

Становление цифровой парадигмы сервисной логистики в дорожном строительстве

Сковороднева Е.В., ассистент кафедры «Коммерции и Логистики»,
Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)

Аннотация. Цифровая экономика оказала влияние на многие сферы хозяйственной деятельности. Инновации постепенно внедряются в логистику, увеличивая возможности оптимизации. Сервисная логистика существенно расширяет свой функционал, внедряя в практическую деятельность современные цифровые технологии. Цифровой логистический сервис предоставляет новые возможности для оптимизации дорожного строительства. Происходит процесс становления цифровой парадигмы сервисной логистики в дорожном строительстве.

Ключевые слова: цифровая экономика, логистика, цифровая логистика, сервисная логистика, цифровая сервисная логистика, дорожное строительство.

Formation of the digital paradigm of service logistics in road construction

Skovorodneva E.V., assistant of Department «Commerce and Logistics», Rostov state economic University (RINH)

Annotation. The digital economy has influenced many areas of business. Innovations are gradually being introduced into logistics, increasing optimization opportunities. Service logistics significantly expands its functionality by introducing into practice modern digital technologies. Digital logistics service provides new opportunities for optimizing road construction. There is a process of formation of a digital paradigm of service logistics in road construction.

Keywords: Digital economy, logistics, digital logistics, service logistics, digital service logistics, road construction.

Введение

На сегодняшний день нельзя не сказать о влиянии цифровой экономики на многие сферы хозяйственной деятельности. Прежде всего, это связано с появлением новых цифровых технологий. Многие логистические процессы уже находятся в стадии цифровой трансформации, а некоторым предстоит полностью или частично перейти в цифровое пространство. Это связано, прежде всего, с появлением и развитием электронных технологий, программ и приложений, технических средств и других инноваций. Сервисная логистика дорожного строительства получает возможности расширения своего функционала, путём применения средств цифровой экономики.

Результаты исследования

В указе Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы» определены цели развития цифровой экономики. Для многих сфер хозяйственной деятельности они имеют основополагающее значение. Цифровая экономика - это хозяйственная деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде, обработка больших объемов и использование результатов анализа, которых по сравнению с традиционными формами хозяйствования позволяют существенно повысить эффективность различных видов производства, технологий, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг».¹ Данные принципы составляют базовую часть программы развития цифровой экономики в Российской Федерации разработанной до 2035 года².

Многие исследователи в своих работах уже отмечали влияние цифровой экономики на различные области хозяйственно-экономической деятельности. Рассматривалось влияние цифровых технологий и на логистику. Следует выделить некоторых исследователей и кратко осветить влияние цифровой экономики на логистические процессы с позиции авторов. Необходимо

¹ О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы: Указ Президента РФ от 09.05.2017 № 203 / [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41919>).

² Программа развития цифровой экономики в Российской Федерации разработанной до 2035 года).

привести примеры авторских определений, перечислить основные, наиболее значимые цифровые средства.

Авторы Афанасенко И.Д. и Борисова В.В. определяют цифровую логистику как часть логистических функций и операций, в которых прошли цифровые преобразования с использованием информационно-коммуникационных технологий.³ Рассматриваемые цифровые потоки в хозяйственной области определяются как вид экономической области, и как самостоятельная область в общей системе.

Авторы Дыбская В.В., Сергеев В.И. определяют электронное управление цепями поставок как концепцию управления контрагентами и ключевыми бизнес-процессами в цепях поставок. Данная концепция направлена на повышение эффективности всех участников цепи. Авторами определяется комплекс логистических и информационных технологий с преимущественным использованием интернет- и web- решений. Данные решения базируются на принципах логистической и информационной интеграции.⁴ Цифровая логистика призвана оптимизировать и интегрировать ряд хозяйственных процессов, основываясь на цифровых решениях.

Логистический сервис дорожного строительства – комплекс логистических услуг, предоставляемых участникам дорожно-строительного проекта, в процессе осуществления дорожно-строительной деятельности, с целью повышения конкурентоспособности и удовлетворения потребностей заказчика дорожного строительства⁵.

Целесообразно сформулировать определение цифрового логистического сервиса дорожного строительства.

Цифровой логистический сервис дорожного строительства – комплекс логистических услуг и информационных технологий, предлагаемых участникам дорожно-строительного проекта, в процессе осуществления

³ Afanasenko I.D. and Borisova V.V. «Digital Logistics». Studies for Universities. – St. Petersburg: Peter, 2019.)

⁴ Дыбская В.В., Сергеев В.И. Статья «Основные тренды в управлении цифровыми цепями поставок», Южно-Российский логистический форум, Цифровая революция в логистике: эффекты, конгломераты и точки роста. 18-19.10.2018).

⁵ Сковороднева Е.В. Статья «Особенности сервисной логистики в дорожно-строительной сфере», Российский экономический интернет-журнал 01.07.2019.

