

КРЕАТИВНАЯ ЭКОНОМИКА
Том 13 ● Номер 9 ● сентябрь 2019
ISSN 1994-6929
Journal of Creative Economy

Методология цифровой трансформации цепей поставок

Сергеев И.В. [1]
[1] Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва, Россия

АННОТАЦИЯ:

В статье рассмотрено понятие «цифровая трансформация бизнеса» и проанализированы основные преимущества цифровизации. Идентифицированы шесть основных этапов цифрового преобразования компаний. Определена сущность цифровой бизнес-модели и ключевые драйверы цифровизации бизнеса и, соответственно, формирования новой бизнес-модели. Показано, что создание цифрового двойника бизнес-структуры – Digital Twin – является одним из основополагающих методологических принципов цифровой трансформации как отдельной компании, так и цепи поставок в целом. При этом необходимо полное понимание клиентов компании и желаемого бизнес-дизайна. предложены 4 основных модели Digital Twin: поставщика, производителя, Omnichannel и драйвера экосистемы. Детально рассмотрены основные методологические принципы цифровизации цепей поставок, в частности, связанные с моделью зрелости компании Gartner. Проанализирован континуум цифровых технологий, определяющих степень цифровой трансформации цепей поставок. Предложена «пирамида» стадий цифрового преобразования цепей поставок и приведен пример ее использования при цифровизация логистической деятельности в цепях поставок с учетом зрелости процессов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: методология, цифровая трансформация, цепь поставок, цифровой двойник, бизнес-модель, модель зрелости процессов.

Supply chain digital transformation methodology

Sergeev I.V. [1]
[1] The National Research University Higher School of Economics (HSE), Russia

Введение

Цифровая революция сегодня преобразует ключевые бизнес-процессы на предприятиях в самых разных областях, требуя от персонала компаний и организаций понимания экономики, технологических парадигм и практик управления инновациями в бизнесе, ориентированном на цифровые технологии.

В общем плане **цифровая трансформация** – *это процесс формирования новых бизнес и операционных моделей путем создания основы для внедрения и интеграции цифровых технологий.* Цель состоит в том, чтобы получить новые данные и организационные возможности путем цифрового преобразования операционных процессов и взаимодей-

ствия с клиентами. Цифровое преобразование бизнеса – это не только и не столько внедрение нового программного обеспечения, например, IT-систем ERP класса, но, главным образом, использование его как части своей бизнес-стратегии и целостного цифрового обращения к людям, процессам и технологиям. Другими словами, это стремление к трансформации бизнеса, понимая уникальную ценность новых и прорывных цифровых технологий [1, 3] *(Dybskaya, Sergeev, Sergeev, 2019; Sergeev, 2017)*.

При этом основное внимание следует уделять согласованию людей и процессов, а затем использовать технологии для реализации цифровых стратегий. Технология неэффективна, если не используется полностью. Цифровая трансформация – это процесс использования цифровых технологий для улучшения существующих операционных процессов и бизнес-моделей, помогая сотрудникам компаний развивать цифровые компетенции.

Цифровизация бизнеса дает компаниям следующие основные преимущества [2] *(Sergeev, Dutikov, 2017)*.

Помогает создавать новые организационные возможности, увеличивает эффективность и гибкость, необходимые для обеспечения ценности для клиента.

Улучшает рост выручки за счет использования цифровых технологий, таких как мобильные технологии, электронная коммерция и цифровые продажи.

ABSTRACT:

The concept of "digital business transformation" is considered and the main advantages of digitalization are analyzed. Six main stages of the digital transformation of companies have been identified. The essence of the digital business model and the key drivers of business digitalization and, accordingly, the formation of a new business model are determined. It is shown that the creation of the Digital Twin of the business structure is one of the fundamental methodological principles of digital transformation of both individual company and supply chain as a whole. In this case, a complete understanding of the company's customers and the desired business design is necessary. 4 main Digital Twin models are proposed: supplier, manufacturer, Omnichannel and ecosystem driver. The main methodological principles of supply chain digitalization, in particular those related to the Gartner maturity model, are examined in detail. The continuum of digital technologies that determine the degree of digital transformation of supply chains is analyzed. A "pyramid" of stages of digital transformation of supply chains is proposed and an example of its use in the digitalization of logistics activities in supply chains taking into account the maturity of processes is given.

KEYWORDS: methodology, digital transformation, supply chain, digital double, business model, process maturity model.

JEL Classification: M21, M11, O31, O32, O33 **Received: 02.09.2019 / Published: 30.09.2019**

© Author(s) / Publication: CREATIVE ECONOMY Publishers
For correspondence: Sergeev I.V. (3876@mail.ru)

CITATION:

Sergeev I.V. (2019) Metodologiya tsifrovoy transformatsii tsepey postavok [Supply chain digital transformation methodology]. Kreativnaya ekonomika. 13. (9). – 1767-1782. doi: 10.18334/ce.13.9.40974

Обеспечивает бесперебойное взаимодействие с клиентами в рамках организационной структуры компании и цепи поставок в целом.

Увеличивает или дополняет традиционные продукты цифровыми предложениями и услугами.

Улучшает процесс принятия стратегических решений за счет более глубокого анализа данных и предиктивной аналитики, которые улучшают качество обслуживания клиентов.

