

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 338

ПСАРЕВА Надежда Юрьевна,
доктор экономических наук, профессор,
заведующая кафедрой экономики и менеджмента
E-mail: kaf-em@yandex.ru
ОУП ВО «Академия труда и социальных отношений»,
г. Москва, Россия

ШИНКЕВИЧ Марина Владимировна,
магистр кафедры логистики и экономической информатики
E-mail: leotau@mail.ru
ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет
имени Д. И. Менделеева»,
г. Москва, Россия

ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ*

В статье рассматриваются вопросы управления и оптимизации цепей поставок нефтехимической продукции в условиях трансформации экономики на основе применения технологий и инструментов Индустрии 4.0. Отличительными особенностями производства, основанного на передовых технологиях Индустрии 4.0, являются как высокая эффективность, так и глубокий уровень кастомизации выпускаемого продукта. Основными технологиями, вызывающими наибольший интерес у предприятий нефтехимической промышленности, являются: Data Science — математические и алгоритмические методы, оптимизированные для эффективного проектирования цифровых двойников; ERP-системы на базе SAP — конструктор взаимосвязанных модулей управления производственными процессами; корпоративная информационная система, основанная на методологии ERP (Enterprise Resource Planning) и направленная на достижение оптимального бизнес-процесса; АРС — автоматизированные системы, управляющие установками в режиме «реального времени». Применение технологий способствует снижению уровня простоя оборудования; совершенствованию проектирования производственных процессов; снижению затрат по всему циклу управления цепочками поставок благодаря повышению уровня прозрачности операций; снижению потерь энергии при совершении технологических операций.

Ключевые слова: цифровизация, управление цепями поставок, логистика, нефтехимическая промышленность, технологии Индустрии 4.0.

Для цитирования: Псарева Н. Ю., Шинкевич М. В. Технологии управления цепями поставок нефтехимической продукции в условиях цифровизации // Вестник БИСТ (Башкирского института социальных технологий). — 2021. — № 1 (50). — С. 45–51. DOI: 10.47598/2078-9025-2021-1-50-45-51

* Исследование выполнено в рамках гранта Президента Российской Федерации по государственной поддержке ведущих научных школ РФ № НШ-2600.2020.6.

В настоящее время изучение цифровых процессов является одним из основных обсуждаемых вопросов в научной литературе, которые должны способствовать росту конкурентоспособности предприятий, решить проблему замедления роста производительности труда и экономической стагнации в развитых странах, а также ускорить экономический рост в развивающихся странах. В связи с этим становится важным определить условия внедрения цифровых технологий на предприятиях. В промышленности современный этап развития цифровых технологий тесно связан с концепцией Индустрии 4.0. Отличительными особенностями производства, основанного на передовых технологиях Индустрии 4.0, являются как высокая эффективность, так и глубокий уровень кастомизации выпускаемого продукта. С процессами трансформации экономики в условиях цифровизации происходят изменения и в управлении цепями поставок. Традиционный подход к управлению цепями поставок, ориентированный на стандартизацию производства, становится неэффективным.

Основное внимание уделяется таким инновациям, как облачные вычисления, программное обеспечение как услуга (SaaS) и продвинутая аналитика. Но есть и другой аспект этого быстро меняющегося ландшафта: компании должны переосмыслить свои подходы к управлению информационными технологиями (ИТ), начиная со своей стратегии закупок и заканчивая взаимодействием между ИТ и бизнес-процессами.

Достижения в области сетей и датчиков, доступности и обработки данных, инженерных и материальных технологий — все это обладает значительным потенциалом для повышения эффективности и производительности в нефтехимической промышленности. Но цифровая трансформация в нефтехимической промышленности также открывает значительные возможности для увеличения инноваций в продуктах и решениях. Например, цифровые краудсорсинговые платформы можно использовать для разработки идей о том, как снизить углеродный след на протяжении всего жизненного цикла продукта.

Разнообразие технологий можно сгруппировать в три большие области: аналитика дан-

ных и технологии визуализации; технологии автоматизации операций и управления оборудованием; технологии, обеспечивающие коммуникацию между участниками цепочки поставок (табл. 1).

Для реализации потенциала цифровой трансформации нефтехимическим предприятиям необходима единая система оценки текущего состояния, определения желаемого будущего состояния и конкретных шагов на пути цифровой трансформации. Этап цифровой зрелости компании будет направлять стратегические решения и действия в пяти важнейших для роста измерениях: пользовательский опыт, стимулирование талантов, надежность и производительность активов, инновации в материальной системе, экосистемы. Структура поможет командам оценить, насколько далеко компания продвинулась в спектре цифровой зрелости и какие шаги необходимы для достижения намеченного пункта назначения в цифровом путешествии.