дорожно-строительной деятельности, с целью управления ключевыми процессами, ориентированных на повышение эффективности деятельности, реализуемых на принципах логистической и информационной интеграции и удовлетворения потребностей участников дорожно-строительного проекта. Данное определение даёт развёрнутое понимание принципов цифровой трансформации логистического сервиса в дорожном строительстве.

Говоря о влиянии цифровой экономики на многие сферы хозяйственной деятельности, цифровизации логистики, появлению новых логистических сервисных технологий, можно отметить переход к новому технологическому укладу хозяйственной деятельности и становлении цифровой парадигмы. Цифровая логистическая парадигма и её базисные принципы могут быть применимы в основе всех сфер хозяйственной деятельности. Схематично становление цифровой парадигмы в сфере дорожного строительства представлено на рисунке 2. (Составлено автором).

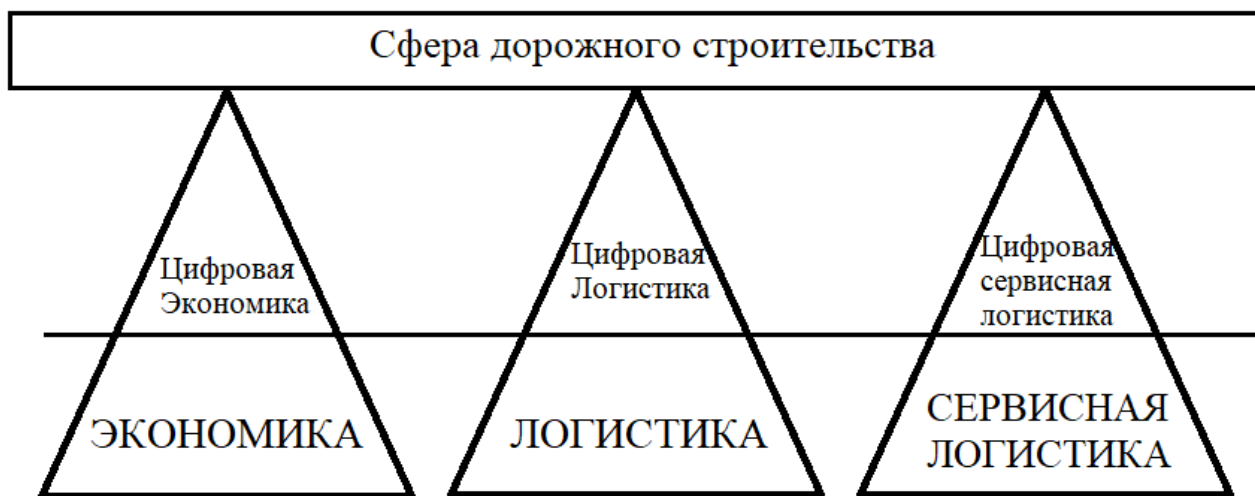


Рис. 1 – Становление цифровой парадигмы сервисной логистики в дорожном строительстве

Следует изучить основные цифровые технологии, оказавшие влияние на логистику, сервисную логистическую деятельность, обобщить их применение в дорожно-строительной сфере.

Авторы Дыбская В.В., Сергеев В.И. выделяют следующий основной набор технологий, используемых в управлении цифровыми цепями поставок. К нему относятся RFID , Mobile app, Big Data, Cloud Services, Iot, BlockChain,

3DPrinting.⁶ Названные цифровые технологии позволяют обеспечить прозрачность операций в цепях поставок, предоставить своевременные аналитические решения, выполнить прогнозирование, облегчить автоматизацию процессов. Современные технологии способны повысить операционную эффективность деятельности предприятия.

Авторы Афанасенко И.Д. и Борисова В.В. выделяют следующие цифровые технологии, применимые в хозяйственной практике предприятий.⁷ К ним относятся: облачные технологии, интеллектуальные приложения, интеллектуальные вещи, искусственный интеллект и продвинутое машинное обучение, блокчейн (цепочка блоков), диалоговые интерфейсы, виртуальная и дополненная реальности, цифровой двойник, архитектура смешанных приложений и сервисов, цифровые технологические платформы (цифровые платформы в логистике), адаптивная архитектура безопасности. Данные цифровые технологии способствуют изменению способов взаимодействия участников логистической системы, призваны оптимизировать рабочие процессы предприятий, создать предпосылки развития новых бизнес-моделей и способов ведения хозяйственной деятельности.