Создает культуру автономного, непрерывного совершенствования, ведущего к конкурентному преимуществу.

Обеспечивает «сквозное мышление» при управлении ключевыми бизнес-процессами и автоматизацию, позволяя работникам сосредоточиться на инновациях и творчестве, а не на рутинных операциях.

Практика компаний, успешно внедривших цифровые инновации в своем бизнесе, позволяет выделить шесть основных шагов в цифровом преобразовании [5, 6].

1. Понимание целей бизнес-стратегии.

Разъяснение бизнес-стратегии, связанной с цифровой трансформацией, требует сотрудничества между всеми заинтересованными сторонами. Самое главное – четкое формулирование целей, касается ли это создания новых бизнес-моделей или получение дополнительных доходов с помощью цифровых технологий. В конечном итоге руководители и менеджеры среднего звена компании должны быть ориентированы на то, какие изменения, вызванные цифровизацией, необходимы для повышения конкурентного преимущества.

2. Оценка организационной эффективности.

Необходимо иметь метрики и систему показателей (KPI) для определения операционной эффективности. Желательно, чтобы она была встроена в общую ССП (Сбалансированную систему показателей – Balanced Score-card). Также требуется оценка и культуры управления в компании. Оценка культурного соответствия может помочь определить, насколько хорошо управленческая культура может адаптироваться к изменениям. Это также показывает, насколько компания готова выполнить новую стратегию. Если обнаруживается несоответствие между текущей культурой и цифровой стратегией, можно внести культурные изменения, приняв во внимание предположения и поведение сотрудников в новой цифровой среде.

ОБ АВТОРЕ:

Сергеев Игорь Викторович, кандидат экономических наук, доцент кафедры информационных систем и технологий в логистике (3876@mail.ru)

ЦИТИРОВАТЬ СТАТЬЮ:

Сергеев И.В. Методология цифровой трансформации цепей поставок // Креативная экономика. – 2019. – Том 13. – № 9. – С. 1767-1782. doi: 10.18334/ce.13.9.40974

3. Фокусировка на персонале при внедрении перемен.

Изменения, вызванные цифровым преобразованием, сильно влияют на сотрудников компании. Они сталкиваются с важным решением: адаптироваться к изменениям или противостоять им. Сопротивление цифровым изменениям приводит к задержкам реализации планов, проблемам с качеством продукции/услуг и снижению производительности. Если сотрудники не адаптируются к изменениям, цифровая стратегия не приведет к длительной трансформации. Можно уменьшить сопротивление изменениям, общаясь с сотрудниками до того, как они произойдут, чтобы помочь им понять природу проекта цифровой трансформации, причину изменений и конкретные процессы, которые будут меняться.

4. Сосредоточение на процессах создания ценности.

Сопоставление процессов текущего состояния с будущими цифровыми бизнес-процессами позволяет определить болевые точки и требования к документам для выбора соответствующей цифровой технологии. Сосредоточение внимания на будущем цифровом бизнес-дизайне помогает определить приоритетность изменений процесса на основе его стратегической важности и сложности. При сопоставлении процессов будущего состояния существует два возможных подхода к управлению бизнес-процессами: сопоставление цепочки создания ценности сверху вниз и сопоставление потока создания ценности снизу вверх (*табл. 1*).

Таблица 1

Сопоставление цепочки создания стоимости и сопоставление потока создания ценности

Цепь создания ценности сверху вниз	Поток создания ценности снизу вверх
Пошаговый поэтапный подход к бизнес-дизайну с использованием передовых методов реинжиниринга бизнес-процессов для разрушения функциональных барьеров и обеспечения сквозного понимания процессов, их наглядности и контроля. Этот подход оптимизирует процессы критической цепочки создания ценности с целью повышения комплексной эффективности и результативности.	Подход к усовершенствованию бизнес-процессов «снизу вверх» с использованием методов Lean/Six Sigma для моделирования потока операций и рабочих процессов, которые не добавляют ценности, игнорируются и оптимизируются при производстве товаров или услуг.

Источник: составлено автором.

Владельцы процессов должны участвовать в отображении процессов как текущего, так и будущего состояния. Разъяснение ролей и обязанностей и установление ответственности необходимо для установления реалистичных измерений и показателей эффективности.

5. Миграция унаследованных данных.

Без качественных данных никакая цифровая технология не может обеспечить ценность для компании. Вот почему миграция данных является важным компонентом

цифрового преобразования. Однако миграция данных является достаточно сложной проблемой. Большая часть устаревших данных не готова для новых цифровых систем. Данные обычно распространяются по нескольким источникам с различными структурами и форматами. Чтобы учесть эту сложность, необходимо документировать и установить стратегию данных как можно раньше. Успешная миграция данных требует участия четырех ключевых групп: владельцев данных, функциональной группы, группы миграции данных и команды управления проектом. Неизбежно нужно будет очистить данные, чтобы устранить дублирование и другие распространенные проблемы низкого качества данных.

6. Выбор и развертывание новой цифровой технологии.