Недостатком цепочек поставок, ориентированных на низкую стоимость и высокую скорость, является то, что они не могут приспособиться к неожиданным изменениям спроса и предложения, оптимизация экономии проходит за счет масштаба, что приводит к массовым колебаниям объема запасов и упущенной выгоде. В условиях цифровизации цепочки поставок должны отвечать следующим принципам:

1) гибкость — способность приспособиться и эффективно реагировать на внезапные неожиданные изменения на рынках. Это может быть сделано путем использования планов действий в чрезвычайных ситуациях, создания групп антикризисного управления, разработки надежной логистической системы или партнера, создания запасов недорогих ключевых компонентов, развития отношений сотрудничества с поставщиками;

2) адаптивность — способность цепочки поставок удовлетворять и приспособливаться к долгосрочным структурным сдвигам на рынках, которые она обслуживает и использует. Это может включать в себя изменение сетей и стратегий поставок, изменение продуктов, изменение технологий, мониторинг экономики по всему миру в поисках новых баз поставок

Таблица 1 — Роль цифровых технологий в управлении цепочками поставок [6, 8]

Информационные и автоматизированные системы и технологии	Технологии Индустрии 4.0	Функционал
Анализ и визуализация данных		
SCOR, ISO и CALS-стандарты, ERP, PIM, SCEM, TMS, SCMo, планирование в реальном времени	Большие данные, искусственный интеллект, облачные вычисления и хранение данных, квантовые вычисления, S&OP платформы, «умный» склад	Навигация по бизнес-процессам, унификация данных электронных каталогов, интеграция информационных систем, мониторинг цепочки поставок, планирование деятельности предприятия в режиме реального времени, администрирование продуктовых данных и событий, обработка данных, прогнозная аналитика
Коммуникация между участниками цепочки поставок		
CRM, SRM, CSRP, AMS, цифровая подпись	Автоматизированный поиск, блокчейн, маркетинг в социальных сетях, цикл обратной связи, социальные сети, промышленное облако	Автоматизированный поиск поставщиков, электронные закупки, электронная коммерция, синхронизация процессов цепочки поставок, прозрачность цепочки поставок, связь между элементами цепочки поставок
Автоматизация процессов и управление активами		
Роботы, автоматические производственные линии, WMS, гибкость, автоматизация производства, RFID	Цифровые близнецы, 3D-печать, датчики, беспилотные транспортные средства, промышленные IoT, аддитивное производство, интеллектуальные роботы	Гибкая автоматизация производства, цифровые производственные процессы, цифровое качество продукции, цифровой реверс-инжиниринг, виртуальные аналоги физических продуктов

и рынков, использование посредников для поиска новых поставщиков и разработки логистики инфраструктуры, оценка потребностей конечных потребителей, создание гибких конструкций продукции и определение места продукции компании в технологическом и жизненном циклах продукции;

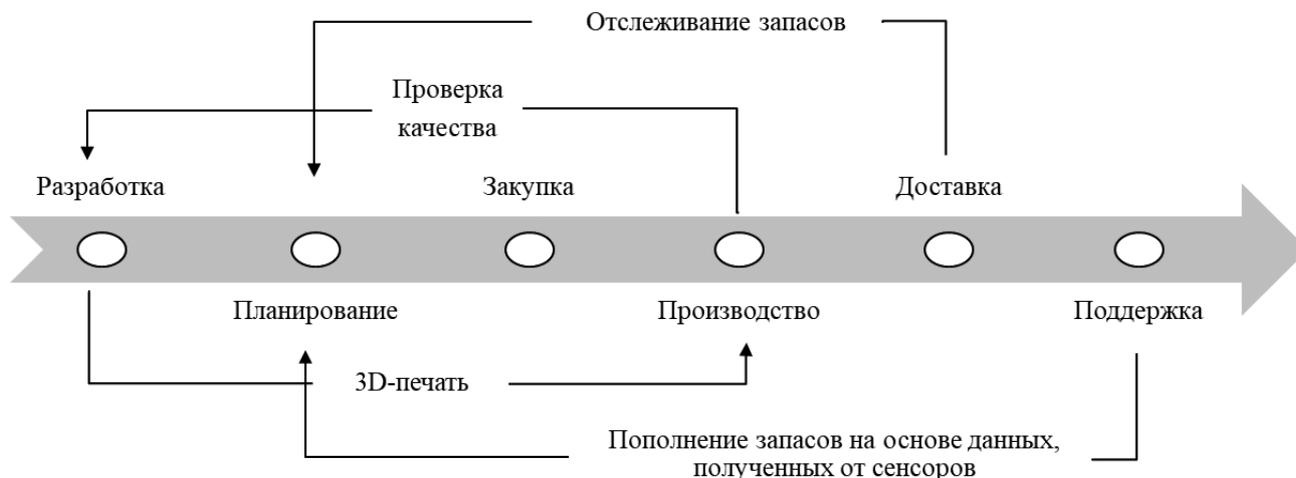
3) выравнивание — способность компании согласовывать цели всех своих цепочек поставок с целями компании. Таким образом, все усилия по улучшению конечного результата каждого компонента цепочки поставок согласуются с повышением эффективности цепочки поставок, и сотрудничество поощряется. Это может включать в себя создание стимулов, таких как распределение прибыли и риска, совместное использование, определение ролей, задач и ответственности для поставщиков и клиентов, а также свободный