В исследовании McKinsey приводится информация, о компаниях которые уже перешли на комплексное применение цифровых технологий. Их доходы и рыночные доли растут втрое быстрее, чем у конкурентов, оставшихся в «аналоговом прошлом».⁸ Другим примером, являются расчёты ГК «А101», которые говорят об оптимизации временных параметров разработки строительной документации, сокращению ряда возможных ошибок проектировщиков, которые влияют на экономические аспекты строительных процессов. Внедрение цифровых технологий в практическую деятельность предприятий позволяет сократить сроки разработки строительной документации на 30%. Количество возможных ошибок при проектировании

⁶ Дыбская В.В., Сергеев В.И. Статья «Основные тренды в управлении цифровыми цепями поставок», Южно-Российский логистический форум, Цифровая революция в логистике: эффекты, конгломераты и точки роста. 18-19.10.2018).

⁷ Afanasenko I.D. and Borisova V.V. «Digital Logistics». Ucheb. for Universities. – SPb.: Peter, 2019.

⁸ Статья «Big data в строительстве: как снизить издержки и повысить продажи» Электронный ресурс РБК . Режим доступа : <https://pro.rbc.ru/demo/5aeb31c69a794795449a56b4>

объектов сокращается на 80%. Можно также отметить влияние этих факторов на финансовую составляющую строительных процессов. Логистическая оптимизация оказывает непосредственное влияние на финансово-экономические аспекты строительства объектов.

Очевидным становится факт, что названные цифровые технологии следует классифицировать по возможности применимости в сервисной логистической деятельности для дорожно-строительной сферы.

В первом случае целесообразно составить общую классификацию цифровых технологий по сферам логистизации дорожного строительства.⁹ Безусловно, нельзя не отметить скорость появления новых технологий, модификацию существующих. Поэтому, в классификацию следует включить базовые и самые актуальные цифровые сервисные логистические технологии, применимые в практической деятельности. Следует отметить, что некоторые цифровые технологии в зависимости от своего функционала и назначения могут быть отнесены сразу в несколько областей логистизации дорожного строительства, а некоторые относятся только к определённой области в связи со спецификой своего применения. Данная классификация представлена в таблице 1. (составлено автором).

Таблица 1

Классификация цифровых технологий по сферам логистизации дорожно-строительства

Сферы логистизации дорожного строительства		
Рынок материально-технических ресурсов (осуществление закупки материально-технических ресурсов для нужд строительства)	Производство работ в дорожном хозяйстве (строительство, реконструкция, ремонт)	Эксплуатация дорог
<ul style="list-style-type: none"> • RFID. Может применяться в материально-техническом снабжении, закупках материальных ресурсов для нужд дорожного строительства. Упрощают процессы хранения, складирования материальных ресурсов. Облегчают процессы учёта и инвентаризации материальных ресурсов. Может использоваться наряду со штрих-кодом или QR кодом. 	<ul style="list-style-type: none"> • RFID. Может применяться непосредственно при обработке и считывании информации с поступивших материалов и оборудования на объекте дорожного строительства. Может использоваться наряду со штрих-кодом или QR кодом. • Big Data. Способность реализовать весь функционал дорожно-строительного проекта. Систематизация информации о 	<ul style="list-style-type: none"> • RFID. Может применяться непосредственно при эксплуатации дорожного объекта. Ярким примером является использование RFID совместно с Транспондером на платных дорогах. Может применяться совместно наряду с QR кодом для кодирования информации на дорожных объектах. • Cloud Services. Средство для хранения информации об

⁹ Логистика. М.Н. Григорьев, А.П. Долгов, С.А. Уваров, Москва, 2006 год.

