

УДК 330.46: 658.7

DOI: 10.34670/AR.2026.69.80.044

## Современные тенденции применения цифровых технологий в управлении цепями поставок

**Пак Кирилл Сергеевич**

Аспирант,  
Санкт-Петербургский государственный  
университет промышленных технологий и дизайна,  
191186, Российская Федерация, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 18;  
e-mail: Pak\_kirill00@mail.ru

### Аннотация

В статье показано, каким образом изменялись модели управления цепями поставок по мере того, как менялся технологический уклад. Цель статьи — проанализировать и охарактеризовать тенденции применения цифровых технологий в сфере управления поставками. В рамках исследования выявлено, что именно логистика и создание цепей поставок оказались той сферой, в которой компьютеризация и информатизация развивались опережающими темпами. Именно с логистикой во многом связано применение промышленных роботов, использование автономных роботизированных систем. Изучен вопрос о том, каким образом традиционные цепи поставок и цепи создания стоимости интегрировались с другими системами коммуникации — информационными, маркетинговыми. Проанализированы современные модели управления цепями поставок и то, как они соотносятся с разными типами производств. Предметно рассмотрены новые модели организации цепей поставок и цепочек создания стоимости. Показано, как на основе базовой модели организации цепи поставок (которая изначально затрагивала преимущественно логистическую сферу), возникли смежные модели, в которых накопленный управленческий опыт был адаптирован для нужд других производственных отраслей. Проведен структурный анализ накопленного опыта применения цифровых технологий (и решений на их основе) в сфере организации цепочек поставок и цепочек создания стоимости. Указывается, что именно информационная уязвимость, риски сохранности информации, системной ошибки снижают общую надежность цепочек создания стоимости. При этом применение цифровых технологий (в том числе новых систем обработки информации на основе ИИ) в состоянии оптимизировать управление информационными потоками.

### Для цитирования в научных исследованиях

Пак К.С. Современные тенденции применения цифровых технологий в управлении цепями поставок // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2026. Том 16. № 1А. С. 434-444. DOI: 10.34670/AR.2026.69.80.044

### Ключевые слова

Цепи поставок, цепочки создания стоимости, системы управления, цифровая среда, SCM, управление поставками, логистика, управление логистическими процессами.

## Введение

Долгое время основным параметром, который характеризовал работу цепей поставок и системы управления такими цепями (тут и далее в статье – SCM), являлась рентабельность и стоимость услуги для конечного пользователя. Считалось, что при оптимальной организации цепи поставок конечный потребитель должен получить товар по минимально возможной стоимости. Для достижения этого эффекта применялись различные инструменты – минимизация запасов, активное использование аутсорсинга, а также различные способы автоматизации.

*Постановка проблемы.* Период пандемии в 2020 г., а также последовавшая за ним нестабильность, введение санкционных режимов после 2022 г. продемонстрировали, что наряду с рентабельностью цепей поставок исключительное значение имеет также и их устойчивость, - как способность быстро восстанавливаться после внутренних сбоев, так и противодействовать внешнему влиянию. Активное развитие цифровых технологий на протяжении последних десяти лет, в том числе масштабирование блокчейна, появление искусственного интеллекта (далее в статье – ИИ) создало предпосылки для реорганизации цепей поставок на новом технологическом базисе

*Актуальность* данной темы определяется тем, что в профессиональной среде и научных публикациях на современные цифровые решения возлагаются очень существенные ожидания. Предполагается, что активная автоматизация позволит достичь максимальной устойчивости цепей поставок. Научный интерес заключается в том, чтобы отследить объективные трансформации, которые происходят организации цепей поставок и те функции, которые выполняют цифровые технологии.

*Цель статьи* – выявить и охарактеризовать тенденции применения цифровых технологий в сфере управления цепями поставок.

