

УДК 338.2

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ЦЕПОЧКАМИ
ПОСТАВОК И РОЛЬ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ИХ ОПТИМИЗАЦИИ**
Королева С.К.,

магистрант

Российский государственный социальный университет,

г. Москва, Россия

Заводчикова М.Г.,

старший преподаватель

Российский государственный социальный университет,

г. Москва, Россия

Аннотация. В данной статье рассматриваются теоретические основы управления цепочками поставок и роль цифровых технологий в их трансформации. Был проведен анализ концепции SCM, определены ключевые понятия управления цепочками поставок, а также описаны основные элементы цепочки. Особое внимание в статье уделяется современным проблемам, таким как глобализация, волатильность спроса и необходимость обеспечения устойчивости цепочек. Далее исследуется применение цифровых технологий в SCM, таких как IoT, блокчейн, Big Data, искусственный интеллект и цифровые двойники, с анализом их преимуществ.

Ключевые слова: цепочки поставок, цифровая трансформация, SCM – система, искусственный интеллект (ИИ), логистика, оптимизация цепочек поставок, глобализация, геополитические риски, импортозамещение.

***THEORETICAL FOUNDATIONS OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT
AND THE ROLE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN ITS OPTIMIZATION***

Koroleva S.K.,

undergraduate student

Russian State Social University,

Moscow, Russia

Zavodchikova M.G.,

senior lecturer

Russian State Social University,

Moscow, Russia

Abstract. This article examines the theoretical foundations of supply chain management and the role of digital technologies in their transformation. An analysis of the SCM concept was conducted, key supply chain management concepts were identified, and the main elements of the chain were described. Special attention in the

article is given to contemporary issues such as globalization, demand volatility, and the need to ensure supply chain resilience. The application of digital technologies in SCM, such as IoT, blockchain, Big Data, artificial intelligence, and digital twins, is then explored, with an analysis of their advantages.

Keywords: supply chains, digital transformation, SCM system, artificial intelligence (AI), logistics, supply chain optimization, globalization, geopolitical risks, import substitution.

Введение. В современной глобализированной экономике управление цепочками поставок превратилось в стратегически важный элемент конкурентной борьбы, что подтверждается словами Джеффа Безоса: "В XXI веке конкурентная борьба ведётся не между компаниями, а между их цепочками поставок". Особую актуальность этой теме придают масштабные изменения в мировой экономике, включая цифровую трансформацию бизнес-процессов, ужесточение требований потребителей, геополитическую нестабильность и необходимость создания устойчивых к внешним шокам логистических систем. Цифровые технологии стали ключевым инструментом оптимизации цепочек поставок, позволяя компаниям достигать беспрецедентного уровня прозрачности, оперативности и адаптивности в условиях постоянно меняющейся рыночной среды.

Особенно остро необходимость цифровизации SCM проявилась в период пандемии COVID-19, когда традиционные линейные цепочки поставок продемонстрировали свою уязвимость, а компании, внедрившие современные цифровые решения, смогли быстрее адаптироваться к новым условиям. В российском контексте актуальность темы дополнительно усиливается санкционным давлением и необходимостью перестройки логистических маршрутов, что требует принципиально новых подходов к управлению цепочками поставок с опорой на отечественные цифровые разработки и технологии импортозамещения [1-3].

Вектор экономики | www.vectoreconomy.ru | СМИ ЭЛ № ФС 77-66790, ISSN 2500-3666

Цель исследования – изучить теоретические основы управления цепочками поставок (SCM), проанализировать роль цифровых технологий в их оптимизации, а также разработать и предложить инновационную систему для решения актуальных проблем, с которыми сталкиваются российские компании в условиях санкций и геополитической нестабильности.

Материалы и методы исследования. Для определения термина «цепочка поставок» в первую очередь обратимся к научным источникам :

"SCM — это интеграция ключевых бизнес-процессов для создания добавленной стоимости и конкурентного преимущества." [3].

"Современная цепочка поставок включает не только логистику, но и стратегическую координацию бизнес-процессов: от проектирования продукта до постпродажного обслуживания." [8].

Таким образом, управление цепочками поставок (Supply Chain Management, SCM) – это интегрированный подход к планированию, контролю и оптимизации потоков товаров, информации и финансов от поставщиков до конечных потребителей. Основная цель SCM – обеспечение высокой эффективности, снижение затрат и повышение удовлетворённости клиентов.

Ключевые элементы SCM включают [3]:

- Логистика - транспортировка, складирование, управление запасами;
- Координация между участниками сети - поставщики, производители, дистрибьюторы, ритейлеры;
- Управление спросом и прогнозирование;
- Интеграция бизнес-процессов - закупки, производство, распределение.