<ul style="list-style-type: none"> • Big Data. Сбор и анализ больших данных о материально-технических ресурсах для нужд дорожного строительства позволяют снижать издержки строительства, связанные с закупочными операциями и выгоднее сдавать объекты в эксплуатацию. • Cloud Services. Средство для хранения информации о закупочных операциях, материально-техническом снабжении объекта дорожного строительства. Обеспечивает сетевой доступ нескольких пользователей к общему объёму информационных ресурсов. • IoT, или интернет вещей. Способность собирать данные и обмениваться данными о необходимых материально-технических и других ресурсах, поступающими со встроенных сервисов по сети, связанных через интернет объектов (заказчиков, поставщиков, посредников и др.) • Искусственный интеллект (ИИ). Может использоваться при автоматизации закупочных операций, анализ остатков ресурсов и автоматический заказ. • Интеллектуальные приложения. Могут использованы в закупочных операциях и материально-техническом снабжении объекта дорожного строительства. Закупая материально-технические ресурсы у поставщика, часть оперативной работы ложится на «виртуальных персональных помощников», способных сортировать, обрабатывать заказы и предоставлять полную информацию о материально-технических ресурсах. • Диалоговые интерфейсы. Предоставление полной информации о материально-техническом снабжении объекта дорожного строительства. Вывод пользователю диалоговых окон для получения от него ответа в 	<p>ходе строительства (закупках, материально-техническом снабжении, логистике, срокам, документации итд.). Все участники строительства получают доступ к информации о строительстве дорожного объекта и могут вносить новые данные о проделанной работе.¹⁰</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cloud Services. Средство для хранения информации о ходе строительства дорожного объекта и основной документации. Обеспечивает сетевой доступ нескольких пользователей к общему объёму информационных ресурсов. • BlockChain. Надёжный реестр информационный реестр данных, который нельзя изменить. Позволяет отслеживать и учитывать события, увидеть последовательность действий. Технология может оказаться полезной, если в строительство дорожного объекта вовлечено несколько участников с низким уровнем доверия друг к другу. Технология может быть использована наряду со смарт-контрактами, где описана логика финансирования строительства.¹¹ • 3DPrinting. Технология может получить широкое распространения при строительстве и ремонте дорожных покрытий. Пример, Принтер – асфальтоукладчик, следуя заданным параметрам компьютерной программы и заданных параметром, осуществляет строительство или ремонт дорожного покрытия.¹² • Интеллектуальные вещи. Построение интеллектуальной транспортной системы невозможно без внедрения проектных решений, формирующих комплекс средств взаимодействия. Интеллектуальные вещи могут быть проводными и беспроводными. В первом случае, речь идёт о высокоскоростных оптоволоконных сетях. Во втором 	<p>эксплуатации дорожного объекта и основной документации. Обеспечивает сетевой доступ нескольких пользователей к общему объёму информационных ресурсов.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Big Data. Технология призвана хранить данные об эксплуатационном обслуживании дорожных объектов и систематизировать её для удобства использования (сроки обслуживания, стоимость обслуживания, основные подрядчики, договорные условия, тендеры, документация). • Интеллектуальные вещи. Необходимы при создании интеллектуальных транспортных систем, эксплуатации «умных дорог», развитию дорожного сервиса. Применение информационных средств взаимодействия. Они бывают проводные и беспроводные. В первом случае, речь идёт о высокоскоростных оптоволоконных сетях. Во втором случае, речь идёт о применении цифровых беспроводных вещей. Это могут быть: беспилотники, дроны, датчики, умные весы, веб-камеры, солнечные батареи, и тд. • Искусственный интеллект и продвинутое машинное обучение. При эксплуатации дорожного объекта может применяться в виде интеллектуального регулирования параметров дорожного объекта. (Автоматическое регулирование дорожного движение, управление за дорожным объектом через компьютерную систему). • Виртуальная и дополненная реальности. Может использоваться при моделировании ситуаций на дорожных объектах. Моделировании основных способов эксплуатационных работ. Также моделирование работ по озеленению и благоустройству территорий. • Цифровой двойник. . Необходимо назвать BIM Технологию
--	---	---

¹⁰ Статья «Big data в строительстве: как снизить издержки и повысить продажи» Электронный ресурс РБК. Режим доступа : <https://pro.rbc.ru/demo/5aeb31c69a794795449a56b4>

¹¹ Электронный журнал TRADVISER. Государство. Бизнес. IT. Статья «Блокчейн в строительстве». Электронный ресурс. Режим доступа: http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Блокчейн_в_строительстве

¹² Электронный журнал «Прогресс Технологий». Электронный ресурс. Режим доступа: <https://proteh.org/articles/18032019-3d-pechat-road/>