обмен информацией и знаниями с поставщиками.

По результатам исследования Deloitte, отвечая на постоянно изменяющиеся условия, классические цепи поставок (рис. 1а) будут превращаться в цифровые «сети поставок» матричного типа (рис. 1б), в которых каждое звено в каждый момент времени влияет на всю сеть в целом и меняет ее.

Наибольшая эффективность достигается за счет совместного применения цифровых и информационных технологий, например, инструментов, использующих цифровые технологии и Интернет-приложения в сочетании с ERP-системами, которые позволяют автоматизировать как внутренние, так и глобальные бизнес-процессы (рис. 2).

Нефтехимические предприятия, готовящиеся к будущему, добьются успеха, основываясь



(а) — Традиционная цепочка поставок



(б) — Цифровая цепочка поставок

Рисунок 1 — Трансформация цепочек поставок в условиях цифровизации [7]

на том, как они работают и реагируют в следующих ключевых областях [6]:

- рост и инновации: нефтехимические предприятия уже пересматривают будущие стратегии роста, в том числе рассматривают цифровые услуги с добавленной стоимостью в дополнение к существующим продуктовым предложениям;

- оптимизация производительности и затрат: новые цифровые технологии, такие как

блокчейн и прогнозная аналитика, могут быть легко интегрированы с существующей инфраструктурой интернета вещей (IoT), чтобы обеспечить возможности оптимизации;

- устойчивое развитие и циркулярная экономика: работа с клиентами над внедрением новых продуктов, инвестиции в технологии вторичной переработки, а также включение возобновляемых и перерабатываемых материалов в ассортимент продукции;