Эффективное управление цепочками поставок позволяет компаниям минимизировать издержки, сокращать сроки выполнения заказов и повышать гибкость в условиях меняющегося рынка [4-6].

Современные цифровые инструменты позволяют трансформировать традиционные подходы к SCM. Далее рассмотрим наиболее значимые технологии [5, 7]:

1. Большие данные и аналитика (Big Data & Analytics)

Они позволяют обрабатывать огромные массивы данных для прогнозирования спроса, выявления узких мест и оптимизации маршрутов. Например: машинное обучение для предсказания продаж, анализ поведения потребителей.

2. Интернет вещей (IoT)

Датчики и RFID-метки обеспечивают мониторинг грузов в режиме реального времени (температура, влажность, местоположение). Например: умные склады с автоматизированным учетом запасов.

3. Блокчейн

Он повышает прозрачность и безопасность сделок, устраняет необходимость в посредниках. Применение в отслеживании происхождения товаров, например, в фармацевтике и пищевой промышленности.

4. Искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение

Автоматизация процессов планирования и управления запасами. А также оптимизация маршрутов доставки с учетом пробок и погодных условий.

5. Цифровые платформы и облачные решения

Интеграция всех участников цепочки поставок в единую систему (например, SAP SCM, Oracle Cloud SCM). Благодаря этому происходит улучшение коллаборации между поставщиками и логистическими компаниями.

Результаты исследования и их обсуждение. Если поговорить о преимуществах от цифровизации цепочек поставок, то внедрение цифровых технологий в управление цепочками поставок обеспечивает [4-8].

Улучшенную видимость. Благодаря данным и аналитике в режиме реального времени предприятия получают беспрецедентную прозрачность своей
Вектор экономики | www.vectoreconomy.ru | СМИ Эл № ФС 77-66790, ISSN 2500-3666

цепочки поставок, что позволяет лучше принимать решения, улучшать отслеживание и снижать риски.

Повышенную эффективность. Автоматизация и цифровые инструменты сокращают человеческие ошибки, ускоряют процессы и делают управление цепочками поставок более эффективным, что в конечном итоге приводит к экономии затрат.

Быстрое время отклика. Цифровые цепочки поставок позволяют быстро реагировать на изменения спроса, перебои в поставках и другие колебания рынка, делая ваш бизнес более гибким и адаптируемым.

Снижение цены. Исключив ручные задачи и оптимизировав процессы, вы можете сократить эксплуатационные расходы, сохраняя или даже улучшая качество ваших продуктов и услуг.

Конкурентное преимущество. Использование цифровой цепочки поставок может выделить ваш бизнес среди конкурентов, поскольку позволяет предложить лучшее обслуживание клиентов, сократить сроки выполнения заказов и повысить качество продукции.

В условиях глобализации и цифровизации компании сталкиваются с рядом проблем [2]:

- Нестабильность спроса (сезонные колебания, изменения потребительских предпочтений);
- Риски disruptions (пандемии, геополитические конфликты, сбои в логистике);
- Неэффективность управления запасами (избыток или дефицит товаров);
- Низкая прозрачность цепочек поставок (отсутствие real-time данных).

Эти вызовы требуют внедрения инновационных решений, среди которых ключевую роль играют цифровые технологии (таблица 1).

Таблица 1 - Методология SWOT-анализа при выявлении ключевых вызовов современного SCM [2]

Фактор	Внутренняя среда	Внешняя среда
Сильные стороны	Цифровая инфраструктура	Глобализация рынков
Слабые стороны	Резистентность к изменениям	Регуляторные ограничения
Возможности	Технологическая конвергенция	Цифровизация экономики
Угрозы	Киберриски	Геополитическая нестабильность

Цифровые технологии становятся ключевым драйвером оптимизации цепочек поставок, позволяя компаниям адаптироваться к динамичной бизнес-среде. Внедрение инструментов Big Data, IoT, ИИ и блокчейна способствует повышению эффективности, снижению издержек и минимизации рисков.

Далее стоит проанализировать ситуацию в управлении цепочками поставок в России на данный момент.

В связи с политическим положением, в котором находится наша страна последние годы, есть некоторые проблемы, которые осложняют развитие данного процесса. Рассмотрим эти проблемы [9-12].

