

DOI: <https://doi.org/10.15688/re.volsu.2023.3.5>UDC 330.1
LBC 65.012.1Submitted: 17.04.2023
Accepted: 30.05.2023

RUSSIAN MARKET OF RAILWAY CARRIAGE REPAIRING: COMPETITIVENESS OF FIRMS IN THE ERA OF DIGITALIZATION

Alexander A. Zhuk

Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Anton A. Vaganov

Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract. The study is devoted to the analysis of the domestic market for carriage repair services as well as the prospects of its development under the conditions of digitalization. The authors emphasized rolling stock repair due to the ongoing reform of this industry and its transfer to a competitive basis through the development of independent market agents as well as a fully competitive market. Passenger carriage repair is realized by internal departments of the company. As a result of the research, the directions of digital transformation in the freight car repair market were revealed. In particular, it was suggested to introduce electronic document management, the development of a unified electronic register of spare parts and performed works, and the creation of digital “twins” (electronic copies) of freight cars. These measures would greatly decrease the operating costs of rolling stock by streamlining the time to process information about their condition and simplifying procedures for planning maintenance, scheduled repairs, and unscheduled repairs. In the car repair services market, a digital ecosystem is formed as a result of the integration of such digital platforms as automatic control systems, portals of electronic document management, specialized portals, and electronic databases of spare parts and other components. This allows for connections between car repair enterprises, owners of rolling stock, the owner of infrastructure (OJSC Russian Railways), as well as other participants in the market under analysis. These transformations lead to higher service, help to avoid the usage of low-quality spare parts, increase repair quality, and, as a result, increase railway transportation security. The work demonstrates the economic effect of digital ecosystems used for document management and the interaction process between carriage owners and repair enterprises.

Key words: Russia, railway transport, wagon repair, market of railway carriage repairing, digital transformation, digital ecosystems, competitiveness.

Citation. Zhuk A.A., Vaganov A.A., 2023. Russian Market of Railway Carriage Repairing: Competitiveness of Firms in the Era of Digitalization. *Regionalnaya ekonomika. Yug Rossii* [Regional Economy. South of Russia], vol. 11, no. 3, pp. 47-58. (in Russian). DOI: <https://doi.org/10.15688/re.volsu.2023.3.5>

УДК 330.1
ББК 65.012.1Дата поступления статьи: 17.04.2023
Дата принятия статьи: 30.05.2023

РОССИЙСКИЙ РЫНОК ВАГОНРЕМОНТНЫХ УСЛУГ: КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ СУБЪЕКТОВ В ЭПОХУ ЦИФРОВИЗАЦИИ

Александр Александрович Жук

Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Антон Андреевич Ваганов

Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

© Жук А.А., Ваганов А.А., 2023

Аннотация. Настоящее исследование посвящено анализу состояния отечественного рынка вагоноремонтных услуг, а также перспектив его развития в условиях становления цифровой экономики. Акцент сделан на ремонте подвижного состава грузовых перевозок в силу проходящей реформы данной отрасли и ее переводе на конкурентную основу путем создания независимых рыночных агентов, а также формирования полноценного конкурентного рынка. Ремонт вагонов пассажирского назначения осуществляется монополистом собственными силами внутренних подразделений. В результате проведенного исследования выявлены направления цифровой трансформации рынка вагоноремонтных услуг, в частности введение электронного документооборота, формирование единого электронного реестра запасных частей и выполненных работ, создание цифровых «двойников» (электронных копий) вагонов, позволяющих значительно снизить издержки эксплуатации подвижного состава в силу сокращения времени на обработку информации об их состоянии и упрощения процедур планирования технического обслуживания, плановых ремонтов и организации внеплановых. На рынке вагоноремонтных услуг цифровая экосистема формируется в результате интеграции таких цифровых платформ, как: автоматические системы управления; порталы электронного документооборота; специализированные порталы; электронные базы запчастей и деталей, что позволяет связать воедино взаимодействия вагоноремонтных предприятий, собственников подвижного состава, собственника инфраструктуры (ОАО «РЖД»), а также иных участников исследуемого рынка. Подобные трансформации позволили снизить число устанавливаемых на вагоны непригодных деталей, повысить качество сервиса и благотворно повлиять на безопасность грузоперевозок и железнодорожного сообщения. Как результат проведенной работы продемонстрирован экономический эффект от внедрения цифровых экосистем документооборота и управления процессом взаимодействия собственников вагонов и вагоноремонтных предприятий.

Ключевые слова: Россия, железнодорожный транспорт, ремонт вагонов, рынок вагоноремонтных услуг, цифровая трансформация, цифровые экосистемы, конкурентоспособность.

Цитирование. Жук А. А., Ваганов А. А., 2023. Российский рынок вагоноремонтных услуг: конкурентоспособность субъектов в эпоху цифровизации // Региональная экономика. Юг России. Т. 11, № 3. С. 47–58. DOI: <https://doi.org/10.15688/re.volsu.2023.3.5>

Введение

Транспорт играет важнейшую роль в экономике, выступая основой цепочек поставок, заключающейся в доставке продукта от производителя потребителю. Железнодорожный транспорт перевозит порядка $\frac{1}{6}$ всех грузов в Российской Федерации, а его доля в грузообороте страны составляет 48 %, чем определяется важность его бесперебойной работы.

В настоящее время в связи с все возрастающей специализацией и углублением разделения труда как никогда актуальным становится вопрос об эффективной работе транспортной системы. Активная деятельность и стабильный рост любой экономики невозможны без развитой транспортной системы. Пути сообщения позволяют удовлетворить потребность населения и бизнеса в грузовых и пассажирских перевозках, а также объединить различные регионы страны в единое транспортное пространство, увеличивая уровень интеграции и открывая новые производственные возможности и цепочки поставок.

