

Е.В. БОЛГОВА

кандидат экономических наук,
доцент кафедры «Экономика и менеджмент»
ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения»

С.А. БОЛГОВ

кандидат экономических наук,
доцент кафедры «Экономика и менеджмент»
ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения»

Е.В. ЧЕРНЯЕВ

кандидат экономических наук,
докторант Вольского военного института материального обеспечения

ЦИФРОВЫЕ ИННОВАЦИИ И ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ФОРМИРОВАНИИ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТРАНСПОРТНО- ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ^{1,2}

Цифровизация выступает ключевым драйвером экономического и инновационного развития, в том числе в современных транспортно-логистических системах, таких как железные дороги. В основе методологии проведенного исследования лежит идея Р. Цириелло, А. Рихтера и Г. Швабе о дифференциации «цифровых инноваций» и «инноваций, реализованных с помощью цифровых технологий». Эмпирическую базу исследования составили данные ОАО «РЖД»: были детально проанализированы запросы на инновации на 2024 г.

Ключевые слова: транспорт, логистика, цифровые инновации, инструменты управления, траектория ресурсосбережения.

УДК: 338.47

EDN: FAGNRQ

DOI: 10.52180/2073-6487_2024_6_70_92

¹ Исследование выполнено в рамках государственного задания Федерального агентства железнодорожного транспорта (Росжелдор) на выполнение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ гражданского назначения. Проект «Проектирование ресурсосберегающей транспортно-логистической системы в экономике субъектов РФ». Интернет-номер / Регистрационный номер: 124040300020-8.

² Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение

Развитие на основе цифровых технологий сопровождается многими ожиданиями, которые охватывают конкурентоспособность, устойчивость (в контексте адаптации к кризисам и сбалансированного расходования природных ресурсов), высокие темпы роста российской экономики. В последнее время в этот ряд добавились два новых фактора: ожидания, связанные с преодолением последствий ограниченно открытой экономики – беспрецедентным числом преград, сдерживающих экономическое развитие России в рамках санкционного давления [1], а также запрос на адаптацию к фундаментальным демографическим изменениям, долгосрочному прогнозируемому сокращению численности населения как ресурса рабочей силы³.

Для транспортно-логистической системы (ТЛС) санкционные ограничения привели к перенаправлению экспортно-импортных потоков, к смене транспортных маршрутов, обусловили рост затрат на транспортировку и логистику, долгосрочные перспективы сохранения их высоких уровней; стабильно высокое напряжение на рынке труда – к перспективам длительного сохранения повышенного спроса на кадры. В таких условиях поиск транспортными компаниями и логистическими организациями новых источников экономии является приоритетной (иногда единственной) альтернативой, необходимой для восстановления статус-кво в политике управления затратами, ценообразования, конкурентоспособности, инвестирования.

В силу высокого динамизма, способности к революционным трансформациям, разнообразия положительных последствий и эффектов цифровые инновации справедливо вызывают наибольшие ожидания, удовлетворение которых сдерживается, однако, проблемами управления, лежащими в инструментальной области.

В числе этих проблем – диагностируемый Р. Кохли, Н. Мелвилл [2] упор на разработку, масштабирование и диффузию (чему посвящен 91% исследований) при низком интересе к эффективности эксплуатации уже созданных цифровых инноваций. Отсутствие стандартизированных стратегий, рабочих моделей планомерной цифровизации отраслевой системы, учитывающей многомерный характер инновационного процесса, отмечаемый Е.О. Науменко, приводит к несоответствию ожиданий и результатов внедрения цифровых инноваций, сдержанности оценок в части их способности высвобождать рабочую силу, экономить затраты по широкому кругу ресурсов [3].

³ «О развитии рынка труда в Российской Федерации». Доклад на расширенном заседании Президиума Государственного Совета. Министерство труда и социальной защиты РФ. <https://mintrud.gov.ru/employment/182> (дата обращения: 05.05.2024).

Комплекс проблем инструментального обеспечения ресурсосберегающего тренда развития ТЛС на основе цифровых инноваций ставит перед учеными следующую совокупность задач: исследовать парадигмы развития цифровых инноваций в контексте результата для проверки гипотезы высокого запроса на ресурсосберегающие эффекты их внедрения; аналитическим путем выявить предпосылки разработки целостного подхода к формированию ТЛС, учитывающего актуальность ресурсосбережения, возможности цифровых инноваций в переводе ТЛС на этот путь; разработать методологию управления ресурсосберегающим развитием ТЛС на основе цифровых инноваций.

Обзор литературы и исследований

В хрестоматийных концепциях инновационный процесс представляет собой этапы преобразования ресурсов в новые продукты или технологии, связанная последовательность которых определена в «поколенческих» моделях Р. Ротвелла [4], в цепной модели Клайна-Розенберга [5], в моделях «воронки» Уйлрайта-Кларка [6] и «ворот» К. Купера [7].

Революционной трансформации инновационного процесса, в результате которой была преобразована сама природа инноваций, безусловно способствовали цифровые технологии. Результатом преобразований природы инноваций явилась дифференциация «цифровых инноваций» и «инноваций, реализованных с помощью цифровых технологий», что трактуется как *бинарность парадигм развития*: расширение возможностей в области *цифровых инноваций*; расширение границ *технично-технологических преобразований на основе цифровых технологий* (см., например: Р. Цириелло, А. Рихтер, Г. Швабе [8]). Если первая парадигма реализуется линейной стратегией, четко упорядоченной последовательности этапов (например, Н. Приз, Л. Лоу и М. Дзиаллас, К. Блайнд) [9; 10]), то вторая – многомерными моделями взаимодействия, реализуемыми на платформах цифровых технологий [11; 12], которые современные авторы все чаще рассматривают в составе цифровой экосистемы [13; 14; 15]. В управлении инновационным развитием интеграция указанных парадигм, согласно примеру, на который ссылаются авторы, представляет собой практику согласования задач стабильного поступательного развития цифровых технологий с ростом обеспеченности текущих потребностей бизнеса новыми возможностями, предлагаемыми быстро меняющейся цифровой средой. Например, когда производитель автомобилей Tesla интегрирует цифровые технологии обновления программного обеспечения в задачи обогащения технических компонент автомобиля таким образом,

чтобы была возможна удаленная автоматическая диагностика с последующим предложением клиенту автосервисных услуг [3].

Бинарная парадигма цифровых инноваций означает новую реальность. Упор на разработку (проектирование и внедрение), масштабирование и диффузию, внутреннюю организационную среду должен сместиться на инициирование, эффективность эксплуатации цифровых инноваций в конкурентной среде. Растущий поток и скорость инноваций, реализованных с помощью цифровых технологий, создают давление на все сектора экономики, результатом которого являются новые способы производства [16]. Концептуализируя цифровые технологии в бинарном понимании как цифровые инновации и связанные с ними процессы оцифровки, С. Намбисан указывает на два параллельных явления. Цифровые инновации включают в себя не только продукт или услугу, но и платформу (инфраструктуру изучения спроса, распространения, ассимиляции, адаптации к конкретным контекстам использования). Результаты, достигнутые благодаря использованию цифровых технологий, не обязательно должны быть цифровыми [17].

