

УДК 656.09

## НАПРАВЛЕНИЯ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЦЕПЕЙ ПОСТАВОК В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПОТОКОВЫХ ПРОЦЕССОВ

Бухалкин Данила Дмитриевич<sup>1</sup>, аспирант

e-mail: [danilabukhalkin@yandex.ru](mailto:danilabukhalkin@yandex.ru)

Костров Владимир Николаевич<sup>1</sup>, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой логистики и маркетинга

e-mail: [vnkostrov@yandex.ru](mailto:vnkostrov@yandex.ru)

<sup>1</sup> Волжский государственный университет водного транспорта, Нижний Новгород, Россия

**Аннотация.** Процессы глобализации требуют от предприятий повышения конкурентоспособности через оптимизацию производственных и вспомогательных процессов. Одним из ключевых способов повышения конкурентоспособности является эффективное управление и цифровизация цепей поставок. В данном исследовании рассматриваются основные направления развития и цифровизации процесса управления цепями поставок в нефтегазовой отрасли и предлагаются рекомендации по использованию цифровых технологий для повышения эффективности цепей поставок.

**Ключевые слова:** управление цепями поставок, логистика, нефтегазовая отрасль, трансформация потоковых процессов, цифровизация.

## DIRECTIONS AND PRACTICAL ASPECTS OF DIGITIZATION OF SUPPLY CHAINS IN THE OIL AND GAS INDUSTRY IN THE CONDITIONS OF GLOBAL TRANSFORMATION OF STREAMING PROCESSES

Bukhalkin Danila Dmitrievich<sup>1</sup>, Doctoral Student

e-mail: [danilabukhalkin@yandex.ru](mailto:danilabukhalkin@yandex.ru)

Kostrov Vladimir Nikolaevich<sup>1</sup>, Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the Department of Logistics and Marketing

e-mail: [tranhorizpublic@yandex.ru](mailto:tranhorizpublic@yandex.ru)

<sup>1</sup> Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia

**Abstract.** Globalization processes require enterprises to increase competitiveness through optimization of production and auxiliary processes. One of the key ways to increase competitiveness is the effective management and digitalization of supply chains. This study examines the main directions of development and digitalization of the supply chain management process in the petrochemical industry and offers recommendations for the use of digital technologies to improve the efficiency of supply chains.

**Keywords:** supply chain management, logistics, oil and gas industry, transformation of flow processes, digitalization.

Эффективность выстраиваемых предприятием цепей поставок и уровень их конкурентоспособности во многом зависят от объёма и качества информации, которой располагают субъекты деятельности. Доступ к достоверной информации позволяет участникам бизнес-процессов выбирать надёжных партнёров и принимать обоснованные, выгодные для бизнеса решения.

Благодаря управлению цепями поставок можно сформировать бизнес-процессы таким образом, что каждое из звеньев цепи будет работать с максимальной эффективностью и при этом сократить риск возможных потерь, связанных с внешними и внутренними факторами. В связи с этим, все участники процесса должны четко осознавать свою роль в едином, сквозном процессе и то, как принятие решений влияет на цепь поставок в целом. Это необходимо для того, чтобы эффективно управлять рисками и создавать дополнительную выгоду для цепи поставок в целом [1].

Эффективная стратегия управления цепями поставок способствует повышению эффективности бизнеса за счёт:

- **Оптимизации запасов.** Управление цепями поставок помогает оптимизировать уровень запасов на всех этапах производства, минимизируя излишки и предотвращая нехватку сырья и готовой продукции. За счёт этого могут быть снижены расходы на хранение и увеличена оборачиваемость запасов.

- **Снижения издержек и времени производства.** Эффективное управление цепями поставок позволяет снизить затраты на производство путем оптимизации процессов закупок, производства и распространения товаров.

- **Повышения качества продукции и оказываемых услуг.** В процессе выстраивания цепи поставок могут быть внедрены дополнительные стандарты качества, предъявляемые ко всем участникам цепи. Это приводит к улучшению качества продукции или услуг и увеличению удовлетворенности клиентов.

- **Улучшения гибкости производственных процессов и реакции на изменения рынка.** Управление цепями поставок позволяет предприятиям быть более адаптивными к изменениям в рыночной среде и требованиях клиентов. Это достигается за счёт улучшения прогнозирования спроса, сокращения времени реакции на изменения и повышения гибкости в производственных и логистических процессах.

Для успешного управления цепью поставок требуется создание модели управления товарно-материальными ресурсами предприятия, позволяющей планировать распределение резервов с учётом реального и прогнозируемого спроса, предложения, вносить корректировки в стоимость товаров и обеспечивающей стабильную трансляцию информации между всеми звеньями цепи поставок [2].