Компании, которые применяют правильные технологии, выбирают программное обеспечение с надеждой на то, что технологии обеспечат их новую цифровую бизнес-стратегию. Выбор технологии, обеспечивающей оптимальное качество обслуживания клиентов, требует прочной основы, основанной на описанных выше шагах. Например, оптимизированные и приоритетные процессы помогают разрабатывать демонстрационные сценарии для поставщиков ERP-систем, чтобы обеспечить их ориентацию на соответствующие функциональные возможности цифрового программного обеспечения. При оценке ERP-систем должны учитываться такие факторы, как техническая надежность, общая стоимость владения и варианты настройки. После выбора технологии начинается процесс внедрения. Основные компоненты реализации включают проектирование цифровой системы, настройку и тестирование. Необходимо также время, чтобы оценить соответствие цифровой системы планируемому бизнесу и пересмотреть готовность сотрудников к изменениям. В идеале, подготовка окупится, процессы и люди будут полностью готовы принять новую цифровую технологию для успешного запуска.

Цифровая трансформация меняет бизнес-модель.

Для большинства компаний цифровая трансформация может потребовать совершенно новой бизнес-модели. Для того чтобы компании могли создавать стоимость и обеспечивать привлекательность своих товаров и услуг для клиентов при меньших затратах, им необходимо взять на себя обязательство использовать операционную модель следующего поколения. Эта операционная модель представляет собой новый способ управления бизнесом, который объединяет цифровые технологии и операционные возможности в интегрированном, последовательном способе для достижения постепенного повышения доходов, качества обслуживания клиентов и ценности.

Такие показатели, как рост выручки, доля рынка, прибыль до вычета процентов и налогов, а также потребительская ценность в течение жизненного цикла продукта, остаются отличительными признаками корпоративного успеха, и цифровые стратегии должны соответствовать этим целям. Несмотря на то, что путь к цифровой трансформации для каждой компании в чем-то уникален, существует, по крайней мере, шесть

ключевых драйверов цифровизации бизнеса и, соответственно, формирования новой бизнес-модели [8, 10].

1. Связь. Компании могут трансформировать модели взаимодействия между внутренними и внешними заинтересованными сторонами, включая клиентов, сотрудников, деловых партнеров и инвесторов, путем объединения людей, продуктов, данных и технологий.

2. Инновации. Используя новые цифровые технологии, такие как блокчейн, интернет вещей (IoT), аналитика больших данных (Big Data), виртуальная реальность (VR), дополненная реальность (AR) и смешанная реальность (MR) и т.п., компании могут получить преимущество на рынке, создавая инновационные новые продукты и услуги.

3. Автоматизация. Компании могут использовать робототехнику, цифровые сервисы и искусственный интеллект (AI) для автоматизации задач, которые в настоящее время выполняются людьми, улучшения операций и, в конечном итоге, повышения привлекательности продуктов и услуг для клиентов. Многие компании уже используют чат-боты на веб-сайтах, чтобы отвечать на запросы клиентов и рекомендовать продукты, в то время как некоторые компании быстрого питания экспериментируют с роботизированными кассирами.

4. Опыт инноваций. Разработка увлекательного, ориентированного на человека продукта – это суть цифровой трансформации для многих компаний. Проводя обширные исследования потребителей, добывая данные, применяя дизайнерское мышление и используя цифровые технологии, они могут создавать персонализированные, запоминающиеся продукты, которые помогут им завоевать клиентов и выделиться на рынке.

5. Кибербезопасность. Для того чтобы стать цифровым предприятием, часто требуется принятие и интеграция многочисленных инновационных технологий, - от искусственного интеллекта до интернета вещей. Чтобы защитить данные клиентов - особенно конфиденциальную информацию, которая может передаваться через подключенные устройства – успешные компании будут внедрять самые современные меры кибербезопасности. Тем самым они могут помочь укрепить доверие к своим брендам.

6. Данные разведки. Компании завалены данными как внутри, так и за пределами своих организаций, включая информацию о клиентах, конкурентную деятельность, анализ рынка и коммуникации в социальных сетях. Используя аналитику, они могут раскрыть понимание, основанное на поведенческих и транзакционных данных, и разработать продукты, услуги и опыт, которые отвечают потребностям клиентов.

Какой из этих механизмов цифровой поддержки использует компания, во многом зависит от бизнес-модели, которую она принимает.

Может легко создать впечатление, что цифровая трансформация - это внедрение новейших технологий. Однако, как уже было указано выше, принятие новых бизнес-моделей более важно, чем внедрение новейших цифровых технологий (хотя

для первых, вероятно, потребуется последнее). Хорошо известно, что для того чтобы выжить на сегодняшнем быстро меняющемся рынке, каждый бизнес – большой или маленький, начинающий или давно созданный – должен быть в состоянии непрерывного процесса трансформации и обновления. Опросы показывают, что большинство руководителей компаний согласны, что инновации в бизнес-моделях даже важнее для успеха их компании, чем инновации в продуктах или услугах. В экономике, где самые ценные бренды мира являются хозяевами цифровой сферы, деловая практика, которая помогла компаниям добиться успеха в прошлом, должна быть адаптирована и, в некоторых случаях, радикально преобразована для цифровой эпохи [9].