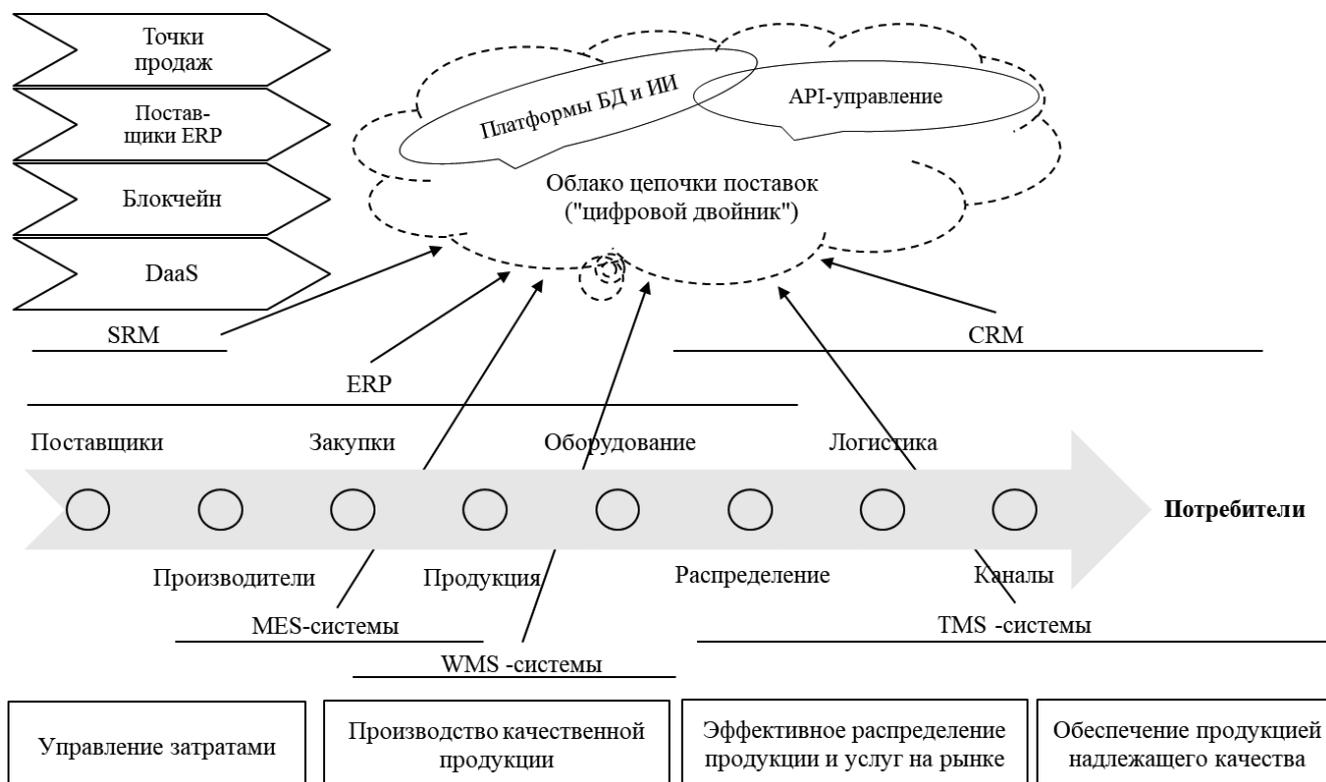


Рисунок 2 — Совершенствование управления цепями поставок путем применения технологий и инструментов цифровой экономики (разработано автором на основе [3–5])

интеграция заинтересованных сторон для внедрения инноваций в продукцию и коммерциализации технологий с учетом подхода к редизайну.

По данным McKinsey [1–2] в области нефтехимической промышленности эффект от применения цифровых технологий составит:

- увеличение на 10–15% объемов выпуска продукции благодаря снижению уровня проста оборудования на 10–20%;
- процессы проектирования производства — 100–150%;
- на 20–30% снизятся затраты по всему циклу управления цепочками поставок благодаря повышению уровня прозрачности операций;
- на 30% снизятся потери энергии при совершении технологических операций.

Литература

[1] Бордунов И. В. Цифровизация в управлении цепями поставок // Экономика: вчера, сегодня, завтра. — 2020. — Т. 10. — № 6А. — С. 177–184.

[2] Цифровая Россия: новая реальность. — Июль 2017. — 133 с. [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/locations/europe%20and%20middle%20east/russia/our%20insights/digital%20russia/digital-russia-report.ashx>

При оптимизации цепей поставок используется ряд инструментов. С целью эффективного проектирования применяются программные продукты, такие как SAP, Oracle, которые способны обеспечить системную интеграцию. Управление цепями поставок основывается также на таких методах и подходах, как имитационное и сценарное моделирование, операционные исследования, производство и контроль запасов. Чтобы получить все преимущества цифровой трансформации, часто требуется цифровая стратегия в масштабах предприятия, которая сводится к настраиваемым частям, соответствующим потребностям отдельных бизнес-единиц. Эта цифровая стратегия должна также увязываться с моделью цифровой зрелости предприятия.

[3] Шинкевич А. И., Лубнина А. А. Инновационное развитие химии и технологий полимерных и композиционных материалов на основе модели соконкуренции // Вестник Казанского технологического университета. — 2011. — № 1. — С. 230–240.

[4] Шинкевич А. И., Лубнина А. А. Специфика отраслевого потенциала соконкуренции инновационно-активных предприятий Республики Татарстан // Вестник Казанского технологического университета. — 2009. — № 5. — С. 101–108.

[5] Шинкевич М. В. Управление цепями поставок нефтехимической продукции на основе аутсорсинга логистических функций // Экономика и менеджмент инновационных технологий. — 2016. — № 10 [Электронный ресурс]. — URL: <https://ekonomika.snauka.ru/2016/10/12640>

[6] Arenkov I., Vetrova M., Tsenzharik M. Digital technologies in supply chain management // Atlantis Highlights in Computer Sciences. — 2019. — Vol. 1. — Pp. 453–458.

[7] Embracing a Digital Future [Электронный ресурс]. — URL: https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/4181_embracing-a-digital-future/embracing-a-digital-future.pdf

[8] Shinkevich A. I. et al. Reserves for improving the efficiency of petrochemical production on the basis of "Industry 4.0" // International Scientific and Technical Conference "Smart Energy Systems" (Kazan, September 18–20, 2019). — EDP Sciences, 2019. — Pp. 04006.