*Материалы и методы.* В качестве методологической и методической базы исследования задействован анализ научных публикаций, в том числе результатов по заявленной проблематике, уже полученных другими исследователями. Активно использован системный анализ информации, методы аналогии и сравнения. В качестве эмпирических данных в статье использованы результаты обработки статистических сведений, а также общения первичной информации.

## Изложение основного материала

*Модели и методы управления логистическими процессами.* В современной практике логистической деятельности сформировалась градация методов управления бизнес-процессами и цепочками поставок, адаптированных специально под нужды данной деятельности. Объектами такого управления выступают инфраструктурные объекты, посредством которых осуществляется поставка от начального поставщика конечному потребителю. Подобная поставка включает в себя все стадии производственного процесса. Собственно логистические процессы, выступающие объектом управления, разделяются на три вида [Смирнова, Зуев, 2022, с. 97]:

- 1) потоки товарно-материальных ценностей, которые имеют физическое выражение и требуют соответствующей инфраструктуры;
- 2) информационные потоки, которые не требуют непосредственного вовлечения

логистических возносите, но подразумевают использование IT-инфраструктуры;

3) финансовые потоки, которые также технологически необходимы для поддержания всей системы логистики.

Функционирование логистической системы подразумевает этапность продвижения физических объектов (товаров, средств логистики), соотношение указанных потоков друг с другом. Сам процесс управления цепями поставок подразумевает наличие двух больших блоков: планирования и исполнения (управленческих функций) [Логунова, Троценко, 2019, с. 85].

Функция планирования цепочек поставок подразумевает использование CRM-систем, составление графиков перемещения, производственных планов, а также прогнозирования производства, контроля над его результатами, соблюдения сроков и качества продукции.

Функция исполнения подразумевает осуществление контроля над логистическими процессами непосредственно в данный момент. Сюда можно отнести выбор оптимального вида перевозки, маршрутизацию, организацию складирования, применение систем управления заказами. В свою очередь, складирование подразумевает контроль над наполненностью складских мест, систематическую инвентаризацию, проверку упаковки и маркировки. Управление заказами требует внутренней ERP-системы, соотношение заказов и приходящей продукции.

Обобщая существующие подходы к градации методов управления цепочками поставок, можно выделить несколько наиболее часто используемых моделей и концепций (табл. 1).

**Таблица 1 - Модели и концепции управления цепями поставок**

Название модели	Специфика реализации
ERC	Efficient Consumer Respons – основной акцент сделан на конечном потребителе, и организация логистической цепочки осуществляется в первую очередь в его интересах
VMI	Vendor Managed Inventory – приоритет в устойчивости поставок, для чего на всех этапах цепочки создаются избыточные запасы (у производителя, на промежуточных складах)
CRP	Continuous Replenishment Planning – поддержка высоких показателей товарооборота между производителем и торговым представителем
FM	Forecasting Method – опирается на прогнозирование показателей, а также выделение трендов
SV	Select Vendors – наиболее важным в данной модели – качественный выбор поставщика (надежность, качество товаров, ценовая политика)
MBM	Make or Buy Model – «сделай или купи», то есть в основу положен принцип минимизации издержек, в том числе путем передачи производственных функций на аутсорсинг
JIT	Just in Time – модель, при которой важнейшим является соблюдение сроков поставок и выполнение производственных обязательств (с минимальными запасами на всех этапах логистической цепочки).

Источник: составлено на основе [Смирнова, Зуев, 2022, с. 98].

Информационной базой для реализации указанных моделей в большинстве случаев являются CRM (Customer Relations Management) – специализированная информационная система (программное обеспечение). При её помощи организуются базы данных о покупателях, поставщиках и пр. Современные CRM – системы, опираясь на развитую IT-инфраструктуру предприятия, позволяют организовать наиболее сложные производственные процессы, соединять большое количество контрагентов (производителей, поставщиков, дистрибуторов, розничных продавцов, потребителей).