Последнее утверждение носит принципиальный характер, поскольку ставит вопрос четкого определения эффективности цифровых технологий. О результатах применения цифровых инноваций дискуссия практически не ведется, поскольку сложился консенсус в части того, что по определению С. Намбисан, К. Лютинен, Ю. Ю, «новые (изменение старых) рыночные предложения, бизнес-модели, бизнес-процессы» являются целевым результатом усилий по расширению спектра цифровых технологий. Результатом инноваций, реализуемых с помощью цифровых технологий, зачастую не имеющих конечной цифровой формы, признаются «беспрецедентные формы инноваций, выходящие за рамки традиционных отраслевых границ», «новые комбинации цифровых и физических компонент создания рыночного продукта» [18]. В их числе «оцифровка» отраслей, не связанных с информационно-коммуникационными технологиями [19]; организационные аспекты: технологический скаутинг (инструмент поиска на рынке новых решений и технологий, которые могут быть внедрены в работу компании; подход, реализующий модель «воронки» инновационного процесса в части цифровизации), трансформация компетенций персонала, задействованного в цифровом бизнесе. Эти компетенции включают в себя новые технические навыки, а также понимание того, что технология не может быть эффективной, если она не полностью интегрирована во все процессы компании и ее организацию [20]. На особом месте в указанном ряду стоят новые способы внедрения инноваций, реализованных с помощью цифровых технологий, характерных для гетерогенных сетей – сетей с разнообразными участниками,

и, в частности, «инициативные» способы, необходимые для обретения ключевых возможностей развития за счет тесного взаимодействия с внешними партнерами [21].

Дифференцированное понимание парадигм развития цифровых инноваций, интеграция в их стратегию многомерных (платформенных) моделей взаимодействия участников работ по «оцифровке», требует нового – бинарного – подхода к управлению цифровой трансформацией отраслевых систем. В этом смысле транспортно–логистическая система (ТЛС) представляет собой полноценный субъект цифровой трансформации, высокая эффективность которой (измеряемая цифровой зрелостью) может быть достигнута качественным сочетанием, временной синхронизацией внедрения цифровых инноваций с освоением широкого спектра технико-технологических изменений, основанных на цифровых технологиях. Приоритетность цифровизации транспортной техники и технологий, операций грузовой и пассажирской работы, невозможность существования логистики без цифровых платформ взаимодействия участников перевозочного процесса являются непреложным фактом, постоянно обретающим, вместе с тем, новые черты. Цифровая трансформация деловой активности транспорта и логистики [22], эффективность цифровизации ТЛС с позиций целых групп институциональных клиентов (например, дистрибьютеров продуктов питания) [23], требование поднять цифровую трансформацию логистики на новый качественный уровень [24], использовать ее как «топливо» лояльности индивидуализированных клиентов [25] – таков в 2024 г. масштаб ожиданий, относимых к цифровизации ТЛС. В их числе важным является расстановка приоритетов в ожидаемых эффектах и последствиях цифровой трансформации ТЛС. Конкурентоспособность ТЛ бизнеса, экологическая устойчивость, улучшение имиджа, сокращение зон уязвимости и укрепление любых форм безопасности транспортно-логистических компаний, снятие ограничений на транспортировку, справедливое распределение затрат и выгод в цепочках поставок – таков спектр эффектов, в котором, однако, эффективность и снижение транспортных расходов, автоматизация повторяющихся задач и освобождение работников от рутинных повторяющихся операций, приводящих к сокращению рабочего времени, росту производительности труда, высвобождению численности занятых, по мнению ученых из Китая и Турции, являются первым приоритетом [24; 26]. Для российской ТЛС приоритет ресурсосбережения, высвобождения занятых из ТЛС, начиная с 2024 г. становится ключевым. Согласно демографическому прогнозу Росстата РФ, даже в «высоком» варианте прогноза убыль населения к 2029 г. составит 55,8 тыс. человек. Убыль населения сохранится до 2037 г. В «среднем» варианте прогноза такая динамика будет иметь место вплоть до 2045 г. Стабильно высоким прогнозиру-

ются значения коэффициента демографической нагрузки на лиц трудоспособного возраста, в том числе, по причине старения населения⁴. В транспортной отрасли РФ сохраняется повышенный спрос на кадры не только по причине фундаментальных демографических изменений, но и в связи с необходимостью импортозамещения, обеспечения технологического суверенитета⁵.

Материалы и методы

В основу данной работы положен бинарный подход (бинарная декомпозиция «цифровых инноваций» (ЦИ) и «инноваций, реализуемых с помощью цифровых технологий» (ЦТ)) с целью четкого разграничения парадигмы создания и парадигмы эксплуатации цифровых инноваций на уровне результата, стратегии, модели, оценки эффективности в контексте ожиданий.

В настоящей работе предпринята попытка апробации данной концепции на российских данных, тем более что отечественными учеными такие попытки, насколько нам известно, не предпринимались. Эмпирическую базу исследования составили отраслевые перечни, документы стратегического планирования ОАО «РЖД», направленные на инновационное развитие («Перечень ранжированных запросов на инновации ОАО «РЖД» на 2024 год», «Паспорт Комплексной программы инновационного развития холдинга «РЖД»); положения Доклада министра труда и социальной защиты РФ о состоянии рынка труда («О развитии рынка труда в Российской Федерации»); прогнозы демографического развития Федеральной службы государственной статистики РФ.

В частности, нами были проанализированы запросы на инновации, циркулирующие в среде ОАО «РЖД» с целью выделения среди них запросов на цифровые инновации и запросов на цифровые технологии.

Результаты исследования

Результаты анализа двух взаимосвязанных проблем создают следующие предпосылки бинарного подхода к формированию ресурсосберегающей ТЛС на основе цифровых инноваций:

⁴ Федеральная служба государственной статистики РФ. Официальный сайт. Демографический прогноз. <https://rosstat.gov.ru/folder/12781> (дата обращения: 05.05.2024).

⁵ «О развитии рынка труда в Российской Федерации». Доклад на расширенном заседании Президиума Государственного Совета. Министерство труда и социальной защиты РФ. Официальный сайт. <https://mintrud.gov.ru/employment/182> (дата обращения: 05.05.2024).

1. Структуры запросов на цифровые инновации (ЦИ), на инновации, реализуемые с помощью цифровых технологий (ЦТ) на основе выборки из «Перечня ранжированных запросов на инновации ОАО «РЖД» на 2024 год»⁶ запросов, связанных с цифровыми технологиями, содержательного их распределения на группы ЦИ/ЦТ.

2. Структуры ожидаемых экономических эффектов от внедрения цифровых инноваций (ЦИ), инноваций, реализуемых с помощью цифровых технологий (ЦТ), места эффекта роста производительности труда/высвобождении численности в структуре эффектов.

Выборка запросов на цифровые инновации из «Перечня ранжированных запросов на инновации ОАО «РЖД» на 2024 год» с отнесением их к группе ЦИ или ЦТ осуществлялась в разрезе направлений инновационного развития ОАО «РЖД»⁷ с учетом ранга запроса (в границах от 1 до 3, где 1-й ранг – наиболее высокий), классификации «сквозных» технологий и субтехнологий согласно Атласу сквозных технологий цифровой экономики России⁸.

Выборка запросов на инновации содержит 445 запросов, в том числе в группу ЦИ попадают 199 единиц, в группу ЦТ – 246 единиц (см. Приложение, табл. П1).