Создание цифровой бизнес-модели (цифрового двойника – Digital Twin) является одним из основополагающих методологических принципов цифровой трансформации. При этом необходимо полное понимание двух вещей: клиентов компании и желаемого бизнес-дизайна. В отношении клиентов необходим постоянный мониторинг и обратная связь (в частности, с использованием CRM IT-продуктов – программ лояльности). Что касается дизайна бизнеса, то требуются ответы на следующие ключевые вопросы: организована ли компания в классической цепочке создания ценности, нацеленной на повышение эффективности/производительности; каков набор партнеров и поставщиков и где они находятся в цепочке создания ценности; будет ли использована платформа «Multi-party Network»[1], где будет много отношений – часто с несколькими партнерами по одному и тому же типу продукта или транзакции; где включаются отношения с клиентами как часть бизнес-проекта в то, что называется «экосистемой» и т.п.

На основании этих двух измерений могут быть построены, по крайней мере, четыре бизнес-модели [6, 12] (*рис. 1*).

В зарубежной практике драйвер экосистемы часто называют «конечной моделью», потому что она объединяет основные метрики производительности в цепи поставок, а именно: опыт взаимодействия с клиентами, время выхода на рынок, прибыльность и рост бизнеса. Тем не менее, все модели являются актуальными для цифрового преобразования, если они экономичные и прибыльные. Решение о том, какая бизнес-модель лучше всего подходит для конкретной компании, определяет, как будет выглядеть ее цифровая трансформация.

Методологические аспекты цифровизации цепей поставок

С позиций управления цепями поставок (УЦП) [4] *(Sergeev, 2014)* цифровую трансформацию часто связывают с моделью зрелости Gartner Stage 5[2]. Такая цифровая модель пригодна для автономной работы с использованием *процессного подхода*

[1] https://supplychainbeyond.com/the-multi-party-network-for-supply-chains/
[2] https://www.gartner.com/en/documents/3776363/use-gartner-s-five-stage-maturity-model-to-reach-supply-

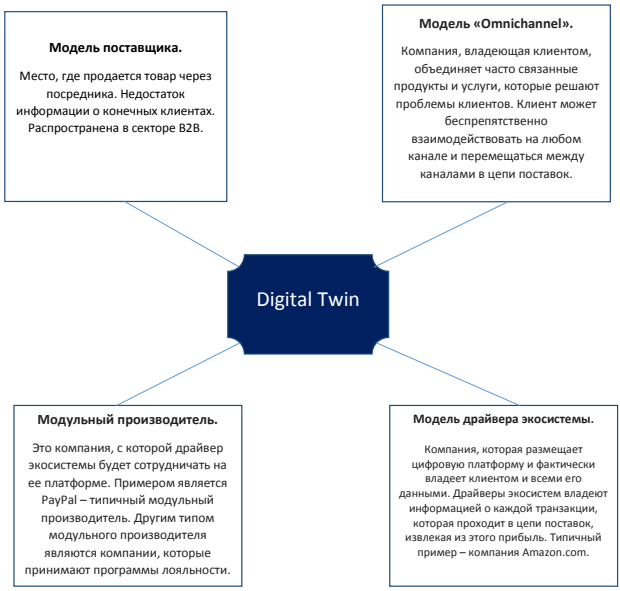


Рисунок 1. Основные бизнес-модели в цифровой трансформации
Источник: составлено автором.

к моделированию или *агентов* (мультиагентное моделирование[3]), которые могут воспринимать, интерпретировать, отвечать и улучшаться с течением времени. Этих агентов часто называют «*Цифровыми экспертами*». Как и любой другой эксперт, они понимают свою среду, что является нормальным и что является исключением, и что необходимо делать на основе каждого события. Их решения могут со временем меняться в зависимости от их способности «учиться» на своем опыте.

Специалисты по цифровым технологиям должны обладать экспертизой практически во всех аспектах работы цепи поставок. Примерами могут служить управление поставщиками, веб-мониторинг, финансовый анализ, мониторинг клиентов и технологии доставки. Цифровой агент поставщика постоянно следит за поставками, которые должны быть выполнены, чтобы не было задержек; и если таковая имеется, то оповещения отправляются соответствующим агентам, системе планирования или сотруднику для исправления. В то же время он запоминает событие для будущего обучения и возможные закономерности, которые могут появиться. Кроме того, агент отслеживает производительность поставщиков (посредников) во время выполнения заказа, независимо от того, меняется ли она с течением времени или в зависимости от сезона.

[3] См., например, Ботвин Г.А., Белых Д.Л. Мультиагентное моделирование динамики цепей поставок // Прикладная информатика. – №4 (70). – 2017.