Исследователи выделяют несколько стадий развития систем управления цепями поставок. Нулевая стадия развития характеризуется узким ассортиментом продукции и стабильной потребностью. В начале XX века основной задачей было увеличение объемов выпуска стандартной продукции. Управление на этой стадии считается простым из-за стабильности материальных потоков. Стратегия управления запасами сводится к пополнению запасов по мере необходимости. Первая стадия эволюции управления цепями поставок иногда называется «множественной нескоординированностью». На этой стадии наблюдается разнообразие продукции, нестабильная потребность, отсутствие интегрированной системы управления. Основные характеристики цепи поставок на первой стадии это: транзакционные отношения, низкая автоматизация процессов, управление запасами на основе личного опыта, а также отсутствие согласования и синхронизации баз



данных. На второй стадии управления цепями поставок предприятия начинают внедрять мероприятия по улучшению управления цепями поставок, но они ограничены локальным уровнем и не интегрированы в общую систему управления предприятия. Основные характеристики этой стадии включают отдельные мероприятия по эффективности управления цепями поставок, осознание важности контроля затрат, фокусирование на снижении совокупной стоимости поставки, улучшение производственных технологий и отставание информационных технологий от производственных. Третья стадия управления цепями поставок, характеризуется интеграцией внутренней цепи поставок предприятия с использованием современных информационных систем, включая функцию интегрированного планирования. Основные черты этой стадии включают интеграцию функциональных областей в единую систему, ориентацию на создание продукции с учетом снижения сложности и издержек цепи поставок, а также инвестиции в интегрированные информационные системы для обмена информацией и поддержания единой базы данных. Четвертая стадия управления цепями поставок предприятия характеризуется интеграцией внешней цепи поставок за счет чего достигаются стратегические преимущества предприятия. Особенности этой стадии включают интеграцию внутренней и внешней цепей, информационную прозрачность, управление цепями поставок как ключевой функцией и оценку эффективности с помощью ключевых показателей [3].

Ключевые направления развития цепей поставок охватывают широкий спектр стратегических и технологических инноваций, направленных на оптимизацию и улучшение эффективности всего процесса управления цепями поставок. Одними из основных направлений являются [4]:

- **Цифровизация и автоматизация.** Внедрение современных информационных технологий, таких как Интернет вещей (IoT), аналитика данных, искусственный интеллект (ИИ) и блокчейн для автоматизации и оптимизации всех этапов цепи поставок [5].
- **Прогнозирование и планирование спроса.** Использование аналитических инструментов и моделей машинного обучения для более точного прогнозирования спроса и планирования производства и закупок.
- **Управление рисками и повышение устойчивости цепи поставок.** Развитие стратегий и инструментов для управления рисками, а также создание устойчивых цепей поставок, способных справиться с внешними угрозами и изменениями рыночной ситуации.
- **Партнерство и сотрудничество.** Укрепление отношений с поставщиками, клиентами и другими участниками цепи поставок через развитие партнерских отношений и совместные проекты.
- **Экологическая устойчивость.** Интеграция экологических аспектов в управление цепями поставок, включая снижение уровня отходов, энергопотребления и выбросов, а также развитие экологически чистых методов производства и доставки.

Применение современных цифровых технологий в процессе управления цепями поставок в нефтехимической отрасли позволяет решать серьезные проблемы бизнеса и значительно повышать маржинальность производства, в том числе [6]:

**Сложность снабжения сырьем и нестабильность цен на энергоносители:** Использование алгоритмов машинного обучения и аналитики данных позволяет более точно прогнозировать спрос на продукцию, что помогает оптимизировать уровень запасов и планировать производственные операции с учетом реальных потребностей рынка.

**Обеспечение безопасности промышленных процессов и экологических норм:** Установка сенсоров на оборудование и транспортные средства и применение технологий интернета вещей позволяют отслеживать и контролировать состояние оборудования и перемещение материалов и продукции в реальном времени. Это помогает предотвратить задержки, улучшить прогнозирование и обеспечить безопасность в цепи поставок.



Внедрение новых цифровых технологий для управления цепями поставок в нефтехимической отрасли может быть сопряжено с рядом трудностей [7]. Во-первых, могут возникнуть сложности с интеграцией новых технологий в существующую инфраструктуру. Во-вторых, возникает необходимость обеспечения информационной безопасности и конфиденциальности. Цифровые системы могут стать целью для взлома для нарушения технологических процессов или похищения конфиденциальной информации. В-третьих, в отрасли может быть недостаточно стандартов и регулирования. Отрасль может столкнуться с нехваткой стандартов и нормативных актов, регулирующих использование цифровых технологий, что может затрудняет процесс их внедрения и создать дополнительную неопределенность. Еще одной проблемой может стать отсутствие четкой стратегии цифровизации, что может привести к недостаточной фокусировке на ключевых задачах и приоритетах. Кроме того, может возникнуть сопротивление со стороны персонала или руководства, которые опасаются изменений в рабочих процессах или утраты контроля. Наконец, многие предприятия сталкиваются с недостатком ресурсов для поддержки цифровых инициатив, в том числе финансовых, технических и человеческие ресурсы, что может замедлить или даже привести к прекращению процесса цифровизации [8].