Очевидно, что большая потребность в технико-технологических улучшениях на основе цифровых технологий (ЦТ) относительно запросов на цифровые инновации (ЦИ) в сфере искусственного интеллекта, «интеллектуальной станции», перспективных ИКТ подтверждает гипотезу о бинарности парадигм инновационного развития ТЭС, осуществляемых цифровой трансформацией. Содержательное многообразие запросов на совершенствование уже применяемой техники и технологий охватывает широкий спектр задач по автоматизации процессов производства, управления, вспомогательных работ, мониторинга состояния, контроля отказов в работе техники, мобильной фиксации, дистанционной передачи данных. Высокая частота запросов на разработку специализированного программного обеспечения и мобильных прило-

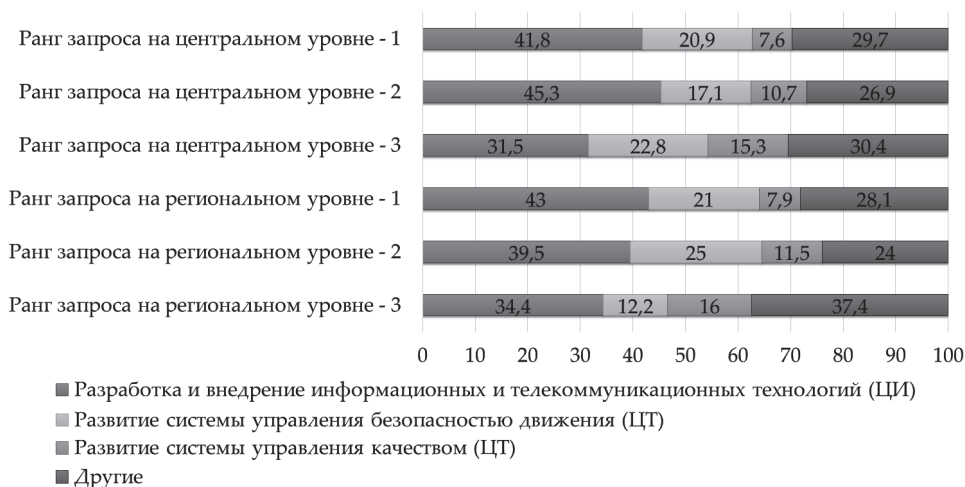
⁶ Перечень ранжированных запросов на инновации ОАО «РЖД» на 2024 г. <https://company.rzd.ru/ru/9381> (дата обращения: 05.05.2024).

⁷ Паспорт Комплексной программы инновационного развития холдинга «РЖД» (распоряжение ОАО «РЖД» от 06.09.2023 № 2274/р). Официальный сайт ОАО «РЖД». <https://company.rzd.ru/ru/9990/page/103290?id=19093> (дата обращения: 05.05.2024).

⁸ Атлас сквозных технологий цифровой экономики России был задуман как сборник данных, построенных на основных элементах онтологии Программы «Цифровая экономика в Российской Федерации», с использованием открытых источников информации, раскрывающих характеристики соответствующих объектов управления в целях выработки приоритетов реализации Программы. Атлас сквозных технологий цифровой экономики России. <https://www.polymatica.ru/wp-content/uploads/2019/01/Атлас-сквозные-технологии-цифровой-экономики-России.pdf> (дата обращения: 05.05.2024).

жений, программных устройств геопозиционирования, фото- и виде-фиксации, дистанционных измерений с последующим архивированием данных в электронном документообороте свидетельствует о смещении потребности в сторону эксплуатации цифровых инноваций (ЦТ) относительно потребности в их разработке (ЦИ).

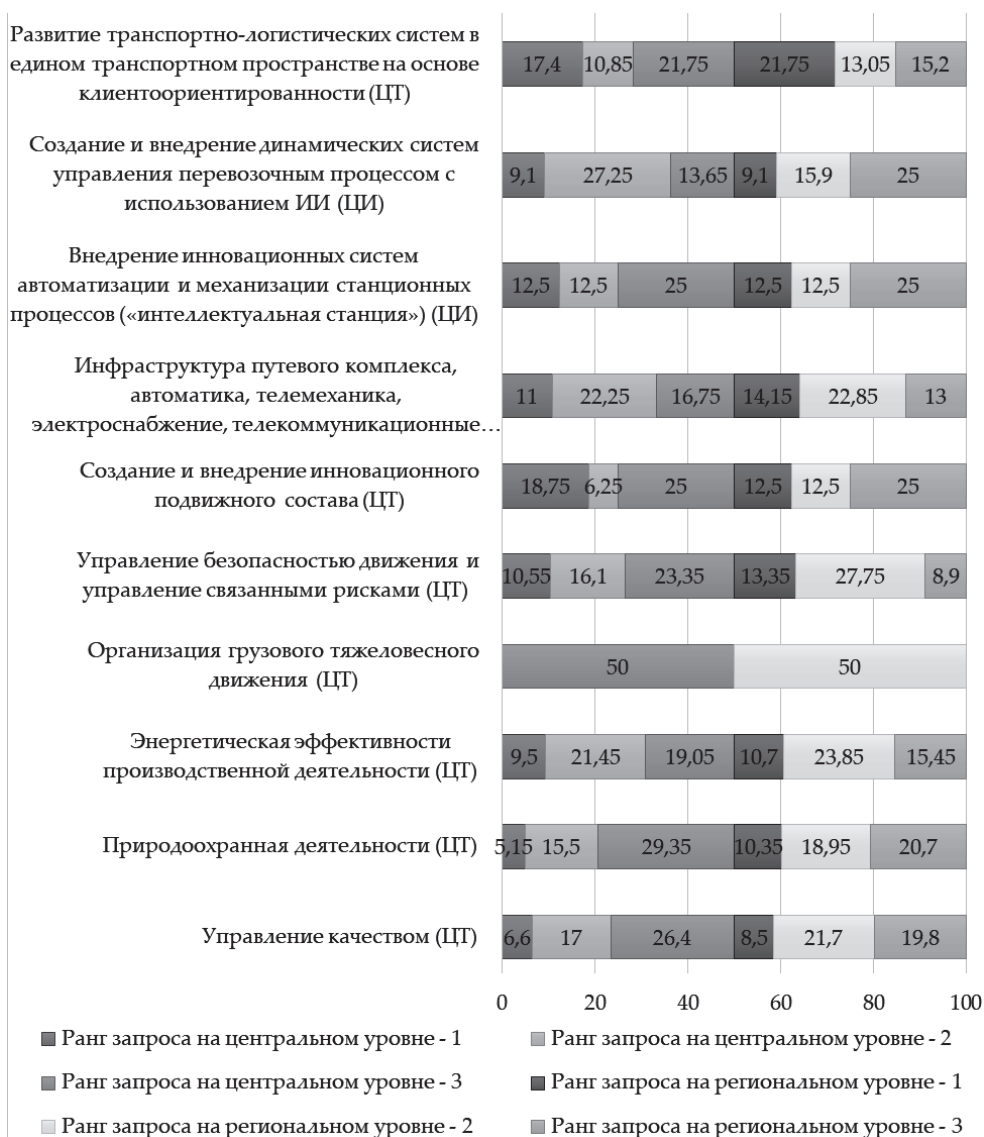
Анализ структуры запросов ЦИ/ЦТ в разрезе рангов позволяет также оценить потребность в ЦТ как более высокую, поскольку 1-й ранг (определенный на центральном уровне) присвоен 52,7% запросов в группе ЦТ, соответственно 47,3% запросов – в группе ЦИ; с присвоением 1-го ранга заказчиками на региональном уровне, соответственно 52,6/47,4% (см. рис. 1).