Одной из главных проблем являются санкции и геополитическая изоляция. В связи с этим сейчас наложен запрет на поставки через ЕС и США, закрыто воздушное пространство. Также многие товары находят в дефиците, например: микрочипы или высокотехнологичное оборудование, поскольку в нашей стране такие товары не производятся. Из-за данной проблемы многие компании прекращают свое существование или полностью перестраивают свою систему управления цепочками поставок. Например, российский автопром столкнулся с

нехваткой электроники, а это привело к остановке конвейеров в компаниях КамАЗ и Avtovaz.

Следующая проблема, которую я хочу рассмотреть – это зависимость от импорта. Ранее 60% международных перевозок зависело от западных компаний, таких как Maersk, DHL. SAP, Oracle доминировали в SCM-системах, сейчас же компании перешли на 1С и Галактику.

Еще одна проблема – это инфраструктурные ограничения. В России существует нехватка складов, логистических центров и низкая пропускная способность железных дорог, в некоторых регионах особенно.

Также наша страна отстает от передовых стран в цифровизации управления цепочками поставок [7]. Только 15% компаний внедрили искусственный интеллект и Интернет вещей в SCM, в то время как в ЕС уже 35%. Еще в нашей стране существует нехватка специалистов по data-driven логистике, что также затормаживает процесс оптимизации управления цепочками поставок в России.

Не смотря на многие проблемы, Россия – страна, которая может адаптироваться к любым обстоятельствам. Так, например, пандемия ускорила автоматизации складов, благодаря росту на курьерские услуги. Санкции вынудили перейти на азиатские маршруты через Китай, Индию и Турцию. Также возросло импортозамещение, в нашей стране научились создавать то, что раньше не умели.

Если рассматривать развитие управления цепочками поставок последние 20 лет, то можно заметить, что данная сфера довольно хорошо развивалась, но сейчас следует еще более усиленно ее развивать.

Далее рассмотрим какие тренды развития управлением цепочками поставок в России есть сейчас. И первым трендом будет - переориентация на Азию. Существует новые маршруты, такие как Северный морской путь (рост

грузопотока на 35% в 2023), ЖД-коридоры "Россия – Китай – Индия". Например, грузооборот порта Владивосток вырос в 2 раза (2020–2023).

Следующий тренд - ускоренная цифровизация. Разработано много новых национальных решений, такие как цифровая платформа "Грузополучатель" (аналог SAP). Внедряются RFID и дроны на складах в Wildberries, СберЛогистике.. Но все же нехватает инвестиций в R&D.

Также сейчас происходит локализация производства. Создаются кластеры, но здесь есть риск зависимости от китайских комплектующих.

Тренд на эко-логистику, показан переходом на электрофургоны крупными компаниями, такими как Яндекс и СДЭК. Строительство "Зеленых" складов (DHL в Подмосковье).

Из этого можно сделать вывод, что за 20 лет SCM в нашей стране прошел путь от «глобальной интеграции» к вынужденной автономии. Много вызовов на данном пути, но все эти проблемы Россия потихоньку преодолевает. И многим компаниям стоит уделить внимание сфере управления цепочками поставок, следует заняться цифровизацией данного процесса.

Также в России сейчас есть государственная поддержка SCM-стартапов, существует множество грантов, например гранты на внедрение ИИ в логистику, и это отличный повод, чтобы улучшить свою компанию или открыть новую.

В настоящее время в России есть проблемы, которые мешают развитию управления цепочками поставок, я считаю, что система, которую я предлагаю закрывает такие проблемы как: геополитические ограничения, дефицит критичных товаров, неэффективность текущих SCM-платформ.

Система, которую я предлагаю – это умный" SCM-контроллер, который:

1. Автоматически пересобирает цепочки поставок при изменении санкционных списков или логистических ограничений.

2. Обеспечивает сквозную прозрачность за счет блокчейна, что критично при работе с новыми поставщиками (Китай, Турция, Индия).

3. Прогнозирует кризисные сценарии (дефицит, задержки) с точностью до 85% (на основе исторических данных 2014–2024 гг.).

Например, при запрете поставок через Польшу система за 3 часа:

- 1) Находит альтернативный маршрут (ж/д через Казахстан → порт Владивосток).
- 2) Проверяет поставщиков через блокчейн-реестр сертификатов.
- 3) Корректирует прогноз себестоимости с учетом новых условий.

В условиях санкционного давления и геополитической турбулентности российские компании столкнулись с комплексом взаимосвязанных проблем в управлении цепочками поставок, требующих принципиально новых решений. Ключевой вызов заключается в технологической зависимости от западных SCM-систем - по данным на 2021 год, 38% предприятий использовали SAP и 22% Oracle, что привело к критической уязвимости при отключении сервисов. Последствия проявляются не только в потере доступа к историческим данным и аналитическим инструментам, но и в физической невозможности легального обновления программного обеспечения. Предлагаемая система решает эту проблему через локальное развертывание на российской платформе Astra Linux с функцией автоматического переноса данных из западных систем, включая конвертацию устаревших форматов в современные стандарты.