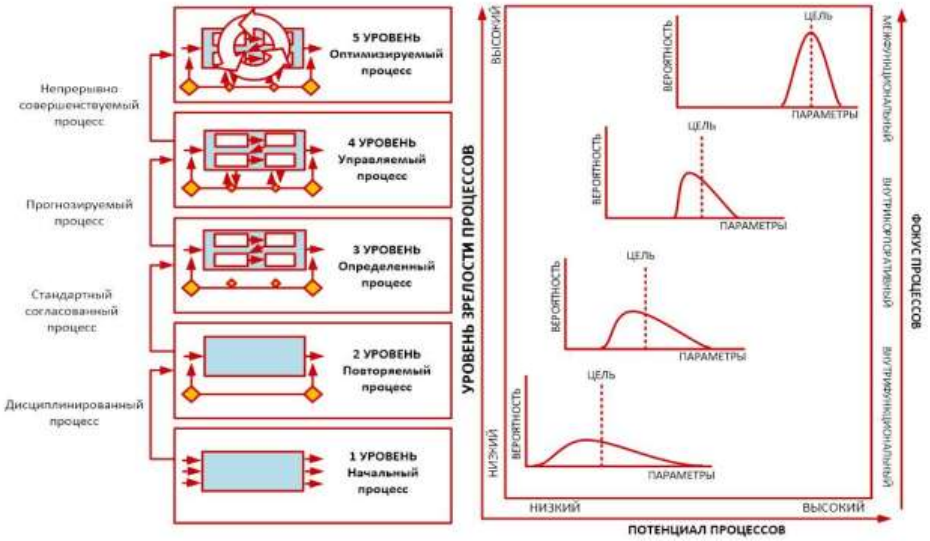


Рисунок 2. Зависимость параметров бизнес-процессов цепи поставок от уровня зрелости
Источник: составлено автором.

Агенты также могут быть очень автономными при выполнении задач в цепи поставок. Рассмотрим, например, задачу последовательности заданий для заводского планирования. Этот агент на основе цифровой модели упорядочивает задания для каждого оборудования и контролирует производственную площадку на наличие таких событий, как поломка оборудования, проблемы с качеством, время обслуживания, доступность инструмента и т.д. На основании каждого события он может принять решение об изменении последовательности для всех или подмножество ресурсов. Он также отслеживает события и ищет шаблоны поведения в ресурсах и продуктах, а также инструменты, время установки и так далее. При наступлении критических событий, таких, например, как потеря питания или поломка основного оборудования, для решения проблемы требуется более высокий уровень интеллекта в виде *Планировщика производства*, *Планировщика цепи поставок* или даже *Оптимизатора сети*[4].

Согласно 5-ти уровневой модели Gartner зрелости процессов в цепи поставок, уровень зрелости процесса определяет степень его управляемости, а также возможность контроля и мониторинга. При достижении очередного уровня зрелости повышаются показатели эффективности цепи поставок (предсказуемость, определенность, стабильность, контролируемость, точность и результативность), что выражается в уменьшении отклонения между целевыми и фактическими значениями KPI (*рис. 2*).

Каждый уровень является основой для более рациональной и эффективной реа-

[4] https://www.adexa.com/a-blueprint-for-digitalizing-your-supply-chain/

лизации процессов цепи поставок на последующих уровнях. Хотя контрагенты цепей поставок и могут использовать методы и технологии, рекомендуемые для процессов более высоких уровней, однако потенциал процессов не будет реализован в полной мере или эффект будет краткосрочным и потребует большего объема ресурсов.

Цифровизация цепей поставок в мире идет достаточно быстро, хотя, по данным Gartner, 70% компаний все еще находятся на стадии зрелости 2 и 3[5]. Это означает, что есть 20–30% компаний-лидеров, которые находятся на стадии 4 или выше. Они опережают других по определенной причине: они могут доставить быстрее при меньших затратах. Например, если «Amazon» планирует доставить заказ в течение 1 дня, представьте, какая реакция необходима от его поставщиков. Учитывая тысячи SKU и продуктов, которые у вас могут быть, по-человечески невозможно ответить по разумной цене, не имея интеллектуальных систем, которые могут быстро принимать решения на основе текущей информации и быть в состоянии предсказать будущее и назначить курс действий. Технология AI/ML может получать миллионы точек данных, принимать решения и рекомендовать действия практически в реальном времени.

Чтобы принимать правильные решения в режиме реального времени, нужна цифровая цепь поставок. Это означает точную копию физической цепи поставок в цифровом виде, которая, как было указано выше, называется цифровым двойником. Цифровой двойник должен иметь достаточно возможностей, чтобы показать все сложности цепи поставок, включая поведение поставщиков, мощности оборудования, товары-заменители и альтернативы доставки, информацию о затратах и финансовых ресурсах, местоположения и мощности логистических посредников и т.д.

Для оцифровки цепи поставок требуется возможность подключения к системам и надстройкам ERP-класса, таким как PLM, MES и CRM, а также возможность точно моделировать работу оборудования, включая время настройки и пакетные ресурсы, добавление инструментов оптимизации и ограничения, связанные с трудовым законодательством. Кроме того, должна быть возможность получать сигналы в реальном времени от MES, чтобы реагировать на изменения в реальном времени и иметь возможность выполнять непрерывное планирование (типа S&OP) на основе происходящих событий, таких как задержки с доставкой материалов, поломка оборудования, изменения уровней запасов продукции на основе результатов процесса и так далее.

Зачастую, цифровое преобразование цепи поставок нарушает ее работу в оперативном периоде, но в долгосрочной перспективе защищает от гораздо более серьезных сбоев. Технологии, ведущие к трансформации, включают блокчейн, интернет вещей, аналитику больших данных, чат-боты и т.п., и все это влияет на то, как все больше контрагентов цепи поставок интегрируют данные, взаимодействуют с клиентами и вырабатывают выигрышные стратегии. Консультанты прогнозируют, что «зрелые в цифровом отношении» компании к концу 2020 года увеличат прирост производитель-

[5] https://www.adexa.com/a-blueprint-for-digitalizing-your-supply-chain/

ности на 430 млрд долларов США по сравнению с теми, кто еще раздумывает о перспективах цифровизации[6].