<p>виде выставления параметров закупочных операций, сортировке строительных материалов и материально-технических ресурсов, сроков выполнения заказов.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Цифровой двойник. Виртуальное воспроизведение рабочего состояния физического объекта. Помогает в цифровом формате увидеть все необходимые материально-технические ресурсы (строительные материалы, оборудование, технические возможности итд.) необходимые для нужд дорожного строительства. • Архитектура смешанных приложений и сервисов (сайты + мобильные приложения). Стандартные сайты поставщиков материально-технического снабжения для нужд дорожного строительства и расширенные возможности их использования через мобильные приложения. • Цифровые технологические платформы. Представлены в виде торговых площадок для сегмента b2b, b2g. Ярким примером является торговая площадка-Пульс цен. Также, это могут быть площадки для гос. закупок, государственно-частного партнёрства, площадки для тендеров, электронных торгов, поиска поставщиков или подрядчиков. • Дополнительные информационные платформы, необходимые для вспомогательных операций для осуществления материально-технического снабжения для нужд дорожного строительства (доставка, транспортировка материально-технических ресурсов). Ярким примером являются транспортные биржи, такие как Автодиспетчер, Автотрансinfo, Биржа Транс. • Адаптивная архитектура безопасности. Дополнительный набор инструментов для обеспечения безопасности и сохранности данных при использовании цифровых технологических платформ. 	<p>случае, речь идёт о применении цифровых беспроводных вещей (беспилотники, дроны, датчики, умные весы, веб-камеры, солнечные батареи, и тд.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Искусственный интеллект и продвинутое машинное обучение. Может проявляться в анализе информации о ходе дорожного строительства, предлагать усовершенствованные схемы и способы доставки материальных ресурсов к месту строительства, управлять распределением ресурсов, техники итд. • Виртуальная и дополненная реальности (AR). Сначала обрабатывается реальное изображение полученное от различных датчиков гироскопа, GPS, компаса, акселерометра, 3D-сканера. Далее объект идентифицируется по положению в пространстве. Получается изображение с перспективой. Практическое использование AR в дорожном строительстве заключается в использовании технологии на теологически сложных объектах. Технология будет полезна при выборе проектных решений, при монтаже, помогая визуализировать предстоящие строительные работы. Технологические процессы. Применимость технологии можно найти в практических технологических процессах (при проверках контроля качества, техобслуживании и обучении).¹³ • Цифровой двойник. Речь идёт о моделировании объекта дорожного строительства. Необходимо назвать BIM Технологию (Building Information Modeling). Технология предоставляет возможность проектировщикам создать модель будущей дороги со всеми необходимыми характеристиками. Учитываются такие параметры как протяжённость, развязки, эстакады, мосты и тоннели. Модель может спрогнозировать наружку на дорожное полотно, уровень трафика, внешнее 	<p>(Building Information Modeling), помогающую основным участникам обслуживающих дорожный объект моделировать дорожный объект, выполнять работы, и в режиме реального времени следить за ходом работ. Технология помогает регулировать параметры обслуживания дорожного объекта и управлять себестоимостью путём добавления или исключения дополнительных работ.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Архитектура смешанных приложений и сервисов. Речь идёт о сайтах компаний и их дополнительном программном обеспечении, позволяющих заказчику осуществлять мониторинг за состоянием дорожного объекта. • Цифровые технологические платформы. Могут применяться для тендерной деятельности (поиск тендера на обслуживание дорожного объекта.) • Адаптивная архитектура безопасности. Дополнительный набор инструментов для обеспечения безопасности и сохранности данных при использовании цифровых технологических платформ. • Геоинформационные системы. При эксплуатации автомобильных дорог невозможно не упомянуть о возможностях ГИС. Технология способна работать с атрибутивной информацией, выполнять пространственный анализ, видеть взаимосвязь объектов в пространстве. Информация записана и хранится в специальных базах данных. ГИС способна осуществлять поиск дорожных объектов на карте и предоставлять детальную информацию по ним. На основе собранной и хранимой информации технология способна обрабатывать и анализировать данные, получить на их основе новую информацию о пространственных объектах и явлениях. • Системы метеоконтроля и состояния дорожного покрытия.
---	---	--

¹³ Электронный журнал МАИСТРО. Статья «Дополненная реальность в строительной отрасли: вишенка на торте BIM-модели» Электронный ресурс. Режим доступа: <https://maistro.ru/articles/stroitelnye-konstrukcii-proektirovanie-i-raschet/dopolnennaya-realnost-v-stroitelnoj-otrasli-vishenka-na-torte-bim-modeli>

	<p>воздействие. BIM технология помогает увидеть все элементы дорожно-транспортного сооружения. Участники дорожно-строительного проекта могут анализировать информацию о ходе строительства, дополнять её, настраивать строительные, ремонтные эксплуатационные параметры и варьировать себестоимость проекта.¹⁴</p> <ul style="list-style-type: none"> • Архитектура смешанных приложений и сервисов. Непосредственно сайты компаний и их мобильные приложения, программные сервисы с расширенными возможностями обмена информацией (документооборот, консультации, мониторинг, финансовый и бухгалтерский документооборот). • Цифровые технологические платформы. Дополнительные информационные платформы, необходимые для вспомогательных операций для нужд дорожного строительства (доставка, транспортировка материально-технических ресурсов). Ярким примером являются транспортные биржи, такие как Автодиспетчер, Автотрансинфо, Биржа Транс. • Адаптивная архитектура безопасности. Дополнительный набор инструментов для обеспечения безопасности и сохранности данных при использовании цифровых технологических платформ. • Системы автоматизированного проектирования (САПР). Способны автоматизировать различные этапы проектирования дорожного объекта. Предоставляют средства для работы с чертежами и схемами. Способны работать с топографическими планами и выполнять масштабирование.¹⁵ • Геоинформационные системы (ГИС). Универсальная система для анализа картографической информации. Используется на этапах проектирования дорожных объектов. Технология выступает 	<p>Представляет собой автоматическую дорожную метеостанцию с датчиками (АДМС). Направлена на предупреждение негативного воздействия погодных условий на состояние дорожного полотна и придорожных территорий.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ГЛОНАСС, GPS. Спутниковая система навигации позволяет осуществлять контроль за перемещением техники, осуществляющей обслуживание дорожных объектов и придорожных территорий. Осуществлять мониторинг движения необходимого оборудования, материалов, и других материальных ценностей, необходимых для эксплуатационного обслуживания дорожных объектов и придорожных территорий.
--	---	--

¹⁴ Электронный портал ДорИнфо. Статья «Перспективы внедрения BIM-моделирования в практику дорожного строительства». Электронный ресурс. Режим доступа: http://dorinfo.ru/99_detail.php?ELEMENT_ID=47904

¹⁵ В.А. Шнайдер. Геоинформационные системы в дорожном строительстве. Курс лекций для студентов строительных специальностей 270205 «Автомобильные дороги и аэродромы», Омск, СибАДИ, 2010.