Использование CRM-систем на данном этапе является практически повсеместным, и при должной поддержке со стороны государственных институций возможно создание единого информационного пространства, которое агрегирует локальные информационные системы и сведения про отдельных участников рынка логистических услуг. Например, можно указать на e-ECD, - европейский электронный сертификат очистки, который позволяет агрегировать сведения про недобросовестных переводчиков. Также важную роль играет Cargo Stream, - цифровая платформа, при помощи которой также можно агрегировать сведения про логистические операции (в том числе осуществлять маршрутизацию) [Баранов, Баранова, 2016, с. 49].

*Модели цепей управления поставками.* Современный термин SCM (Supply chain management) возник в научной литературе в 1980-х как результат консалтинга крупных промышленных объединений, и подразумевал интеграцию управления всеми материальными потоками (от получения сырья до реализации продукции конечному потребителю). Во многом становление понятия SCM связано с распространением персональных компьютеров, которые позволили управлять большими базами данных, и применять гибкие, адаптированные к потребностям пользователя интерфейсы. В 1990-х информация производственной сферы и становление IT-индустрии способствовал изменению внутренних систем управления на самих промышленных предприятиях: возникли различные ERP (системы планирования ресурсов) программы, которые позволили перестроить внутреннюю архитектуру управления. Уже к началу 2000-х практически все крупные производители перешли на использование ERP в своей внутренней среде, и возникла новая стратегия управления промышленностью – APS (асинхронное планирование) [Китрищ, 2021, с. 10].

Становление концепции SCM во многом связано с двумя более глобальными процессами. Во-первых, развитию масштабных цепочек создания стоимости способствовала интеграция производства и развитие транснациональных корпораций. Вынос производства в другие страны, интернационализация производственных консорциумов стало причиной возникновения исключительно сложных цепочек поставок. Во-вторых, развитие IT-сектора позволило постоянно снижать стоимость применения специализированного программного обеспечения, в том числе адаптировать его для каждого участника SCM. Это существенно упростило масштабирование данной концепции и организацию новых цепочек создания стоимости. Общий прогресс в развитии концепции SCM можно представить следующим образом (рис. 1).

1960-1970	1970-1980	1980-1990	2000-е	2010-е	2020-е
Формирование логистики в современном понимании	Появление концепции SCM	Развитие SCM в пром. компаниях	Развитие SCM в сфере услуг	Становление SCM как интегральных систем	Интеграция в системы SCM элементов ИИ

**Рисунок 1-Эволюция концепции SCM и их моделей.**  
**Источник: составлено на основе [Китрищ, 2021, с. 13]**

По мере того, как использование концепции SCM в промышленной сфере стало нормой, аналогичные структуры стали возникать в нематериальном производстве. В том числе в сфере услуг – образовании, медицине, туризме и пр. Соединение преимуществ, которые обеспечивает SCM с маркетинговыми коммуникациями позволило существенно повысить конкурентоспособность продукции, снизить её себестоимость. Одной из причин интереса к SCM и востребованности подобного инструментария в деловой среде стало то, что к началу 2000-х произошла стандартизация и унификация производственной сферы. Большинство

глобальных компаний использовали аналогичные производственные линии, аналогичные технологии. В такой ситуации получить конкурентное преимущество над другими участниками рынка стало возможно либо за счет активного построения маркетинговых коммуникаций (и получении доступа к новым рынкам), либо за счет снижения себестоимости, что было возможным только благодаря построению более эффективных цепочек добавленной стоимости. То есть, при примерно равных (у всех производителей) издержках на сырье, персонал и основные фонды, именно оптимизация SCM дает положительный эффект. Минимальный, базовый эффект от применения SCM достигается в пределах одного предприятия или промышленного объединения, поскольку данный подход оптимизирует материальные потоки, позволяет осуществлять эффективный контроль над внутренним пространством [Китриш, 2021, с. 11].