Источник: рассчитано авторами по: Перечень ранжированных запросов на инновации ОАО «РЖД» на 2024 г. <https://company.rzd.ru/ru/9381> (дата обращения: 05.05.2024).

Рис. 1. Структура запросов на цифровые инновации (ЦИ), инновации, осуществляемые с помощью цифровых технологий (ЦТ), инициализированных подразделениями ОАО «РЖД» в 2024 г. в разрезе рангов, %

Структура запросов в разрезе 11-ти направлений инновационного развития ОАО «РЖД» подтверждает приоритетность группы ЦТ, поскольку потребность 1-го ранга в цифровой трансформации ТЛС как клиентоориентированной компании – субъекта единого транспортного пространства составляет 34,8% (запросов с 1-м рангом на центральном уровне заказчика; 43,5% – на региональном уровне), в цифровой трансформации подвижного состава – 37,5%. Удельный вес запросов на цифровые инновации (ЦИ) по 1-му рангу центрального заказчика распределен в числе 3-х направлений в границах от 18,2 до 25,0%, что является относительно высоким показателем, не превышающим, однако, потребность в ЦТ по большинству направлений инновационного развития ОАО «РЖД» (см. рис. 2).



Источник: рассчитано авторами по: Перечню ранжированных запросов на инновации ОАО «РЖД» на 2024 г. <https://company.rzd.ru/ru/9381> (дата обращения: 05.05.2024).

Рис. 2. Структура запросов на цифровые инновации (ЦИ), инновации, осуществляемые с помощью цифровых технологий (ЦТ), инициированных подразделениями ОАО «РЖД» в 2024 г. в разрезе направлений, %

Потребность в технологиях «интеллектуальной станции» на центральном и региональном уровне заказчик оценивает по 1-му рангу в 25,0% запросов, на технологии искусственного интеллекта – 18,2%, на инновационные ИКТ, соответственно, 22,0/28,3%.

Цифровизация систем управления безопасностью движения, рисками, надежностью перевозочного процесса (21,1% – 1-й ранг на центральном уровне заказчика, 26,7% – на региональном), энергоэффективностью в условиях роста затрат (19,0/21,4%), качеством (13,2/17,0%), технологиями природоохранной деятельности (10,3/20,7%) также подтверждают более высокий запрос на технико-технологические, управленческие инновации, осуществляемые с помощью цифровых технологий, нежели, собственно, на цифровые инновации.

Особенность структуры запросов состоит также и в том, что приоритетность цифрового обновления техники-технологий (ЦТ) по 1-му рангу, в целом, выше в группе региональных заказчиков, чем в группе центрального заказчика, что, очевидно, связано с более высоким уровнем износа техники, уровнем устаревания технологий на предприятиях ОАО «РЖД», локализованных в регионах РФ.

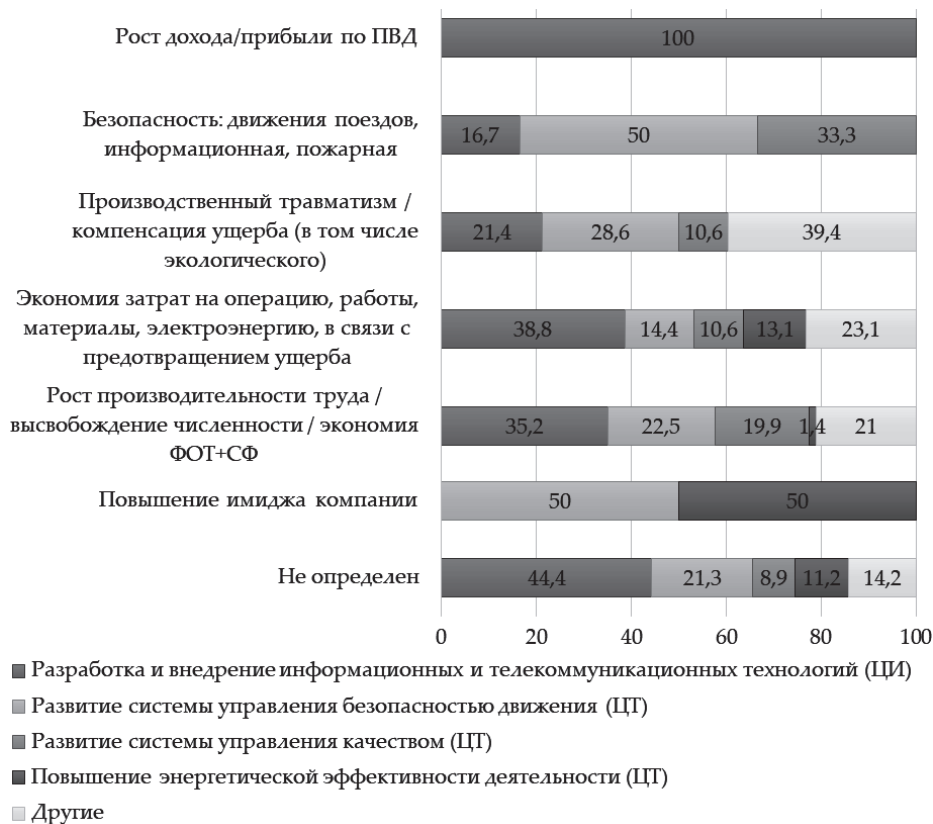
Анализ ожидаемых экономических эффектов от внедрения рассматриваемых групп инноваций позволяет сделать вывод о высокой неопределенности эффекта (в 169 запросах из 445 эффект не определен) (см. Приложение, табл. П2).

В оставшихся запросах в 160-ти случаях ожидается экономия затрат, в 71-м случае – высвобождение рабочей силы за счет роста производительности труда и сокращения трудоемкости работ, предотвращения производственного травматизма – в 28-ми случаях, ожидания эффекта в сфере безопасности, роста доходов по подсобно-вспомогательной деятельности, улучшения имиджа компании – незначительны.

Распределение эффектов по группам ЦИ/ЦТ таково, что на экономию затрат в связи с внедрением цифровых инноваций (ЦИ) рассчитывают 45,7% запросов, на рост производительности, высвобождение численности – 43,6%. Не определен эффект в 48,5% в группе ЦИ, относительно велики ожидания (28,6%) в эффекте преодоления производственного травматизма, в росте доходов по ПВД (100%). В группе ЦТ в разрезе указанных эффектов ожидания выше: 56,4% – ожидания роста производительности труда, 54,3% – экономии затрат (см. рис. 3).

Доля изменений с отсутствием ожидаемого эффекта (в виде обеспечения безопасности, роста дохода/прибыли, улучшения имиджа) выше в группе ЦИ, нежели в группе ЦТ, что еще раз подтверждает оценку более высокой актуальности инноваций, осуществляемых на основе цифровых технологий, относительно цифровых инноваций.