	<p>как инструмент пространственного анализа.¹⁶</p> <ul style="list-style-type: none"> • ГЛОНАСС, GPS. Спутниковая система навигации позволяет осуществлять контроль за перемещением техники, оборудования, строительных материалов и тд. 	
--	--	--

Во втором случае, следует составить классификацию цифровых технологий по видам логистического сервиса в дорожном строительстве.¹⁷

Классификация цифровых технологий по видам логистического сервиса позволяет наглядно отобразить конкретные цифровые средства, которые могут быть применимы в дорожном строительстве в виде обеспечивающего, функционального, эксплуатационного логистического сервиса. Данные цифровые технологии могут быть применимы на каждом этапе дорожного строительства в виде предпродажного логистического сервиса; логистических услуг, осуществляемых при производстве работ в дорожном строительстве; послепродажного эксплуатационного логистического сервиса. Данная классификация представлена на рисунке 2.

¹⁶ И.И. Дмитриев^{1*}, А.М. Кириллов «Умные дороги и Интеллектуальная транспортная система», Журнал Строительство уникальных зданий и сооружений, 2017, №2 (53).

¹⁷ Е.В. Сковороднева, статья «Особенности сервисной логистики в дорожном строительстве» Российский экономический интернет журнал, 01.07.2019.

Классификация логистического сервиса дорожного строительства по областям логистической дорожно-строительной сферы	Вид логистического сервиса дорожного строительства	Области применения логистического сервиса в дорожном строительстве.	Цифровая технология логистического сервиса дорожного строительства
1	2	3	4
Предпродажный логистический сервис, направленный на рынок материально-технических ресурсов, где осуществляются закупки для деятельности дорожного хозяйства.	Обеспечивающий логистический сервис дорожного строительства	<ul style="list-style-type: none"> - Основные (явные) логистические услуги в дорожном строительстве (материально-техническое снабжение, транспортировка, экскедирование, хранение, складирование и другие); - Поддерживающие логистические услуги в дорожном строительстве (управление движением материальных ресурсов, распределительные процессы в дорожном строительстве и другие); - Дополнительные логистические услуги в дорожном строительстве (штриховое кодирование закупленных строительных материалов, сортировка итд.) 	<ul style="list-style-type: none"> • RFID • Big Data • Cloud Services • IoT, или интернет вещей • Искусственный интеллект (ИИ) • Интеллектуальные приложения • Цифровой двойник • Архитектура смешанных приложений и сервисов • Цифровые технологические платформы • Адаптивная архитектура безопасности
Логистические услуги, осуществляемые в процессе коммерческой деятельности, направленной на производство работ в дорожном строительстве.	Функциональный логистический сервис дорожного строительства	<ul style="list-style-type: none"> - Логистический сервис управления материально-техническим снабжением дорожного строительства; - Складской логистический сервис дорожного строительства; - Транспортный логистический сервис дорожного строительства; - Сервис управления запасами в дорожном строительстве; - Распределительный логистический сервис дорожного строительства; - Производственный логистический сервис дорожного строительства; - Реверсный логистический сервис дорожного строительства; - Финансовый логистический сервис дорожного строительства; - Информационный логистический сервис дорожного строительства; - Другие функциональные области логистического сервиса в дорожном строительстве. 	<ul style="list-style-type: none"> • RFID • Big Data • Cloud Services • Blockchain • 3DPrinting • Искусственный интеллект и продвинутое машинное обучение • Интеллектуальные вещи • Виртуальная и дополненная реальность (AR) • Цифровой двойник • Архитектура смешанных приложений и сервисов • Цифровые технологические платформы • Адаптивная архитектура безопасности • Системы автоматизированного проектирования (САПР) • Геоинформационные системы (ГИС) • ГЛОНАСС, GPS
Послепродажный логистический сервис, направленный на эксплуатацию и обслуживание дорожных объектов.	Эксплуатационный логистический сервис дорожного строительства	Обслуживание дорожных объектов средствами логистического сервиса	<ul style="list-style-type: none"> • RFID • Big Data • Cloud Services • Искусственный интеллект и продвинутое машинное обучение • Интеллектуальные вещи • Виртуальная и дополненная реальность (AR) • Цифровой двойник • Архитектура смешанных приложений и сервисов • Цифровые технологические платформы • Адаптивная архитектура безопасности • Геоинформационные системы (ГИС) • Системы метеоконтроля и состояния дорожного покрытия • ГЛОНАСС, GPS

Рис. 2 – Классификация цифровых технологий по видам логистического сервиса в дорожном строительстве (составлено автором)

В данной классификации можно увидеть конкретные средства цифрового логистического сервиса и их применимость на каждом этапе дорожного строительства в практической деятельности.