Если же выстраивать SCM в глобальном масштабе, то можно добиться ещё более существенного эффекта. Объединение в единую цепочку всех участников процесса (от производителя до конечного розничного потребителя), дает возможность минимизировать траты. В том числе снизить потери времени и материальных ресурсов. При организации масштабной производственной деятельности концепция SCM позволяет решить сразу несколько задач:

- 1) оптимизацию (для производителя) операционных действий, устранение неоправданных излишек;
- 2) пересмотр практики аутсорсинга в пользу более надежных подрядчиков и перераспределения заказов;
- 3) управление прибылью, в том числе её фиксация на этапе розничной реализации продукции;
- 4) улучшение практики работы с рядовыми потребителями (клиентами), в том числе повышение потребительских свойств продукции.

Активное распространение концепции SCM, в том числе её использование в самых разных направлениях деятельности, её интеграция с другими теоретическими конструкциями содействовали появлению производных понятий (табл. 2).

**Таблица 2 - Концепции SCM и модели управления поставками**

<b>Модель</b>	<b>Особенности реализации</b>
RSCM	Supply Chains Responsibility – подразумевает ответственное управление цепями поставок, то есть перераспределение рисков производства и доставки на каждого из участников
SCOR	Supply Chain Operations Reference – поддержка коммуникации между участниками подобных цепочек. Она позволяет постоянно оценивать эффективность каждого участника, в том числе для цепочек, которые объединяют разные по своей технической базе производства
DCOR	Design Chain Operations Reference Model – проектируемая цепь поставок, а также методология оптимизации уже существующих цепей, устранение наиболее проблемных сегментов. Проектная работа в данном случае также подразумевает практические исследования и внедрение управленческих инноваций
GSCF	Global Chain Forum Supply – модель описания и комплексного анализа уже существующих цепочек поставок. Данный подход подразумевает деление внутренних процессов в цепи поставок (управление взаимоотношениями, спросом, потреблением) и адаптацию новых методов управления
SCM 4.0	Адаптация представлений о SCM и реалиями современных инноваций, в том числе повсеместного распространения новых цифровых технологий

Источник: составлено на основе [Китриш, 2021, с. 14].

*Цени поставок и цифровая среда.* На протяжении последних пяти лет всё активнее ведутся разговоры про возникновение нового формата организации цепей поставок и управления такими цепями, - SCM 4.0, по аналогии с представлениями о современной индустрии. Суть данной концепции в том, что уже сложившаяся методология организации управления цепями поставок, в комбинации с достижениями сферы ИТ в состоянии обеспечить кумулятивный эффект и способствовать общему повышению результативности.

В отличие от изначальных представлений о SCM, модель «SCM 4.0» подразумевает интеграцию не только с технологическими аспектами производства, но и с маркетинговыми коммуникациями, информационными базами о конечных потребителях. К таким сведениям относятся тренды социальных сетей, многочисленная информация вторичного характера (сложности с доставкой, непредвиденные ситуации – ухудшение погоды, природные катаклизмы и пр.) [Frazzon et al., 2019, с. 185].

Существенно и то, что SCM 4.0 подразумевает максимизацию автономии и автоматического управления, в том числе и операционного. Сама по себе концепция SCM изначально опиралась на достижения автоматизации и активное использование программного обеспечения. Однако на данном этапе существует возможность сделать степень автоматизации максимальной. В том числе это касается автоматизации непосредственного управления (роботизации управленческих рабочих мест, которые ранее занимали менеджеры), планирования и прогнозирования. Фактически, управление цепями поставок может стать полностью автоматизированным.