По совокупности ожидаемых эффектов группа ЦИ содержит 44,7%, группа ЦТ – 55,3% эффективности, что еще раз подтверждает более высокие ожидания в отношении цифровых инноваций как источника трансформации традиционных транспортных технологий, уже используемой техники, нежели самодостаточного источника развития. Первоочередная экономия затрат, минимизация издержек



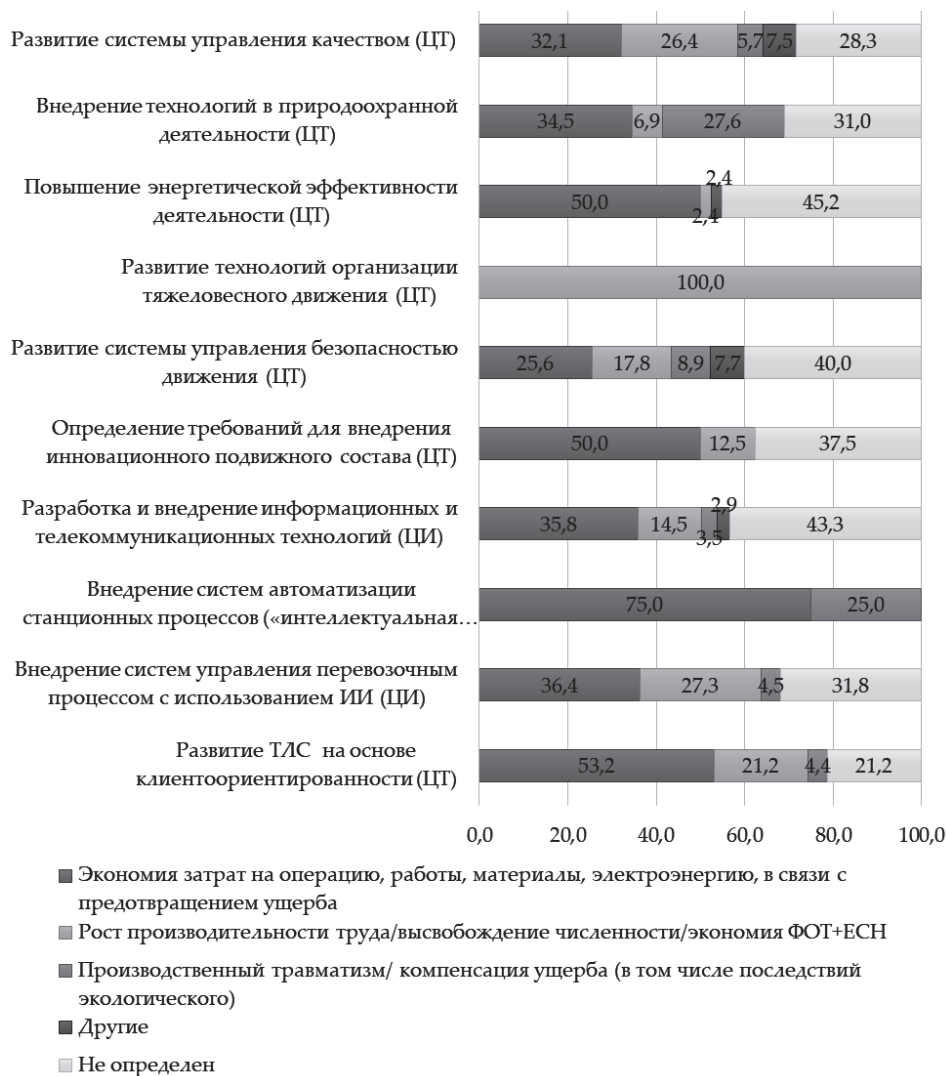
Источник: рассчитано авторами по: Перечень ранжированных запросов на инновации ОАО «РЖД» на 2024 г. <https://company.rzd.ru/ru/9381> (дата обращения: 05.05.2024).

Рис. 3. Структура экономического эффекта цифровых инноваций (ЦИ), инноваций, осуществляемых с помощью цифровых технологий (ЦТ), согласно запросам ОАО «РЖД» 2024 г., в разрезе видов эффекта, %

разных видов, связанные с инновациями ЦТ, как высокие ожидания, свидетельствуют о проблемах технического состояния, неудовлетворительном уровне транспортных технологий, ощущаемых заказчиками инноваций.

В разрезе направлений инновационного развития эффект экономии затрат распределен по группе ЦТ в границах 32,1–53,2%; в группе ЦИ – 35,8–75,0%; эффект роста производительности труда, высвобождения численности с большим разбросом по группе ЦТ в границах 2,6–100,0%, в группе ЦИ – 14,5–27,3% (см. рис. 4).

Значимым является факт, что в группе ЦИ искусственный интеллект в создании новых систем управления перевозочным процессом, технологии «интеллектуальной станции» не рассматривают в качестве источника получения эффекта в виде безопасности движения поездов (ключевая стратегическая задача ОАО «РЖД»), роста доходов/при-



Источник: рассчитано авторами по: Перечень ранжированных запросов на инновации ОАО «РЖД» на 2024 г. <https://company.rzd.ru/ru/9381> (дата обращения: 05.05.2024).

Рис. 4. Структура экономического эффекта цифровых инноваций (ЦИ), инноваций, осуществляемых с помощью цифровых технологий (ЦТ), согласно запросам ОАО «РЖД» 2024 г., в разрезе направлений инновационного развития, %

были по подсобно-вспомогательной деятельности, улучшения имиджа холдинга. Низкие ожидания эффекта улучшения имиджа за счет внедрения цифровых инноваций противоречат политике ОАО «РЖД», компании, которая реализует инициативную стратегию привлечения инноваций, тактику широкого распространения лучших практик их внедрения, платформенные инструменты взаимодействия участников.

Очевидный акцент запросов на группе ЦТ связан не только с потребностью в обновлении техники, в совершенствовании технологий по широкому кругу проблем обновления, но также с наличием в Перечне комплексных запросов, требующих не отдельной цифровой инновации, а интеграции цифровых технологий в рамках рабочего процесса, законченной операции, управленческой функции. В их числе, например, создание комплекса технических и информационных технологий для унифицированного проведения различных форм проверок (объединяет IT-технологии с мобильными рабочими местами, оборудованными дистанционным видеонаблюдением, измерительными средствами, цифровыми инструментами анализа и обработки данных), целостная система логистического контроля отслеживания перерабатываемых грузов (полностью автоматизированный процесс взвешивания на удаленном объекте, удаленного контроля результатов взвешивания, сверки данных о номерах автотрейлеров, указанных в путевых или натуральных листах, с реальным транспортно-грузовым потоком).

Заключение

Анализ «Перечня ранжированных запросов на инновации ОАО «РЖД» на 2024 год» показал, что более востребованными (55,3% от общего числа запросов) оказались запросы на цифровые технологии по сравнению с запросами на цифровые инновации (44,7% запросов соответственно). Этот же вывод был подтвержден при анализе запросов в разрезе направлений. При этом наиболее велика потребность в более масштабной модернизации, требующей принятия решения на уровне центрального офиса (в терминах запросов это соответствует запросам первого ранга).

Особенно значимыми представляются оценки структуры потенциального экономического эффекта. Так, чаще всего (в 58% случаев из случаев, для которых был оценен экономический эффект мероприятий) внедрение цифровых инноваций и цифровых технологий должно привести к экономии затрат на материалы или электроэнергию; в 26% случаев – к повышению производительности труда. Реализация 10% запросов должна привести к снижению производственного травматизма; исполнение 4% запросов должно повысить безопасность движения; около 1% запросов направлено на повышение доходности компании и менее 1% – на повышение имиджа ОАО «РЖД», что также немаловажно.