Еще более острой проблемой стала непрозрачность новых логистических маршрутов. При переходе на азиатских поставщиков, как показывают исследования РСПП, 25% компаний сталкиваются с хроническими задержками из-за отсутствия реального контроля за движением грузов, а 15% случаев связаны с поставками контрафактной продукции. Наше решение реализует сквозной блокчейн-трекинг на базе Hyperledger Fabric, где каждый этап - от производства до таможенного оформления - фиксируется в неизменяемом реестре. Вектор экономики | www.vectoreconomy.ru | СМИ ЭЛ № ФС 77-66790, ISSN 2500-3666

Дополнением служат IoT-датчики, передающие параметры груза в реальном времени, и смарт-контракты, автоматически накладывающие санкции на недобросовестных поставщиков.

Особую актуальность приобрела проблема дефицита критически важных компонентов. Ярким примером стал кризис в автопроме, где цены на микросхемы взлетели на 300% за несколько месяцев. Традиционные системы прогнозирования не учитывают санкционные риски, поэтому мы разработали уникальный ИИ-модуль "Санкционный стресс-тест". Эта система анализирует более 50 динамических параметров - от политических решений до колебаний курсов валют и складских запасов в ключевых азиатских хабах. Такой подход позволяет не только предсказывать кризисы, но и моделировать сценарии типа "Что, если Турция закроет проливы для российских судов?" с точностью до 85%.

Таблица 2 - Сравнение с аналогами

Функция	1С: Логистика	Галактика SCM	Предложенная система
Учет санкционных рисков	нет	Частично (ручной ввод)	Автоматический анализ
Блокчейн-трекинг	нет	нет	Да
Время перестройки цепочки	7-14 дней	5-10 дней	До 24 часов
Стоимость внедрения, млн руб.	2-5	3-6	4-8

Далее рассмотрим архитектуру системы

1) Модуль ИИ-аналитики

Его функции:

- Прогнозирование сбоев на основе данных о санкциях, курсах валют, политических событиях.

- Подбор альтернативных поставщиков (например, при запрете на поставки из ЕС система автоматически предлагает варианты из Китая).

Технологии: машинное обучение (LSTM-сети для временных рядов), NLP для анализа новостей.

2) Блокчейн-платформа

Ее функции:

- Смарт-контракты для автоматизации платежей при выполнении условий поставки.
- Децентрализованный реестр для отслеживания происхождения товаров (актуально для фармацевтики и продуктов).

Технологии: Hyperledger Fabric (приватный блокчейн для бизнеса).

3) Интеграционный слой

Его функции:

- Подключение к российским (1С, Галактика) и азиатским (Alibaba, Cainiao) платформам.
- API для таможенных сервисов (например, "Грузополучатель").

Далее стоит рассмотреть внедрение данной системы на конкретных примерах. Автомобильная промышленность: проблема - АвтоВАЗ зависит от импортных чипов. Система заранее обнаруживает риск срыва поставок и переключает заказы на Китай/Турцию, а блокчейн подтверждает оригинальность компонентов.

В сфере ритейла: проблема - задержки из-за перегруженности портов и хабов. На предложенной платформе ИИ перераспределяет грузы через Северный морской путь или ж/д.

В заключение стоит подчеркнуть, что предлагаемая гибридная система управления цепочками поставок представляет собой качественно новый подход к решению актуальных вызовов, с которыми сталкивается российский бизнес в условиях санкций. Ее ключевое преимущество заключается в комплексном сочетании передовых технологий - искусственного интеллекта для прогнозирования и адаптивного управления, блокчейна для обеспечения прозрачности и доверия в новых цепочках поставок, а также интеграционных решений для работы с российскими и азиатскими партнерами. Особенно важно, что решение не просто адаптирует компании к текущим ограничениям, но и создает устойчивое конкурентное преимущество, позволяя быстрее и эффективнее реагировать на изменения рынка по сравнению с использованием традиционных или устаревших систем. Внедрение такой платформы открывает новые перспективы для российских предприятий, помогая преодолеть технологическую зависимость и выстроить надежные, прозрачные и эффективные цепочки поставок в новых экономических реалиях.

