество информации и обеспечить ее единообразие во всех системах предприятия. Все эти решения должны внедряться системно и последовательно, с учетом взаимосвязей между различными аспектами и возможным влиянием изменений в одной области на другие направления. При этом важно обеспечить гибкость в реализации намеченных мероприятий и готовность к корректировке планов в зависимости от полученных результатов и изменения условий внешней среды.

На основании вышеизложенного приходим к следующим выводам:

- Управление цепями поставок представляет собой комплексный стратегический подход к интеграции и синхронизации ключевых бизнес-процессов, охватывающий как внутриорганизационное взаимодействие, так и межорганизационную координацию;
- Современный этап развития экономики характеризуется всеобъемлющей цифровизацией, что привело к: трансформации организационных структур предприятий, размыванию традиционных отраслевых границ, переформатированию ключевых компетенций и бизнес-моделей, формированию электронного управления цепями поставок (e-SCM);
- Основные цифровые технологии в УЦП вклю-

- чают в себя: аналитику больших данных, промышленный интернет вещей, технологию распределенных реестров (блокчейн), облачные вычисления, системы искусственного интеллекта, технологии дополненной и виртуальной реальности, алгоритмы машинного обучения;
- Технология БД представляет собой комплексную методологию обработки масштабных информационных массивов, включающих структурированные и неструктурированные данные. Её отличительные особенности – способность обрабатывать постоянно растущие объемы распределенных данных и представлять результаты в удобном формате. В УЦП применяется со следующими целями: предиктивный анализ потенциальных сбоев, динамический мониторинг затрат, анализ эффективности бизнес-процессов, прогностическое моделирование уровня клиентского сервиса, оптимизация логистической сети;
 - Основные проблемы внедрения БД: значительные финансовые затраты, дефицит квалифицированных кадров, технические сложности интеграции, организационные барьеры, методологические сложности, правовые аспекты, проблемы качества и стандартизации данных;
 - Ключевые решения вышеприведенных проблем включают реализацию следующих действий: использование облачных решений и поэтапное внедрение, создание корпоративных программ обучения, разработку детальной технической архитектуры, формирование четкой стратегии цифровой трансформации, привлечение внешних экспертов, разработку внутренних политик и процедур, внедрение единых стандартов обработки данных.

Библиографический список

1. «Газпром нефть» запустила систему «Капитан» для управления логистикой в Арктике. – URL: <https://cio.osp.ru/news/090419-Gazprom-neft-zapustila-sistemu-Kapitan-dlya-upravleniya-logistikoy-v-Arktike> (дата обр. 29.10.2024).
2. Айрапетян М. Р., Тарасова П. П. Цифровые инициативы в управлении сложными транспортными системами и перспективы решения транспортной задачи в управлении цепями поставок // *Фундаментальные и прикладные исследования молодых учёных : Сборник материалов VIII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, приуроченной к празднованию 300-летия Российской академии наук. Омск. – 2024. – С. 174–179.*
3. Куттыбаев Д. Х. Применение технологии Больших данных в технологиях искусственного интеллекта // *Студенческий форум. – 2023. – 16–1 (239). – С. 36–40.*
4. Усачева Л. Н., Шепелин Г. И. Управление цепями поставок морского транспорта с помощью цифровых технологий // *Актуальные исследования. – 2021. – 29(56). – С. 20–22.*
5. Федорова О. А., Гуселетова Ю. В. От производственного управления к управлению цепью поставок // *Черные металлы. – 2024. – № 4. – С. 46–48.*
6. Цифровые технологии в X5 Retail Group. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Цифровые_технологии_в_X5_Retail_Group (дата обр. 29.10.2024).
7. Яковлев А. М., Свищёв А. В. Исследование возможности использования нейронных сетей в области управления цепями поставок // *Моя профессиональная карьера. – 2023. – № 48. – С. 137–141.*
8. Ghosh S. K., Sar A. K. Impact of effective supply chain management and supply chain risk management capabilities on construction project performance // *Indian Journal of Science and Technology. – 2022. – No. 12. – P. 505–517.*
9. Malik K., Sharma S. Transformation of Supply Chain Management to Green Supply Chain Management: Certain Investigations for Research and Applications // *Cleaner Materials. – 2023. – Mar. – Vol. 7. – P. 100–172. – DOI: 10.1016/j.clema.2023.100172.*
10. Tan Ch. Supply chain management in the era of digital intelligence // *Logistics – the Eurasian Bridge : Proceedings of 19th International Theoretical and Practical Conference. – 2024. – P. 357–363.*