Таким образом, результаты исследования роли и влияния цифровых инноваций и цифровых технологий на формирование ресурсосберегающей транспортно-логистической системы России (на примере ОАО «РЖД») показали актуальность и высокий экономический потенциал внедрения как цифровых инноваций, так и цифровых технологий в российскую экономику.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица П1

Количество запросов на цифровые инновации (ЦИ), инновации, осуществляемые с помощью цифровых технологий (ЦТ), инициированных подразделениями ОАО «РЖД» в 2024 г. в разрезе рангов, ед.

Направление инновационного развития ОАО «РЖД»*	Ранг запроса, определенный заказчиком на центральном уровне			Ранг запроса, определенный заказчиком на региональном уровне			Итого
	1	2	3	1	2	3	
1. Развитие транспортно-логистических систем в едином транспортном пространстве на основе клиентоориентированности (ЦТ)	8	5	10	10	6	7	23
2. Создание и внедрение динамических систем управления перевозочным процессом с использованием искусственного интеллекта (ЦИ)	4	12	6	4	7	11	22
3. Внедрение инновационных систем автоматизации и механизации станционных процессов (« интеллектуальная станция ») (ЦИ)	1	1	2	1	1	2	4
4. Разработка и внедрение перспективных технических средств и технологий инфраструктуры путевого комплекса, железнодорожной автоматики и телемеханики, электрификации и электроснабжения, инновационных информационных и телекоммуникационных технологий (ЦИ)	38	77	58	49	79	45	173
5. Определение требований для создания и внедрения инновационного подвижного состава (ЦТ)	3	1	4	2	2	4	8
6. Развитие системы управления безопасностью движения и методов управления рисками, связанных с безопасностью и надежностью перевозочного процесса (ЦТ)	19	29	42	24	50	16	90

Окончание табл. П1

Направление инновационного развития ОАО «РЖД»*	Ранг запроса, опреде- ленный заказчиком на цент- ральном уровне			Ранг запроса, опреде- ленный заказчиком на регио- нальном уровне			Итого
	1	2	3	1	2	3	
7. Разработка и внедрение технических средств и технологий для развития скоростного и высокоскоростного движения (ЦТ)	—	—	—	—	—	—	—
8. Развитие технологий организации грузового тяжеловесного движения (ЦТ)	—	—	1	—	1	—	1
9. Повышение энергетической эффективности производственной деятельности (ЦТ)	8	18	16	9	20	13	42
10. Внедрение наилучших доступных технологий в природоохранной деятельности (ЦТ)	3	9	17	6	11	12	29
11. Развитие системы управления качеством (ЦТ)	7	18	28	9	23	21	53
Итого	91	170	184	114	200	131	445

* Паспорт Комплексной программы инновационного развития холдинга «РЖД» (распоряжение ОАО «РЖД» от 06.09.2023 № 2274/р). Официальный сайт ОАО «РЖД». <https://company.rzd.ru/ru/9990/page/103290?id=19093>.

Источник: рассчитано авторами по: Перечень ранжированных запросов на инновации ОАО «РЖД» на 2024 г. <https://company.rzd.ru/ru/9381> (дата обращения: 05.05.2024).

Таблица П2

Распределение видов экономического эффекта цифровых инноваций (ЦИ), инноваций, осуществляемых с помощью цифровых технологий (ЦТ), согласно запросам ОАО «РЖД» 2024 г., в разрезе направлений инновационного развития, ед.

Направление инновационного развития ОАО «РЖД»*	Рост производительности труда/ высвобождение численности/экономика ФОТ+ЕСН	Экономия затрат на операцию, работы, материалы, электроэнергию, в связи с предотвращением ущерба	Производственный травматизм/ компенсация ущерба (в том числе последствий экологического)	Безопасность движения поездов; информационная безопасность; пожарная безопасность	Рост дохода/прибыли по ПВД	Повышение имиджа компании	Не определен	Итого
1. Развитие транспортно-логистических систем в едином транспортном пространстве на основе клиенто-ориентированности (ЦТ)	5	12	1	—	—	—	5	23
2. Создание и внедрение динамических систем управления перевозочным процессом с использованием искусственного интеллекта (ЦИ)	6	8	1	—	—	—	7	22
3. Внедрение инновационных систем автоматизации и механизации станционных процессов («интеллектуальная станция») (ЦИ)	—	3	1	—	—	—	—	4

Продолжение табл. П2

Направление инновационного развития ОАО «РЖД»*	Рост производительности труда/ высвобождение численности/эконо- мия ФОТ+ЕСН	Экономия затрат на операцию, работы, материалы, электроэнергию, в связи с предотвращением ущерба	Производственный травматизм/ компенсация ущерба (в том числе последствий экологического)	Безопасность движения поездов; информационная безопасность; пожарная безопасность	Рост дохода/прибыли по ПВД	Повышение имиджа компании	Не определен	Итого
4. Разработка и внедрение перспективных технических средств и технологий инфраструктуры путевого комплекса, железнодорожной автоматики и телемеханики, электрификации и электроснабжения, инновационных информационных и телекоммуникационных технологий (ЦИ)	25	62	6	2	3	—	75	173
5. Определение требований для создания и внедрения инновационного подвижного состава (ЦТ)	1	4	—	—	—	—	3	8
6. Развитие системы управления безопасностью движения и методов управления рисками, связанных с безопасностью и надежностью перевозочного процесса (ЦТ)	16	23	8	6	—	1	36	90
7. Разработка и внедрение технических средств и технологий для развития скоростного и высокоскоростного движения (ЦТ)	—	—	—	—	—	—	—	—

Направление инновационного развития ОАО «РЖД»*	Рост производительности труда/ высвобождение численности/эконо- мия ФОТ+ЕСН	Экономия затрат на операцию, работы, материалы, электроэнергию, в связи с предотвращением ущерба	Производственный травматизм/ компенсация ущерба (в том числе последствий экологического)	Безопасность движения поездов; информационная безопасность; пожарная безопасность	Рост дохода/прибыли по ПВД	Повышение имиджа компании	Не определен	Итого
8. Развитие технологий организации грузового тяжеловесного движе- ния (ЦТ)	1	—	—	—	—	—	—	1
9. Повышение энергетической эффективности производственной деятельности (ЦТ)	1	21	—	—	—	1	19	42
10. Внедрение наилучших доступных технологий в природоохранной деятельности (ЦТ)	2	10	8	—	—	—	9	29
11. Развитие системы управления качеством (ЦТ)	14	17	3	4	—	—	15	53
Итого	71	160	28	12	3	2	169	445

* Паспорт Комплексной программы инновационного развития холдинга «РЖД» (распоряжение ОАО «РЖД» от 6 сентября 2023 г. № 2274/р). Официальный сайт ОАО «РЖД». <https://company.rzd.ru/ru/9990/page/103290?id=19093>