Экосистема больших данных является основой цифровой трансформации цепей поставок. Она начинается с широко распространенных датчиков, передающих данные через Интернет вещей на платформу когнитивных вычислений. Такая платформа придает смысл всей этой информации, предоставляя руководителям компаний понимание, необходимое им для эффективного ведения своей деятельности.

Континуум цифровых технологий, определяющих степень цифровой трансформации цепей поставок достаточно широк, и был частично озвучен выше. Конкретный состав используемых цифровых технологий зависит от многих факторов и, прежде всего, от сферы бизнеса фокусной компании цепи поставок. Большинство консалтинговых компаний, а также ведущие системные интеграторы и логистические провайдеры (в частности, такие компании, как Accenture, SAP, DHL) считают, что три технологии определяют основу цифровой трансформации цепей поставок: *интернет вещей, блокчейн и когнитивные вычисления*.

Интернет вещей (IoT) находится в центре цифровой цепи поставок. По мнению компаний IDC и SAP[7], его технологии на ранней стадии уже принесли пользу компаниям почти во всех отраслях, с ростом производительности до 15%. Технологии, основанные на IoT, позволяют измерять запасы, отслеживать поставки, оптимизировать маршруты, обеспечивать качество продукции и даже прогнозировать и предотвращать проблемы и риски в цепи поставок [2, 7] *(Sergeev, Dutikov, 2017)*.

Технология Blockchain, лежащая в основе криптовалюты, трансформирует многие сектора и отрасли, не в последнюю очередь отслеживая товары компании от первоначальных источников до продажи и окончательной утилизации. Неспособность планировать и включать функции блокчейна в бизнес-процессы может быть фатальной для многих компаний. Однако объединение на основе блокчейна множества игроков в цепи поставок для совместного создания многоузловой компьютерной сети (Multiparty Network), которая может управлять распределенной бухгалтерской книгой цепочки блоков, может быть болезненным и длительным процессом.

Когнитивные вычисления. Распределенные датчики IoT зависят от новых мощных аналитических инструментов (Big Data), чтобы полностью реализовать свой потенциал. 71% компаний уже собирают данные с устройств IoT, ожидая будущих инициатив. Задача состоит в том, чтобы правильно обработать все эти данные, чтобы с помощью действенного интеллекта принять оптимальные решения. Именно здесь встроенная расширенная аналитика и мощные возможности когнитивно-вычислительных платформ могут действительно встроить искусственный интеллект (AI), в цепь поставок. Все данные из всех IT-систем должны быть согласованы и проиндек-

[6] https://www.supplychaindigital.com/technology/cognitive-computing-blockchain-and-iot-are-revolutionising-digital-supply-chain
[7] Там же.



Рисунок 3. Пирамида стадий цифрового преобразования цепей поставок
Источник: составлено автором.

сированы, прежде чем их можно будет преобразовать в нечто полезное. Платформа когнитивных вычислений действует как проводник, объединяя все эти данные в гармоничное целое [7].

В отчете MHIA[8] (the Material Handling Institute of America) приведена «пирамида» 4-х стадий цифровой трансформации цепи поставок, включающая достаточно полный набор возможных цифровых технологий на каждой стадии реализации процесса преобразования (*рис. 3*).

Основание пирамиды цифровой трансформации цепей поставок составляет цифровая связность, где главная роль принадлежит технологии блокчейн. А вершину пирамиды венчает искусственный интеллект (Artificial Intelligence – AI), определяющий принятие оптимальных управленческих решений в цепи поставок без прямого участия человека. Еще раз необходимо отметить, что как состав цифровых технологий/инструментов, так и последовательность их ввода и реализации в проектных решениях по цифровизации цепей поставок различны для разных типов бизнеса.

Рассмотрим конкретную область деятельности практически любой компании с позиций ее цифровизации в цепи поставок – логистики. Для этого вернемся к модели компании Gartner 5 стадий зрелости цепи поставок в области логистики[9]. Как отмечают консультанты Gartner, большинство ведущих компаний мира в области УЦП последовательно применяют основанный на зрелости подход к разработке и реали-

[8] Organization Continues to Move from Materials Handling to Broader Supply Chain. URL: http://www.scdigest.com/firstthoughts/19-08-08.php?cid=15762
[9] https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-stages-of-logistics-maturity/

зации стратегии цифровизации логистической деятельности в своих цепях поставок (*табл. 2*).