Автоматизация управления цепями поставок в рамках модели SCM 4.0 проявляется на нескольких уровнях [Bentaher, Rajaa, 2022, с. 120]:

1) на микроуровне – при непосредственной работе с товарными единицами. Помимо роботизации процесса обработки товарного потока, современные технические средства позволяют отслеживать все изменения в производственной и логистической цепочке – аварии, поломки, повреждения товара, хищения и пр., оперативно их фиксировать и находить замену;

2) на макроуровне – оптимизировать сеть поставок во время сбоев и ошибок в работе, перераспределять ресурсы, выявлять наиболее нагруженные участки;

3) на глобальном уровне, - в тех случаях, когда речь идет про наиболее масштабные цепи поставок. Автоматизация, применение цифровых технологий дает возможность оптимизировать всю систему поставок, отслеживать изменения, нагрузки, перенаправлять потоки материальных средств. Цифровые решения, организация управления на цифровой платформе дает возможность устранить разрывы между управлением, планированием и прогнозированием. Благодаря точности данных, обработке больших объемов информации (которые отражают все аспекты организации цепи поставок), управление в SCM 4.0 может осуществляться круглосуточно, с минимальными издержками материальных ресурсов и времени.

Основные черты модели SCM 4.0 в сравнении с традиционными представлениями про организацию цепей поставок представлены в табл. 3.

**Таблица 3 - Особенности модели SCM 4.0**

Элемент модели	Специфика реализации
Управление спросом	Применение алгоритмов и других средств автоматизации позволяет просчитывать (опираясь на накопленные сведения) показатели спроса на продукцию, в том числе учитывать непроизводственные факторы (праздники, изменение погоды, забастовки и пр.)

Элемент модели	Специфика реализации
Автоматизация логистических операций	Масштабная роботизация производственных процессов, в том числе использование автономных транспортных средств в складской логистике, применение концепции «склад без человека», а также маркировка всех единиц товаров
Переход к непрерывному планированию	Благодаря постоянному потоку информации (от всех элементов цепочки создания стоимости) и обработки этого массива информации в автоматическом режиме появляется возможность разрабатывать и уточнять планы параллельно с оперативным управлением
Переход на новую модель мониторинга	Удешевление средств наблюдения, возможность создания на их основе единой сети и оперативная обработка (автоматическая) всей поступающей информации позволяет реализовать модель мониторинга, при которой в зоне наблюдения оказываются все элементы цепочки создания стоимости

Источник: составлено на основе [Bentaher, Rajaa, 2022, с. 120].

В целом, постепенный переход на организационную основу SCM 4.0 подразумевает перестроение системы управления всей цепочкой создания стоимости, интеграцию цифровых технологий в производственный и логистический процесс. Цифровые технологии, применяемые при проектировании и построении таких цепочек, позволяет обмениваться данными между всеми участниками в реальном времени.

Применение в модели SCM 4.0 технологий на основе ИИ (искусственного интеллекта) дает возможность обрабатывать информационный поток (от всех элементов цепочки) с очень высокой скоростью и качественным результатом. Это, в свою очередь, позволяет постоянно накапливать, обобщать и анализировать опыт работы системы, минимизировать вероятность сбоев, адаптироваться к новым условиям [Hofmann et al., 2019, с. 950].

В дальнейшем потенциал применения искусственного интеллекта в процессе построения цепочек поставок заключается в нескольких аспектах. Во-первых, речь идет про кратное снижение стоимости в оперировании большими объемами данных. Это касается как оперативного управления, так и управления данными видеонаблюдения, маршрутизации, соблюдения маркировки и пр. Во-вторых, применение технологий на основе искусственного интеллекта на микроуровне (в интеграции с роботизацией) дает возможность резко повысить качество складских операций, отслеживать повреждения и порчу товаров. В-третьих, искусственный интеллект в принципе позволяет снизить риск «человеческого фактора», убрать часть ограничений в системы управления, которые были связаны с непосредственным вовлечением человека [Савченко, 2023, с. 940].

Отдельно следует выделить проблематику применения технологии блокчейн для обеспечения надежности цепочек поставок, защиты информации участников таких цепочек и обеспечения их безопасности. Востребованность технологий блокчейн в цепочке создания стоимости определяется тем, что устойчивость всей конструкции зависит не только от номинального технического состояния инфраструктуры, налаженности производственных процессов, но и информационной составляющей. В 2018-2020-гг., в период повышенного интереса к технологии блокчейн, существовала уверенность в том, что подобные технологические решения смогут гарантированно уберечь цепочки поставок от информационных сбоев. На данный момент подобная позиция прошла переоценку, но, тем не менее, потенциал блокчейна с позиции кибербезопасности очень высок [Кравченко, Овсянникова, 2021, с. 255].