Источник: рассчитано авторами по: Перечень ранжированных запросов на инновации ОАО «РЖД» на 2024 г. <https://company.rzd.ru/ru/9381> (дата обращения: 05.05.2024).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Афанасьев А.А.* Формирование ограниченно открытой экономики суверенного типа в современной России. М.: Первое экономическое издательство, 2022. DOI: 10.18334/9785912924415.
2. *Kohli R., Melville N.P.* Digital innovation: A review and synthesis // *Information Systems Journal*. 2019. Vol. 29. Iss. 1. Pp. 200–223. DOI: 10.1111/isj.12193.
3. *Науменко Е.О.* К вопросу о моделях управления инновационным процессом на предприятии в современных условиях // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*. 2006. № 20. С. 223–240. <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-modelyah-upravleniya-innovatsionnym-protsessom-na-predpriyatii-v-sovremennyh-usloviyah> (дата обращения 05.05.2024).
4. *Rothwell R.* On the way to the fifth generation innovation process // *International Marketing Review*. 1994. Vol. 11. No. 1. Pp. 7–31. DOI: 10.1108/0265133 94 10057491.
5. *Kline S.J., Rosenberg N., Landau R.* The positive sum strategy: Harnessing technology for economic growth // Washington, DC: National Academy Press. 1986. Vol. 10. P. 612. https://www.semanticscholar.org/paper/The-Positive-Sum-Strategy%3A-Harnessing-Technology-Landau-Rosenberg/2be5b7375796d7f777d8acaab6a53a5d81dfff1?utm_source=directlink
6. *Wheelwright S.C., Clark K. B.* Revolutionizing product development: quantum leaps in speed, efficiency, and quality. New York: Free Press, 1992. <https://www.hbs.edu/faculty/Pages/item.aspx?num=155>
7. *Cooper R.G.* Winning at new products. Reading, MA: Addison-Wesley, 1986. <https://archive.org/details/winningnewproduc00robe>
8. *Ciriello R.F., Richter A., Schwabe G.* Digital innovation // *Business & Information Systems Engineering*. 2018. Vol. 60. Pp. 563–569. DOI: 10.1007/s12599-018-0559-8.
9. *Du Preez N.D., Louw L.* A framework for managing the innovation process // *PICMET'08-2008 Portland International Conference on Management of Engineering & Technology*. IEEE. 2008. Pp. 546–558. DOI: 10.1109/PICMET.2008.4599663.
10. *Dziallas M., Blind K.* Innovation indicators throughout the innovation process: An extensive literature analysis // *Technovation*. 2019. Vol. 80. Pp. 3–29. DOI: 10.1016/j.technovation.2018.05.005.
11. *Łobejko S., Bartczak K.* The role of digital technology platforms in the context of changes in consumption and production patterns // *Sustainability*. 2021. Vol. 13. Iss. 15. P. 8294. DOI: 10.3390/su13158294.
12. *Ametowbla D., Kirchner S.* The organization of digital platforms: the role of digital technology and architecture for social order // *Zeitschrift für Soziologie*. 2023. Vol. 52. Iss. 2. Pp. 143–156. DOI: 10.1515/zfsoz-2023-2012.
13. *Barykin S. Y. et al.* Economics of digital ecosystems // *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*. 2020. Vol. 6. Iss. 4. Pp. 1–16. DOI: 10.3390/joitmc6040124
14. *Tatipamula M.* Open Innovation in the Context of Digital Ecosystems // *The Oxford Handbook of Open Innovation*. 2024. Pp. 773–785. DOI: 10.1093/oxfordhb/9780192899798.013.48.
15. *Wang Y., Shi J., Qu G.* Research on Collaborative Innovation Cooperation Strategies of Manufacturing Digital Ecosystem from the Perspective of Multiple Stakeholders // *Computers & Industrial Engineering*. 2024. P. 110003. DOI: 10.1016/j.cie.2024.110003

16. Bogers M.L.A.M. et al. Digital innovation: transforming research and practice // Innovation. 2022. Vol. 24. Iss. 1. Pp. 4–12. DOI: 10.1080/14479338.2021.2005465.
17. Nambisan S. et al. Digital innovation management // MIS quarterly. 2017. Vol. 41. Iss. 1. Pp. 223–238. DOI: 10.25300/misq/2017/41:1.03.
18. Nambisan S., Lyytinen K., Yoo Y. Digital innovation: towards a transdisciplinary perspective // Handbook of digital innovation. Edward Elgar Publishing. 2020. Pp. 2–12. DOI: 10.4337/9781788119986.00008.
19. Rissola G. et al. Digital innovation hubs in smart specialisation strategies. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2018. DOI: 10.2760/475335.
20. Messina M. Designing the new digital innovation environment // CIOs and the Digital Transformation: A New Leadership Role. 2018. Pp. 147–180. DOI: 10.1007/978-3-319-31026-8_9.
21. Holmström J., Magnusson J., Mähring M. Orchestrating digital innovation: The case of the Swedish Center for Digital Innovation // Communications of the Association for Information Systems. 2021. Vol. 48. Iss. 1. P. 31. DOI: 10.17705/1CAIS.04831.
22. Promsa-ad S., Kittiphattanabawon N. Unveiling business activity patterns of digital transformation through K-means clustering with Universal Sentence Encoder in transport and logistics sectors // Journal of Telecommunications and the Digital Economy. 2024. Vol. 12. Iss. 1. Pp. 222–241. DOI: 10.18080/jtde.v12n1.866.
23. Bakir I., Aerts-Veenstra M., Roodbergen K.J., Ünal B. Digital transformation in logistics from the perspective of a food distributor // A research agenda for digital transformation: Multidisciplinary perspectives. Edward Elgar Publishing, 2024. DOI: 10.1177/18479790241231730.
24. Lam H.Y., Tang V., Wong L. Raising logistics performance to new levels through digital transformation // International Journal of Engineering Business Management. 2024. Vol. 16. DOI: 10.1177/18479790241231730.
25. Pang Q., Cai L., Wang X., Fang M. Digital transformation as the fuel for sailing toward sustainable success: the roles of coordination mechanisms and social norms // Journal of Enterprise Information Management, 2024. DOI: 10.1108/JEIM-06-2023-0330.
26. Kamal C.R. Agnes G., Jemima L., Chandrakala M. Automation of Business Processes Using Robots in the Fields of Supply Chain Management, Intelligent Transportation, and Logistics // In: AI in Business: Opportunities and Limitations. Studies in Systems, Decision and Control. 2024. Vol. 515. Pp. 477–489. DOI: 10.1007/978-3-031-48479-7_41.

REFERENCES

1. Afanasyev A.A. Formation of a limited open economy of a sovereign type in modern Russia. M.: First Economic Publishing House, 2022. DOI: 10.18334/9785912924415. (In Russ.).
2. Kohli R., Melville N.P. Digital innovation: review and synthesis // Journal of Information Systems. 2019; 29(1): Pp. 200–223. DOI: 10.1111/isj.12193.
3. Naumenko E.O. On the issue of models for managing the innovation process at an enterprise in modern conditions. Political network electronic journal of the scientific Kuban State Agrarian University. 2006. 20. Pp. 223–240. <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-modelyah-upravleniya-innovatsionnym-protsessom-na-predpriyatii-v-sovremennyh-usloviyah> (accessed: 05.05.2024). (In Russ.).