Таблица 2

Цифровизация логистической деятельности в цепях поставок с учетом зрелости процессов

Наименование этапа по модели зрелости Gartner	Характеристика логистической деятельности в цепи поставок	Цифровая трансформация/поддержка логистических бизнес-процессов
Реакция – автономные операции	Эта стадия характеризуется линейно-функциональной оргструктурой фокусной компании цепи поставок, определяющей приоритеты логистики с помощью ручных процессов и разрозненных, фрагментарных IT-систем. Отсутствует перекрестная стандартизация логистических услуг, предлагаемых клиентам, и отсутствует межфункциональная логистическая координация.	Локальные информационные системы и программные продукты поддержки отдельных логистических операций в цепях поставок: системы класса WMS, TMS, YMS и т.п. Мониторинг транспортных операций, включая геоинформационные системы типа GPS и ГЛОНАСС.
Предвидение – функциональный масштаб и эффективность	Централизация логистической деятельности начинает повышать эффективность и производительность. Логистическая активность и производительность фиксируются и контролируются с использованием общеорганизационной модели, что позволяет лучше прогнозировать спрос. На этом уровне основное внимание уделяется созданию стандартизированных логистических процессов и методов, позволяющих извлечь выгоду из эффекта масштаба и повышения эффективности. Внутренняя логистика ориентирована на процент выполнения заказа, производительность, затраты и рентабельность активов/оборачиваемость запасов.	Корпоративные информационные системы ERP-класса с модулем логистики. Внедрение сбалансированной системы показателей (ССП) и ее IT-поддержка, включая контур логистики. Интеграция ERP-систем с локальными IT-системами поддержки логистических операций (WMS, TMS).
Интеграция – интеграция логистики в цепи поставок	Интеграции логистической деятельности в цепи поставок. Основное внимание уделяется тому, как логистика повлияет на обслуживание клиентов, закупки и производство в цепи. Повышение производительности и снижение затрат достигается за счет подключения к управлению логистикой поставщиков комплексных логистических услуг – 3PL-провайдеров.	Корпоративные информационные системы ERP-класса с контуром логистики и УЦП. Системы расширенного планирования – APS (в том числе и логистики). Интегрированное бизнес-планирование (IBP) цепей поставок. Интегрированные системы планирования и управления запасами в цепях поставок (VMI, CPFR, S&OP).

Окончание табл. 2

1	2	3
Сотрудничество – сотрудничество в цепи создания ценности для клиента	Логистика является неотъемлемой частью общей концепции УЦП с компромиссами между прибыльностью и потребительской ценностью. Существует сотрудничество и видимость процессов логистики с поставщиками и клиентами, а также стратегическое партнерство с поставщиками логистических услуг, которые выходят за рамки простых трансакций. Логистические возможности достаточно надежны, чтобы реализовать требования рынка к сервису и затратам.	Интегрированные информационные системы CSRP, BPM, APS с надстройками CRM (Управление взаимоотношениями с клиентами), SRM (Управление взаимоотношениями с поставщиками). Системы мониторинга логистических процессов в цепях поставок: SCEM (Управление событиями в цепи поставок), SCMo (Мониторинг цепей поставок). Системы класса Control Tower 2.0 (обеспечение прослеживаемости логистики в цепи поставок - трекинг и трейсинг).
Оркестровка – сетевой оркестратор прибыльной потребительской ценности	Логистика и остальные функционалы цепи поставок облегчают процессы в экосистеме партнеров, чтобы использовать уникальные возможности для бизнеса. В результате информация в реальном времени доступна всем контрагентам цепи поставок через соответствующую сетевую структуру. Это обеспечивает более широкую видимость цепи поставок и своевременные решения, основанные на фактических данных, что увеличивает долю рынка и возможности роста.	Оптимизаторы сетевого дизайна цепи поставок и управления логистическими процессами – Multi-party Network Orchestration. Использование технологий блокчейн, интернет вещей и аналитики больших данных для повышения достоверности и надежности логистической деятельности в цепях поставок. Обеспечение прозрачности и видимости цепи поставок, предиктивная аналитика и оптимизация принятия решений с применением концепции Control Tower 3.0-4.0 (искусственный интеллект, большие данные, виртуальная/дополненная реальность, мобильные приложения, машинное обучение). Робототизация и автоматизация операционной логистической деятельности (складских и транспортных операций), беспилотный транспорт, дроны, 3D печать.

Источник: составлено автором.

Заключение

Современные цепи поставок имеют дело с огромным количеством документов, включая сделки по закупкам, заказы на поставку, данные о доставке и т.д. Большая часть этой «бумажной работы» теперь выполняется в электронном виде, поэтому консультанты все чаще рекламируют преимущества цифровой цепи поставок. При этом надо понимать, что цифровая трансформация – это полный сдвиг парадигмы в культуре и операциях – речь идет не только о приобретении новейшего цифрового инструментария, но и о создании новой системы управления, новой модели бизнеса, нового мышления.

По мере того, как все больше транзакций в цепи поставок становятся электронными, оцифровка неизбежна. Цифровая трансформация помогает своевременно справляться с множеством транзакций и во многих случаях избавляет людей от необходимости выполнять утомительную рутинную работу, решая задачи, которые подвержены ошибкам при выполнении вручную. Компании все больше стремятся оцифровывать свои цепи поставок, внедряя облачную цифровую платформу, которая оптимизирует традиционные процессы ERP и интегрирует новые продвинутые технологии.