Тем не менее, реализация мероприятий по цифровизации цепей поставок позволит значительно повысить эффективность и качество производимых операций. Также, у предприятий появится возможность в реальном времени отслеживать движение товаров и контролировать выполнение заказов. Еще одно преимущество заключается в оптимизации запасов и снижении издержек на хранение. Цифровые технологии позволят быстрее реагировать на потенциальные риски в цепи поставок, такие как задержки в поставках или изменения в спросе, а также риски неисправности оборудования, что позволит значительно сократить упущенный маржинальный доход. Наконец, цифровизация упростит обмен информацией с поставщиками и покупателями, что способствует более эффективному сотрудничеству и улучшению отношений в цепи поставок.

Еще одним направлением развития цепей поставок является повышение экологичности и формирования "устойчивых" цепей поставок [9]. Экологические проблемы, такие как загрязнение окружающей среды, истощение природных ресурсов и изменение климата, ставят под угрозу как саму природу, так и экономическое благополучие общества. В этом контексте необходимо стремиться к устойчивым практикам в цепи поставок, которые способствуют минимизации негативного воздействия на окружающую среду.

Одним из основных принципов устойчивых цепей поставок является максимальное сокращение экологического следа производства и логистики. Это может быть достигнуто за счет использования безотходных производств «замкнутого цикла», энергоэффективных процессов и альтернативных источников энергии. Также важно учитывать экологические аспекты при выборе поставщиков и партнеров, предпочитая тех, кто также придерживается принципов устойчивого развития [10].

Кроме того, устойчивые цепи поставок предполагают не только сокращение негативного воздействия на окружающую среду, но и учет социальных и экономических аспектов. Такой подход не только способствует устойчивому развитию, но и повышает репутацию компании, что может привести к повышению спроса на ее продукцию.

В целом, формирование устойчивых цепей поставок является необходимым шагом для сохранения природных ресурсов, минимизации негативного воздействия на окружающую среду и обеспечения устойчивого экономического развития.

В заключение, исследование направлений развития цепей поставок в нефтехимической отрасли позволяет сделать несколько ключевых выводов. Во-первых, учет специфики отрасли и особенностей производства нефтехимических продуктов при формировании цепей поставок имеет решающее значение для оптимизации процессов и повышения



конкурентоспособности предприятий. Во-вторых, внедрение современных цифровых технологий в управление цепями поставок открывает новые возможности для оптимизации процессов и улучшения операционной эффективности. Третий вывод заключается в необходимости усиления экологической ответственности и формирования устойчивых цепей поставок, учитывающих принципы устойчивого развития и защиты окружающей среды. Кроме того, сотрудничество с внешними партнерами и поставщиками, а также развитие транспортной и логистической инфраструктуры играют важную роль в совершенствовании цепей поставок. В целом, развитие цепей поставок в нефтехимической отрасли направлено на повышение эффективности, снижение издержек, улучшение качества продукции и сокращение негативного воздействия на окружающую среду, что в совокупности способствует повышению конкурентоспособности предприятий и устойчивому развитию отрасли.

### **Список литературы:**

1. Ермакова, Е.А. Анализ действующей системы планирования цепей поставок в российских нефтегазовых компаниях / Е.А. Ермакова, А.С. Герштанская // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом
2. Банзекуливахо, М. Ж. Повышение эффективности управления материальными запасами в цепях поставок предприятия нефтехимического комплекса / М. Ж. Банзекуливахо // Актуальные проблемы экономики и менеджмента. – 2018. – № 4 (20). – С. 11 – 24.
3. Sindi S. et al. The evolution of supply chains and logistics //Strategic supply chain management: the development of a diagnostic model. – 2017. – С. 7 – 25.
4. Псарева, Н.Ю. Технологии управления цепями поставок нефтехимической продукции в условиях цифровизации / Н. Ю. Псарева, М. В. Шинкевич // Вестник БИСТ (Башкирского института социальных технологий). – 2021. – № 1 (50). – С. 45 – 51.
5. Frederico G.F. et al. Supply Chain 4.0: concepts, maturity and research agenda //Supply Chain Management: An International Journal. – 2020. – Т. 25. – №. 2. – С. 262 – 282.
6. Герман Д.И. Интегрированное управление цепями поставок попутного нефтяного газа в нефтехимической промышленности // Современные технологии: актуальные вопросы, достижения и инновации. – 2018. – С. 57-61.
7. Потапов, М.В. Перспективы внедрения цифровых технологий в управление цепями поставок в нефтегазовой отрасли / М. В. Потапов // Вестник науки. – 2023. – Т. 2, № 11 (68). – С. 822 – 832.
8. Шинкевич, А.И. Информационные средства интеграции цепей поставок нефтехимических предприятий / А. И. Шинкевич // Наука и бизнес: пути развития. – 2019. – № 3 (93). – С. 31 – 34.
9. Seuring S., Müller M. From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management //Journal of cleaner production. – 2008. – Т. 16. – №. 15. – С. 1699 – 1710.
10. Villena V.H., Gioia D. A. A more sustainable supply chain // Harvard Business Review. – 2020. – Т. 98. – №. 2. – С. 84 – 93.