В структуре цепочки создания стоимости можно условно выделить две составляющих: информационный поток и поток материальных средств. Устойчивость именно

материального потока обеспечивается общей исправностью инфраструктуры, наличием достаточного количества логистических возможностей и пр. Информационная составляющая имеет свои уязвимости, и риск именно информационного сбоя в цепочке создания стоимости более высок, в том числе потому, что одна системная ошибка может обрушить всю цепочку [Куприяновский, 2017, с. 82].

Каждый из участников подобной цепочки постоянно генерирует большой объем информации, которая важна для всех остальных участников. Основной объем такой информации существует только в технологическом формате и недоступен рядовым участникам. Вместе с тем, надежность логистических процессов, устойчивость всей цепочки зависит от непрерывности обмена данными. Применение блокчейна, хотя потенциально является очень энергоемким, может обеспечить сохранность всех продуцируемых данных. На определенном этапе развития блокчейна существовало мнение, что технология смарт-контрактов позволит обезопасить цепочки создания стоимости от недобросовестного поведения, а шифрование всех данных, невозможность удаления технической информации сделать такие цепочки исключительно стабильными. Практика показала, что подобные решения в принципе сложно реализовать, они не в полной мере оправдывают ожидания, но всё же перспективы у данной технологии существуют.

## Заключение

В целом, опираясь на приведенные выше данные, можно сделать следующие выводы.

На протяжении нескольких последних лет в сфере цепочек поставок (и управления ними) обнаружилось несколько системных проблем. Уязвимость таких цепочек, их подверженность внешним воздействиям (в том числе физическим ограничениям, санкционному давлению и чрезвычайным ситуациями) показали участникам рынка, что наряду с рентабельностью, важными критериями эффективности являются устойчивость и надежность. Применение цифровых технологий и решений на их основе изначально рассматривалось как системное решение, однако практика показала, что его фактические возможности существенно ниже. Основные сложности связаны с тем, что затруднительно полностью исключить человеческий фактор, а также адаптировать цифровые решения к каждому сегменту материального производства.

В тоже время, управленческий опыт и опыт инновационной активности, который был наработан при управлении цепями поставок и цепочками создания стоимости стал основой для управленческих моделей в других сферах деятельности. Цифровые и информационные решения, которые изначально создавались для логистики и управления цепями поставок, стали одним из базисов для более масштабных технологических новшеств.

Наиболее перспективными на данный момент считаются несколько направлений дальнейшего развития цифровых решений для логистики и управления цепями поставок. В первую очередь речь идет про широкое применение роботизированных решений на микроуровне, в том числе использование автономных транспортных средств (включая малогабаритные), применение роботизированного оборудования в складской работе и на транспорте. Во-вторых, речь идет про использование технологий ИИ для управления информационными потоками и администрирования информационных баз, при помощи которых осуществляется управление цепями поставок. Ожидается, что благодаря решениям на основе ИИ станет возможным в режиме реального времени управлять всеми информационными

потоками, обеспечивать бесперебойность логистических систем и минимизировать вероятность сбоя. В-третьих, ожидается возникновение новых управленческих молей в сфере цепей поставок и цепочек создания стоимости, главным образом за счет интеграции технологической инфраструктуры с социальными сетями, информационными ресурсами общего пользования и отслеживания функции каждого сегмента цепочки.