Облачные платформы, позволяют принимать решения в режиме реального времени на основе точных больших данных, генерируемых с помощью традиционных процессов, а также растущей распространенности сенсоров (IoT) и прогнозной аналитики, основанной на машинном обучении, изменяют подход компаний к УЦП. Интеграция технологий Индустрии 4.0 может не только создать более разумную цепь поставок, но и позволить предприятиям реализовать больший уровень видимости и прогнозировать более высокие цели в области цифровой трансформации. Когнитивные платформы[10] могут справляться с обыденными задачами УЦП, а также предоставлять лицам, принимающим решения, действенную информацию, извлеченную из современной среды цепи поставок, насыщенной данными.

Понимание будущего цифровой цепи поставок имеет важное значение для успеха на рынке. Необходимо эффективно использовать возможности больших данных, Интернета вещей, технологии блокчейна, предиктивной аналитики и машинного обучения, которые эти технологии привносят в бизнес. Очевидно, что использование новых технологий является частью цифровой трансформации; но внедрение технологий – это не то же самое, что трансформация. Цифровая трансформация предполагает внедрение новых технологий для создания нового способа ведения бизнеса. Будущее цифровой цепи поставок полностью зависит от данных и аналитики. Операции цепи поставок должны адаптировать существующие IT-системы для интеграции с современными аналитическими возможностями. При этом IoT служит отправной точкой, и SC-менеджеры могут использовать большие данные для значительных улучшений [11].

Когнитивная связь и аналитика между контрагентами цепи поставок включает производителей, поставщиков, логистических операторов, розничных продавцов, дистрибьюторов, партнеров по сервису и т.д. Хорошая аналитика начинается с хороших данных. Новые цифровые технологии, такие как предиктивная аналитика, могут использовать данные, проверять их достоверность и давать рекомендации. Именно здесь может оказать существенное влияние блокчейн. Технология Blockchain в будущем цифровой цепи поставок может быть использована для самостоятельной проверки и достижения 100-процентной сквозной видимости и отслеживаемости во всех подключенных системах цепи поставок. Когнитивные платформы цифровой цепи поставок могут помочь лицам, принимающим решения, которые постоянно сталкиваются с неоднозначными ситуациями. Цифровое преобразование просто невозможно осуществить без использования когнитивных технологий в той или иной форме.

[10] В частности, Enterra Supply Chain Intelligence System.

ИСТОЧНИКИ:

1. Дыбская В.В., Сергеев В.И., Сергеев И.В. Цифровая трансформация цепей поставок предприятий сетевой розницы // Логистика и управление цепями поставок. – 2019. – № 4. – с. 3-13.
2. Сергеев В.И., Дутиков И.М. Цифровое управление цепями поставок: взгляд в будущее // Логистика и управление цепями поставок. – 2017. – № 2(79). – с. 87-97.
3. Сергеев В.И. Перспективы развития цифровой логистики и SCM в России и роль Школы логистики НИУ ВШЭ // Логистика и управление цепями поставок. – 2017. – № 6(83). – с. 3-14.
4. Сергеев В.И. Управление цепями поставок. / Учебник для бакалавров и магистров. Углубленный курс. - М.: Изд-во «Юрайт», 2014. – 479 с.
5. Bollard A. Elixabete Larrea, Alex Singla, and Rohit Sood. The next-generation operating model for the digital world. – McKinsey Digital, March 2017.
6. Cole A. Transitioning to a Digital Enterprise. // IT Business Edge, 29 June 2016.
7. Wladawsky-Berger Irving. It's All About Business Model Innovation, not New Technology. // The Wall Street Journal, 2 November 2018.
8. Tucci L. MIT Sloan: Finding your digital business model. // TechTarget, 20 April 2018.
9. Trevor Miles. Let's be clear: Digitization is not the same as Digital Transformation. // Kinaxis Blog, 8 December 2017.
10. Pereira D. No Trend to Ignore: Supply Chain's Digital Shift. // Global Trade, 28 March 2018.
11. Staff. Digitise the supply chain in an exponential world. // IT Online, 1 February 2018.
12. Jakovljevic P.J. Digital Transformation and the Supply Chain // Supply Chain Brain, 6 February 2019.
13. Staff. The Future of the Digital Supply Chain: IoT, Big Data, Blockchain, Predictive Analytics, and More. // Shipchain, 25 June 2019.

REFERENCES:

Dybskaya V.V., Sergeev V.I., Sergeev I.V. (2019). *Tsifrovaya transformatsiya tsepey postavok predpriyatiy setevoy roznitsy* [Digital transformation of supply chains of companies of retail network]. *Logistics and supply chain management*. (4). 3-13. (in Russian).

Sergeev V.I. (2014). *Upravlenie tsepyami postavok* [The supply chain management] M.: Izd-vo «Yurayt». (in Russian).

Sergeev V.I. (2017). *Perspektivy razvitiya tsifrovoy logistiki i SCM v Rossii i rol Shkoly logistiki NIU VShE* [Prospects of Digital Logistics and SCM Development in Russia and the Role of HSE School of Logistics]. *Logistics and supply chain management*. (6(83)). 3-14. (in Russian).

Sergeev V.I., Dutikov I.M. (2017). *Tsifrovoe upravlenie tsepyami postavok: vzglyad v buduschee* [Digital Supply Chain: Looking Into the Future]. *Logistics and supply chain management*. (2(79)). 87-97. (in Russian).