PSAREVA Nadezhda,

*Doctor of Economics, Professor,
Head at the Department of Economics and Management
E-mail: kaf-em@yandex.ru
Academy of Labor and Social Relations, Moscow, Russia*

SHINKEVICH Marina,

*Master at the Department of Logistics and Economic Informatics
E-mail: leotau@mail.ru
D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia,
Moscow, Russia*

TECHNOLOGIES FOR MANAGING THE SUPPLY CHAIN OF PETROCHEMICAL PRODUCTS IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION*

The article deals with the issues of managing and optimizing the supply chains of petrochemical products in the context of economic transformation based on the use of technologies and tools of Industry 4.0. The distinctive features of production based on advanced technologies of Industry 4.0 are both high efficiency and a deep level of customization of the product. The main technologies that are of the greatest interest to enterprises of the petrochemical industry are: Data Science-mathematical and algorithmic methods optimized for the effective design of digital twins; SAP-based ERP systems-a designer of interconnected modules for managing production processes; corporate information system based on the ERP (enterprise resource planning) methodology and aimed at achieving an optimal business process; APC-automated systems that manage installations in "real time". The use of technologies helps to reduce the level of equipment downtime; improve the design of production processes; reduce costs throughout the supply chain management cycle by increasing the level of transparency of operations; reduce energy losses during technological operations.

Key words: digitalization, supply chain management, logistics, petrochemical industry, Industry 4.0 technologies.

For citation: Psareva N., Shinkevich M. Technologies for managing the supply chain of petrochemical products in the context of digitalization // Bulletin of the BIST (Bashkir Institute of Social Technologies). — 2021. — No. 1 (50). — Pp. 45–51. DOI: 10.47598/2078-9025-2021-1-50-45-51

* The study was carried out within the framework of the grant of the President of the Russian Federation for state support of leading scientific schools of the Russian Federation No. NSh-2600.2020.6.

References

- [1] *Bordunov I. V.* Cifrovizaciya v upravlenii cepyami postavok [Digitalization in Supply Chain Management] // *E`konomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economy: Yesterday, Today, Tomorrow]. — 2020. — Vol. 10. — No. 6A. — Pp. 177–184.
- [2] *Cifrovaya Rossiya: novaya real`nost`* [Digital Russia: New Reality]. — July 2017. — 133 p. [Electronic resource]. — URL: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/locations/europe%20and%20middle%20east/russia/our%20insights/digital%20russia/digital-russia-report.ashx>
- [3] *Shinkevich A. I., Lubnina A. A.* Innovacionnoe razvitie ximii i texnologij polimerny`x i kompozicionny`x materialov na osnove modeli sokonkurencii [Innovative Development of Chemistry and Technologies of Polymer and Composite Materials Based on the Co-Competition Model] // *Vestnik Kazanskogo texnologicheskogo universiteta* [Bulletin of the Kazan Technological University]. — 2011. — No. 1. — Pp. 230–240.
- [4] *Shinkevich A. I., Lubnina A. A.* Specifika otraslevogo potenciala sokonkurencii innovacionno-aktivny`x predpriyatij Respubliki Tatarstan [Specificity of the Sectoral Potential of Co-Competition of Innovative-Active Enterprises of the Republic of Tatarstan] // *Vestnik Kazanskogo texnologicheskogo universiteta* [Bulletin of the Kazan Technological University]. — 2009. — No. 5. — Pp. 101–108.
- [5] *Shinkevich M. V.* Upravlenie cepyami postavok nefteximicheskoy produkcii na osnove outsorsinga logisticheskix funkcij [Supply Chain Management of Petrochemical Products Based on Outsourcing of Logistics Functions] // *E`konomika i menedzhment innovacionny`x texnologij* [Economics and Management of Innovative Technologies]. — 2016. — No. 10 [Electronic resource]. — URL: <https://ekonomika.snauka.ru/2016/10/12640>
- [6] *Arenkov I., Vetrova M., Tsenzharik M.* Digital Technologies in Supply Chain Management // *Atlantis Highlights in Computer Sciences*. — 2019. — Vol. 1. — Pp. 453–458.
- [7] *Embracing a Digital Future* [Electronic resource]. — URL: https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/4181_embracing-a-digital-future/embracing-a-digital-future.pdf
- [8] *Shinkevich A. I. et al.* Reserves for improving the efficiency of petrochemical production on the basis of "Industry 4.0" // *International Scientific and Technical Conference "Smart Energy Systems"* (Kazan, September 18–20, 2019). — EDP Sciences, 2019. — Pp. 04006.