## Библиография

1. Баранов В. Н., Баранова И. В. CRM-система как элемент логистической цепочки предпринимательской деятельности в сфере высоких технологий // *Логистика*. 2016. № 10. С. 47-55.
2. Китриш Е. Ю. Управление цепями поставок: теоретические аспекты // *Восточно-европейский научный журнал*. 2021. № 1-4 (65). С. 8-15.
3. Кравченко Е. С., Овсянникова В. В. Теоретико-прикладные аспекты цифровизации цепочки создания ценности в предприятиях розничной торговли и сферы услуг на основе блокчейн-технологий // *Торговля и рынок: научный журнал*. 2021. № 3 (59), т. 2, ч. 2. С. 148-155.
4. Куприяновский В. П. Цифровые цепи поставок и технологии на базе блокчейн в совместной экономике // *International Journal of Open Information Technologies*. 2017. № 5. С. 80-95.
5. Логунова И. В., Трощенко Д. В. Модель логистической системы предприятия в условиях цифровой экономики // *Экономинфо*. 2019. № 2-3. С. 81-86.
6. Лукина С. Г., Садыков А. А., Файзуллин Р. В. Модели оптимизации в системе SCM: прогрессивное управление цепями поставок // *Вестник университета*. 2023. № 8. С. 116-127.
7. Мартиросян Г. Н., Давтян Г. Г. Специфика и возможности управления цепями поставок в условиях цифровой экономики // *Прогрессивная экономика*. 2024. № 10. С. 200-209.
8. Савченко Ю. Ю. Интеллектуальный капитал и Индустрия 4.0: взаимодействие и факторы влияния // *Креативная экономика*. 2023. № 17. С. 935-954.
9. Смирнова Е. А., Зуев А. В. Модели и методы управления цепями поставок // *Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика*. 2022. № 2. С. 95-100.
10. Bentaher C., Rajaа M. Supply chain management 4.0: a literature review and research framework // *European Journal of Business and Management Research*. 2022. Vol. 7, № 1. P. 117-127.
11. Frazzon E. M., Rodriguez C. M., Pereira M., Pires M. C., Uhlmann I. Towards supply chain management 4.0 // *Brazilian Journal of Operations & Production Management*. 2019. Vol. 16, № 2. P. 180-191.
12. Hofmann E., Sternberg H., Chen H., Pflaum A., Prockl G. Supply chain management and Industry 4.0: conducting research in the digital age // *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. 2019. Vol. 49, № 10. P. 945-955.
13. Zekhnini K., Cherrafi A., Bouhaddou I., Benghabrit Y., Garza-Reyes J. A. Supply chain management 4.0: a literature review and research framework // *Benchmarking: An International Journal*. 2021. Vol. 28, № 2. P. 465-501.

## Modern Trends in the Application of Digital Technologies in Supply Chain Management

**Kirill S. Pak**

Postgraduate Student,  
Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design,  
191186, 18, Bolshaya Morskaya str., Saint Petersburg, Russian Federation;  
e-mail: Pak\_kirill00@mail.ru

### Abstract

The article shows how supply chain management models have changed as the technological paradigm has shifted. The purpose of the article is to analyze and characterize trends in the application of digital technologies in the field of supply management. The research reveals that

logistics and the creation of supply chains turned out to be the area in which computerization and informatization developed at an accelerated pace. It is with logistics that the use of industrial robots and autonomous robotic systems is largely associated. The question of how traditional supply chains and value chains have integrated with other communication systems — information, marketing — is studied. Modern supply chain management models and how they relate to different types of production are analyzed. New models for organizing supply chains and value chains are examined in detail. It is shown how, based on the basic model of supply chain organization (which initially affected mainly the logistics sphere), related models emerged in which accumulated management experience was adapted for the needs of other production industries. A structural analysis of the accumulated experience in the application of digital technologies (and solutions based on them) in the field of organizing supply chains and value chains is carried out. It is indicated that it is information vulnerability, risks of information security, and systemic errors that reduce the overall reliability of value chains. At the same time, the use of digital technologies (including new information processing systems based on AI) can optimize the management of information flows.