Трансформация логистических сервисных процессов дорожного строительства в цифровое пространство вносит эффективные преобразования в дорожно-строительную деятельность, основываясь на полной или частичной

цифровизации некоторых логистических процессов. Это заключается в нескольких аспектах.

- Гибкость и динамичность цифрового логистического сервиса дорожного строительства. Цифровой логистический сервис и информационные технологии позволяют мобильно реагировать на изменение рыночной конъюнктуры и потребности участников дорожно-строительного проекта, учитывая потребности участников дорожно-строительного проекта.

- Адаптивность цифрового логистического сервиса дорожного строительства. Этот аспект приобретает особое значение при эксплуатации и обслуживании дорожного объекта. Цифровые логистические технологии способствуют адаптации участников дорожно-строительного проекта к решению конкретных практических задач.

- Надёжность цифрового логистического сервиса дорожного строительства. Проявляется в предоставлении чёткой информации о состоянии дорожного объекта и принятию мер, по устранению существующих проблем, возникающих при эксплуатации.

- Видимость цифрового логистического сервиса дорожного строительства. Позволяет создать цифровую модель дорожно-строительного объекта, осуществить долгосрочное и текущее прогнозирование.

- Прозрачность цифрового логистического сервиса дорожного строительства. Заключается в возможности отследить действия всех участников дорожного строительства, осуществить запись и последовательность выполненных работ и других операций.

- Прослеживаемость цифрового логистического сервиса дорожного строительства. Позволяет осуществлять мониторинг и контроль за всеми участниками дорожно-строительного проекта. Осуществлять своевременную координацию их действий.

- Продуктивность цифрового логистического сервиса дорожного строительства. Заключается в повышении эффективности логистических процессов дорожного строительства, сокращению ряда текущих издержек

деятельности, трансформации многих логистических процессов в цифровое пространство и упрощение ряда операций, предоставлении качественного уровня обслуживания при строительных, ремонтных и эксплуатационных работах. Поэтому, цифровизация логистических процессов, оказывает прямое влияние на финансовый аспект деятельности предприятий дорожного строительства.

- Экологичность цифрового логистического сервиса дорожного строительства. Интеграция логистических и информационных технологий, трансформация процессов в цифровое пространство сокращает негативное влияние на экологию.

- Устойчивость цифрового логистического сервиса дорожного строительства. Речь идёт о формировании устойчивой взаимосвязи между участниками дорожно-строительной сферы, основанной на принципах логистической и информационной интеграции. Данный подход представлен на рисунке 3. (Составлено автором).



Рис. 3 – Эффективность цифровой трансформации логистического сервиса дорожного строительства (Составлено автором)

Заключение

Логистический сервис дорожного строительства может полностью или частично перейти в цифровое пространство, в зависимости от логистических технологий и информационных средств, основных логистических целей

преобразований дорожно-строительной деятельности и способах их достижения. Оптимизация логистических процессов предприятий сферы дорожного строительства, оказывает прямое влияние на финансовый аспект их деятельности. Цифровой логистический сервис существенно расширяет возможности традиционной сервисной логистики и предоставляет широкие возможности для развития сферы дорожного строительства.

Библиографический список

1. О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы: Указ Президента РФ от 09.05.2017 № 203 / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41919>).
2. Программа развития цифровой экономики в Российской Федерации (разработанной до 2035 года).
3. Афанасенко И.Д. и Борисова В.В. «Цифровая логистика». Учеб. для Вузов. – СПб.: Питер, 2019.
4. Дыбская В.В., Сергеев В.И. Статья «Основные тренды в управлении цифровыми цепями поставок», Южно-Российский логистический форум, Цифровая революция в логистике: эффекты, конгломераты и точки роста. 18-19.10.2018.
5. Сковороднева Е.В. Особенности сервисной логистики в дорожно-строительной сфере // Российский экономический интернет-журнал. – 01.07.2019.
6. Дыбская В.В., Сергеев В.И. Основные тренды в управлении цифровыми цепями поставок // Южно-Российский логистический форум, Цифровая революция в логистике: эффекты, конгломераты и точки роста. 18-19.10.2018).
7. Афанасенко И.Д. и Борисова В.В. Цифровая логистика. Учеб. для Вузов. – СПб.: Питер, 2019.