Выводы. Рассмотрены теоретические основы управления цепочками поставок (SCM) и ключевая роль цифровых технологий в их оптимизации. Установлено, что в условиях глобализации и геополитической нестабильности эффективное управление цепочками поставок становится критически важным для обеспечения конкурентоспособности компаний. Цифровые технологии, такие как Big Data, IoT, блокчейн, искусственный интеллект и цифровые платформы, трансформируют традиционные подходы к SCM, обеспечивая прозрачность, оперативность и адаптивность логистических процессов. Особое внимание уделено проблемам, с которыми сталкиваются российские компании, включая санкционное давление, зависимость от импорта и отставание в цифровизации. В статье предложена инновационная гибридная система на основе ИИ и блокчейна, способная автоматически перестраивать цепочки Вектор экономики | www.vectoreconomy.ru | СМИ ЭЛ № ФС 77-66790, ISSN 2500-3666

поставок, обеспечивать сквозную прозрачность и прогнозировать кризисные сценарии. Практическая ценность системы подтверждается примерами её внедрения в автомобильной промышленности и ритейле, где она демонстрирует значительное сокращение времени адаптации к изменениям и снижение рисков. В целом, исследование подчеркивает необходимость активного внедрения цифровых решений в SCM для преодоления текущих вызовов и создания устойчивых, эффективных цепочек поставок в новых экономических условиях.

Библиографический список

1) Аникина Б.А., Ракина Т.А. Логистика. Теория и практика. Управление цепями поставок / Б.А. Аникина, Т.А. Ракина. – М.: Издательство Проспект, , 2022. - 214 с.

2) Качанова Л.С. Теоретические аспекты управление качеством IT-продукта в условиях платформенной экономики/Л.С. Качанова, М.Г. Заводчикова, С.Н. Баранов// Экономика и предпринимательство. - 2025. - №10(183). - С. 1303-1312. -. DOI: 10.34925/EIP.2025.183.10.217

3) Качанова Л.С. Экологическая и информационная безопасность как стратегические составляющие обеспечения национальной безопасности государства /Л.С. Качанова// Московский экономический журнал. - 2024. - Т.9 - №1. - 36. DOI: 10.55186/2413046X_2023_9_1_48 .

4) Коновалова, В. Т. Эффективность внедрения SCM системы управления цепями поставок / В. Т. Коновалова, А. С. Чижова // Вестник евразийской науки. — 2024. — Т. 16. — №2. — URL: <https://esj.today/PDF/33FAVN224.pdf>

5) Майерсон П. Управление цепочками поставок и логистикой – простыми словами. Методы и практика планирования, построения, обслуживания,

контроля и расширения системы перевозок и снабжения / П. Майерсон – М.: Издательство Альпина ПРО, 2022. - 440 с.

6) Kachanova L. Customs and logistics activities in ensuring financial and economic security / Kachanova, L., Kuzminova, O., Saadulayeva, T., Kuzminov, V., Buttaeva, S./ Innovative Technologies in Science and Education (ITSE-2023), E3S Web of Conferences, 381, 2023, 01055.

7) Преимущества цифровой цепочки поставок [сайт].- Берлин, 2023,- URL: <https://www.simpleglobal.com/ru/blog/what-is-digital-supply-chain-benefits-key-components-and-challenges-in-2024/> (дата обращения: 22.05.2025).

8) Современные системы и технологии в управлении цепочками поставок [сайт].- Москва, 2025 -,- URL: <https://42clouds.com/ru-ru/blog/trends/upravlenie-czepyami-postavok-sovremennye-sistemy-i-tehnologii/> (дата обращения: 30.05.2025).

9) Современные тенденции развития в области управления цепочками поставок [сайт].- Архангельск, 2024,-,- URL: <https://sitec-it.ru/blog/logistic/sovremennye-tendentsii-razvitiya-v-oblasti-upravleniya-tsepyami-postavok/> (дата обращения: 24.05.2025).

10) Управление цепочками поставок [сайт].- Москва, 2025,-,- URL: <https://korusconsulting.ru/infohub/upravlenie-tsepyami-postavok-supply-chain-management-scm/> (дата обращения: 20.05.2025).

11) Хаев А.А. Применение нейронных сетей для оптимизации бизнес-процессов в органах исполнительной власти/А.А. Хаев, Л.С. Качанова// Годичные научные чтения. Материалы международной научно-практической конференции, 28 ноября 2024 года. Тверь, 2024. - С. 317-322.

12) Качанова Л.С. Инновационно-инвестиционная политика в контексте развития реального сектора экономики/ Л.С. Качанова// International agricultural journal. 2023. №3 Том 66. DOI: 10.55186/25876740_2023_7_3_7.
Вектор экономики | www.vectoreconomy.ru | СМИ ЭЛ № ФС 77-66790, ISSN 2500-3666