### For citation

Pak K.S. (2026) Sovremennyye tendentsii primeneniya tsifrovyykh tekhnologiy v upravlenii tsepyami postavok [Modern Trends in the Application of Digital Technologies in Supply Chain Management]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 16 (1A), pp. 434-444. DOI: 10.34670/AR.2026.69.80.044

### Keywords

Supply chains, value chains, management systems, digital environment, SCM, supply management, logistics, logistics process management.

## References

1. Baranov, V. N., & Baranova, I. V. (2016). CRM-sistema kak element logisticheskoy tsepy predprinimatelskoy deyatel'nosti v sfere vysokikh tekhnologiy [CRM system as an element of the logistics chain of entrepreneurial activity in the field of high technology]. *Logistics*, (10), 47-55.
2. Bentaher, C., & Rajaa, M. (2022). Supply chain management 4.0: a literature review and research framework. *European Journal of Business and Management Research*, 7(1), 117-127.
3. Frazzon, E. M., Rodriguez, C. M., Pereira, M., Pires, M. C., & Uhlmann, I. (2019). Towards supply chain management 4.0. *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, 16(2), 180-191.
4. Hofmann, E., Sternberg, H., Chen, H., Pflaum, A., & Prockl, G. (2019). Supply chain management and Industry 4.0: conducting research in the digital age. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 49(10), 945-955.
5. Kitriş, E. Yu. (2021). Upravleniye tsepyami postavok: teoreticheskiye aspekty [Supply chain management: theoretical aspects]. *East European Scientific Journal*, (1-4), 8-15.
6. Kravchenko, E. S., & Ovsyannikova, V. V. (2021). Teoretiko-prikladnyye aspekty tsifrovizatsii tsepy sozdaniya tsennosti v predpriyatiyakh roznichnoy trgovli i sfery uslug na osnove blokcheyn-tekhnologiy [Theoretical and applied aspects of digitalization of the value chain in retail and service enterprises based on blockchain technologies]. *Trade and Market: Scientific Journal*, (3), 148-155.
7. Kupriyanovsky, V. P. (2017). Tsifrovyye tsepi postavok i tekhnologii na baze blokcheyn v sovmetstnoy ekonomike [Digital supply chains and blockchain-based technologies in the collaborative economy]. *International Journal of Open Information Technologies*, (5), 80-95.
8. Logunova, I. V., & Troshchenko, D. V. (2019). Model logisticheskoy sistemy predpriyatiya v usloviyakh tsifrovoy ekonomiki [Model of the logistics system of an enterprise in the digital economy]. *Econinfo*, (2-3), 81-86.
9. Lukina, S. G., Sadykov, A. A., & Fayzullin, R. V. (2023). Modeli optimizatsii v sisteme SCM: progressivnoye upravleniye tsepyami postavok [Optimization models in the SCM system: progressive supply chain management]. *University Bulletin*, (8), 116-127.

10. Martirosyan, G. N., & Davtyan, G. G. (2024). Spetsifika i vozmozhnosti upravleniya tsepyami postavok v usloviyakh tsifrovoy ekonomiki [Specifics and possibilities of supply chain management in the digital economy]. *Progressive Economy*, (10), 200-209.
11. Savchenko, Yu. Yu. (2023). Intellektualnyy kapital i Industriya 4.0: vzaimodeystviye i faktory vliyaniya [Intellectual capital and Industry 4.0: interaction and factors of influence]. *Creative Economy*, (17), 935-954.
12. Smirnova, E. A., & Zuev, A. V. (2022). Modeli i metody upravleniya tsepyami postavok [Models and methods of supply chain management]. *Bulletin of Astrakhan State Technical University. Series: Economics*, (2), 95-100.
13. Zekhnini, K., Cherrafi, A., Bouhaddou, I., Benghabrit, Y., & Garza-Reyes, J. A. (2021). Supply chain management 4.0: a literature review and research framework. *Benchmarking: An International Journal*, 28(2), 465-501.