8. Big data в строительстве: как снизить издержки и повысить продажи. – Электронный ресурс РБК. Режим доступа: <https://pro.rbc.ru/demo/5aeb31c69a794795449a56b4>.
9. Григорьев М.Н., Долгов А.П., Уваров С.А. Логистика. Москва, 2006 год.
10. Big data в строительстве: как снизить издержки и повысить продажи. – Электронный ресурс РБК. Режим доступа: <https://pro.rbc.ru/demo/5aeb31c69a794795449a56b4>.
11. Блокчейн в строительстве // Электронный журнал «TRADVISER. Государство. Бизнес. IT». Электронный ресурс. Режим доступа: http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Блокчейн_в_строительстве.
12. Электронный журнал «Прогресс Технологий». – Электронный ресурс. Режим доступа: <https://proteh.org/articles/18032019-3d-pechat-road/>.
13. Дополненная реальность в строительной отрасли: вишенка на торте BIM-модели // Электронный журнал МАИСТРО. – Электронный ресурс. Режим доступа: <https://maistro.ru/articles/stroitelnye-konstrukcii.-proektirovanie-i-raschet/dopolnennaya-realnost-v-stroitelnoj-otrasli-vishenka-na-torte-bim-modeli>.
14. Перспективы внедрения BIM-моделирования в практику дорожного строительства // Электронный портал ДорИнфо. – Электронный ресурс. Режим доступа: http://dorinfo.ru/99_detail.php?ELEMENT_ID=47904.
15. Шнайдер В.А. Геоинформационные системы в дорожном строительстве. Курс лекций для студентов строительных специальностей 270205 «Автомобильные дороги и аэродромы», Омск, СибАДИ, 2010.
16. Дмитриев И.И., Кириллов А.М. Умные дороги и Интеллектуальная транспортная система // Строительство уникальных зданий и сооружений. – 2017. – №2 (53).
17. Сковороднева Е.В., Особенности сервисной логистики в дорожном строительстве» // Российский экономический интернет журнал. – 01.07.2019.

Bibliographic list:

1. On the Strategy for the Development of the Information Society in the Russian Federation for 2017-2030: Decree of the President of the Russian Federation of 05.09.2017 № 203 / [Electronic resource] Access mode: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41919>).
2. The program for the development of the digital economy in the Russian Federation developed until 2035).
3. Afanasenko I.D., Borisova V.V. «Digital Logistics». Studies for Universities. – St. Petersburg: Peter, 2019.
4. Dybskaya V.V., Sergeev V.I. Main trends in the management of digital supply chains // South Russian Logistics Forum, Digital Revolution in Logistics: effects, conglomerates and growth points. 18-19.10.2018).
5. Skovorodneva EV Features of service logistics in the road-building sector // Russian Economic Internet Journal. – 07/01/2019.
6. Dybskaya V.V., Sergeev V.I. The main trends in the management of digital supply chains // South-Russian Logistics Forum, The Digital Revolution in Logistics: effects, conglomerates and growth points. October 18-19, 2018.
7. Afanasenko I.D., Borisova V.V. «Digital Logistics». Ucheb. for Universities. – SPb.: Peter, 2019.
8. Big data in construction: how to reduce costs and increase sales. – Electronic resource RBC. Access Mode: <https://pro.rbc.ru/demo/5aeb31c69a794795449a56b4>.
9. Grigoryev M.N., Dolgov A.P., Uvarov S.A. Logistics. Moscow, 2006. [9]
10. Big data in construction: how to reduce costs and increase sales // Electronic resource RBC. Access Mode: <https://pro.rbc.ru/demo/5aeb31c69a794795449a56b4>.
11. Blockchain in construction // The electronic journal «TRADVISER. State. Business. IT». – Electronic resource. – Access mode: http://www.tadviser.ru/index.php/Article:Blockchain_in_building.
12. The electronic journal Progress Technologies. – Electronic resource. Access Mode: <https://proteh.org/articles/18032019-3d-pechat-road/>.

13. Augmented reality in the construction industry: a cherry on the cake BIM-model // The electronic journal MAISTRO. Electronic resource. Access Mode: <https://maistro.ru/articles/stroitelnye-konstrukcii.-proektirovanie-i-raschet/dopolnennaya-realnost-v-stroitelnoj-otrasli-vishenka-na-torte-bim-modeli>.

14. Electronic portal DorInfo. The article «Prospects for the implementation of BIM-modeling in the practice of road construction». Electronic resource. Access mode: http://dorinfo.ru/99_detail.php?ELEMENT_ID=47904.

15. Schneider V.A. Geographic information systems in road construction. Lecture course for students of construction specialties 270205 «Highways and airfields», Omsk, SibADI, 2010.

16. Dmitriev I.I., Kirillov A.M. Smart Roads and Intelligent Transport System // Construction of Unique Buildings and Structures Magazine. – 2017. – № 2 (53).

17. Skovorodneva E.V., Features of service logistics in road construction // Russian Economic Internet Journal. – 07/01/2019.