4. *Rothwell R.* On the way to the fifth generation innovation process. *International Marketing Review*. 1994. Vol. 11. No. 1. Pp. 7–31. DOI: 10.1108/02651339410057491.
5. *Kline S.J., Rosenberg N., Landau R.* Positive Sum Strategy: Using Technology for Economic Growth. Washington, DC: National Academy Press. DPI. 1986. 10. P. 612. https://www.semanticscholar.org/paper/The-Positive-Sum-Strategy%3A-Harnessing-Technology-Landau-Rosenberg/.2be5b7375796d7f777d8acaab6a53a5d81dffffb1?utm_source=directlink (accessed: 05.05. 2024).
6. *Wheelwright S.S., Clark K.B.* A revolution in product development: quantum leaps in speed, efficiency and quality. New York: Free Press, 1992. <https://www.hbs.edu/faculty/Pages/item.aspx?num=155> (accessed 05.05.2024).
7. *Cooper R.G.* Victory in new products. Reading, MA: Addison-Wesley, 1986. <https://archive.org/details/winningnewproduc00robe> (accessed 05.05.2024).
8. *Ciriello R.F., Richter A., Schwabe G.* Digital innovations. *Business and information systems*. 2018. Vol. 60: Pp. 563–569. DOI: 10.1007/s12599-018-0559-8.
9. *Du Preez N.D., Low L.* Structure of innovation process management. PICMET'08-2008 Portland International Conference on Management in the Field of Engineering and Technology. IEEE. 2008: Pp. 546–558. DOI: 10.1109/PICMET.2008.4599663.
10. *Dziallas M., Blind K.* Innovation indicators throughout the innovation process: an extensive analysis of the literature. *Technovation*. 2019; 80: Pp. 3–29. DOI: 10.1016/j.technovation.2018.05.005.
11. *Lobeiko S., Barchak K.* The role of digital technology platforms in the context of changing consumption and production models. *Sustainable Development*. 2021. Vol. 13. No. 15. P. 8294. <https://doi.org/10.3390/su13158294>
12. *Ametobla D., Kirchner S.* Organization of digital platforms: the role of digital technologies and architecture for social order. *Zeitschrift für Soziologie*. 2023. Vol. 52. No. 2. Pp. 143–156. DOI: 10.1515/zfsoz-2023-2012.
13. *Barykin S.Yu. and others.* Economics of digital ecosystems. *Journal of Open Innovation: Technologies, Market and Complexity*. 2020. 6(4): Pp. 1–16. DOI: 10.3390/joitmc6040124.
14. *Thatipamula M.* Open innovation in the context of digital ecosystems. *Oxford Handbook of Open Innovation*. 2024. Pp. 773–785. DOI: 10.1093/oxfordhb/9780192899798.013.48.
15. *Wang Y., Shi J., Qu G.* Research on collaborative innovation cooperation strategies in the digital manufacturing ecosystem from the perspective of multiple stakeholders. *Computers and Industrial Engineering*. 2024. P. 110003. DOI: 10.1016/j.cie.2024.110003.
16. *Bogers M.L.A.M. and al.* Digital innovations: transformation of research and practice. *Innovations*. 2022. Vol. 24. No. 1. Pp. 4–12. DOI: 10.1080/14479338.2021.2005465.
17. *Nambisan S. et al.* Digital Innovation Management. *MIS Quarterly*. 2017. 41(1). Pp. 223–238. DOI: 10.25300/misq/2017/41:1.03.
18. *Nambisan S., Lyytinen K., Yoo Y.* Digital innovation: towards a transdisciplinary perspective. *Handbook of digital innovation*. Edward Elgar Publishing. 2020. Pp. 2–12. DOI: 10.4337/9781788119986.00008.
19. *Rissola G. et al.* Digital innovation centers in smart specialization strategies. Luxembourg: European Union Publishing Office, 2018. DOI: 10.2760/475335.

20. *Messina M.* Designing a new digital innovation environment. CIO and digital transformation: the new role of the leader. 2018. Pp. 147–180. DOI: 10.1007/978-3-319-31026-8_9.
21. *Holmström J., Magnusson J., Mering M.* Organizing digital innovation: the example of the Swedish Center for Digital Innovation. Communications of the Association for Information Systems. 2021. Vol. 48. No. 1. P. 31. DOI: 10.17705/1CAIS.04831.
22. *Promsa-ad S., Kittiphattanabawon N.* Uncovering models of digital transformation of business activity through K-means clustering using a universal sentence encoder in the transport and logistics sectors. Journal of Telecommunications and Digital Economics. 2024. Vol. 12. No. 1. Pp. 222–241. DOI: 10.18080/jtde.v12n1.866.
23. *Bakir I., Aerts-Veenstra M., Roodbergen K.J., Vúnal B.* Digital transformation in logistics from the perspective of a food distributor. A research agenda for digital transformation: Multidisciplinary perspectives. Edward Elgar Publishing, 2024. DOI: 10.1177/18479790241231730.
24. *Lam H.Y., Tang V., Wong L.* Raising logistics performance to new levels through digital transformation. International Journal of Engineering Business Management. 2024. Vol. 16. DOI: 10.1177/18479790241231730.
25. *Pang Q., Cai L., Wang X., Fang M.* Digital transformation as the fuel for sailing toward sustainable success: the roles of coordination mechanisms and social norms // Journal of Enterprise Information Management. 2024. DOI: 10.1108/JEIM-06-2023-0330.
26. *Kamal C.R., Agnes G., Jemima L., Chandrakala M.* Automation of Business Processes Using Robots in the Fields of Supply Chain Management, Intelligent Transportation, and Logistics. In: AI in Business: Opportunities and Limitations. Studies in Systems, Decision and Control. 2024. Vol. 515. Pp. 477–489. DOI: 10.1007/978-3-031-48479-7_41.

Дата поступления рукописи: 10.09.2024 г.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Болгова Елена Владимировна – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика и менеджмент», ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Самара, Россия

ORCID: 0000-0002-0572-5014

elena_bolgova@rambler.ru

Болгов Сергей Анатольевич – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика и менеджмент», ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Самара, Россия

ORCID: 0000-0002-9663-0597

bolgov1910@gmail.com

Черняев Евгений Васильевич – кандидат экономических наук, докторант Вольского военного института материального обеспечения, Вольск, Россия

ORCID: 0009-0003-9646-5995

ki-la@mail.ru

ABOUT THE AUTHORS

Elena V. Bolgova – Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor of the Department of Economics and Management, Volga Region State Transport University, Samara, Russia
ORCID: 0000-0002-0572-5014
elena_bolgova@rambler.ru

Sergey A. Bolgov – Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor of the Department of Economics and Management, Volga Region State Transport University, Samara, Russia
ORCID: 0000-0002-9663-0597
bolgov1910@gmail.com

Evgenii V. Cherniaev – Cand. Sci. (Econ.), Doctoral Student, Volsky Military Institute of Material Support, Volsk, Russia
ORCID: 0009-0003-9646-5995
ki-la@mail.ru

DIGITAL INNOVATIONS AND DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE FORMATION OF THE RESOURCE- SAVING TRANSPORT AND LOGISTICS SYSTEM¹

Digitalization is a key driver of economic and innovative development, including in modern transport and logistics systems, such as railways. The methodology of the study is based on the idea of R. Ciriello, A. Richter and G. Schwabe about the differentiation of “digital innovations” and “innovations implemented using digital technologies”. The empirical basis of the study was data from Russian Railways: requests for innovations for 2024 were analyzed in detail.

Keywords: *transport, logistics, digital innovation, management tools, resource- saving trajectory.*

JEL: O18, O31, O33, R40.

¹ The study was carried out within the framework of the state assignment of the Federal Agency for Railway Transport (Roszheldor) to implement scientific research, experimental design and technological work for civil purposes. Project “Design of a resource-saving transport and logistics system in the economy of the constituent entities of the Russian Federation.” Internet number/Registration number: 124040300020-8.