Одним из звеньев бесперебойности и надежности функционирования железнодорожного транспорта является отрасль вагонного хозяйства – ремонт вагонов, которая в настоящее время переживает цифровую трансформацию. Учитывая специфику отрасли – обеспечение обслу-

живающей отрасли экономики – представляется целесообразным рассмотреть состояние рынка ремонта вагонов сквозь призму состояния железнодорожного транспорта и экономики в целом, выделяя взаимосвязи и закономерности, а также проецируя состояние макросреды на отдельные рынки.

Современное состояние рынка вагоноремонтных услуг

Транспортная система в России представлена разными видами транспорта и включает в себя железнодорожный, автомобильный, морской, внутренний водный, трубопроводный и воздушный виды транспорта [Транспорт в России ... , 2022]. В настоящее время транспортная отрасль переживает достаточно тяжелые времена. До пандемии COVID-19 отрасль в целом показывала незначительный рост (1–5 %) объемов и оборотов перевозки, а в некоторых категориях (например, объем перевезенных грузов на железнодорожном транспорте и число пассажиров всего) даже наблюдалось падение. Данные по динамике индексов грузовых перевозок приведены в таблице 1.

Принимая во внимание важную роль железнодорожного транспорта для российской экономики, остро встает вопрос обеспечения его на-

дежности и бесперебойной работы, основную роль в котором берет на себя вагонное хозяйство, представленное комплексом технических средств для поддержания в рабочем состоянии вагонного парка. Ремонт вагонов является отраслью вагонного хозяйства.

В соответствии с ГОСТ 18322-2016 [ГОСТ 18322-2016 ... , 2016] ремонт представляет собой «комплекс технологических операций и организационных действий по восстановлению работоспособности, исправности и ресурса объекта и/или его составных частей». А ремонт вагонов представляет проведение данного комплекса мероприятий с целью восстановления работоспособности вагонов.

Отрасль ремонта вагонов делится на ремонт пассажирских вагонов и ремонт грузовых вагонов. Рынок пассажирских перевозок в России представлен двумя дочерними компаниями ОАО «РЖД» – Дирекция скоростного сообщения и Федеральная пассажирская компания, а также несколькими небольшими частными компаниями – «Тверской экспресс», «Гранд Сервис Экспресс», и др. [Перевозочные компании, 2023]. Ремонт пассажирских вагонов проводится в депо, принадлежащих ОАО «РЖД», потому отсутствует возможность говорить о наличии конкурентного рынка ремонта пассажирских вагонов.

Ремонт грузовых вагонов, в свою очередь, представлен частными агентами на 80 % (20 % – доля дочерней компании ОАО «РЖД» – АО «Вагонная ремонтная компания-1»). Действующие на рынке агенты достаточно разнородны. Структура рынка включает в себя как крупные ремонтные холдинги («Объединенная металлургическая компания Стальной Путь», Группа компаний «Новотранс», «Новая вагоноремонтная компания» и др.), так и небольшие компании, имеющие в своем распоряжении 1 депо (Вагоноремонтное предприятие «Грязи», ООО «ПримТрансКом» и др.). Также существуют так называемые сетевые операторы ремонта вагонов, которые оказывают услуги по ремонту вагонов, арендуя депо.

Основными агентами на данном рынке являются вагоноремонтные заводы, вагонные депо и вагонно-колесные мастерские. В настоящее время в России действует порядка 170 вагоноремонтных предприятий, распределенных по всей территории страны, имеющих разные организационно-правовые формы и входящих в различные группы компаний. На рынке достаточно часто происходят сделки слияния и поглощения. Так, например, в 2019 г. на аукцион была выставлена и продана Вагонная ремонтная компания-3 [Эксперт: РЖД продала ... , 2019] – дочерняя вагоноремонтная компания ОАО «РЖД», а в 2020 г. – продана Вагонная ремонтная компания-2 [«Новая вагоноремонтная компания» ... , 2020] – аналогичная дочерняя компания ОАО «РЖД». Поступают новости о планах ОАО «РЖД» полностью выйти из вагоноремонтного бизнеса [РЖД собирается полностью ... , 2021], продав Вагонную ремонтную компанию-1 и сделав отрасль полностью частной. Происходят такие сделки и среди частных компаний, например, сделка о приобретении Объединенной металлургической компанией «Стальной Путь» четырех депо, принадлежащих ООО «Трансвагонмаш» [ВРК-3 поглотила вагоноремонтную ... , 2020].

На сегодняшний день, в соответствии с положением о системе технического обслуживания и ремонта грузовых вагонов от 29.12.2012 [Распоряжение «О системе ... », 2012], существуют следующие виды обслуживания и ремонта: техническое обслуживание; техническое обслуживание с диагностированием; текущий отцепочный ремонт; деповской ремонт; капитальный ремонт; капитальный ремонт с продлением срока службы.

Во время пандемии COVID-19 рынок вагоноремонтных услуг переживал шоки и потрясения. В связи с сокращением объема перевозок соответственно сократился и объем капитальных и деповских ремонтов вагонов на 12–13 %, что стало минимальным показателем за последние 5 лет [Владимир Савчук: «2021-й ...», 2021].

Таблица 1

Индексы перевозок грузов и грузооборота

Показатели	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Перевезено грузов, всего транспорт	101,5	102,4	101,9	94,5	102,7	98,8
Перевезено грузов, ЖД	104,5	101,9	99,1	97,1	103,3	96,3
Грузооборот, всего транспорт	105,6	102,7	100,8	95,1	105,6	97,4
Грузооборот, ЖД	106,4	104,2	100,2	97,8	103,7	99,9

Примечание. Составлено авторами по: [Транспорт в России ... , 2022; Доклад «Социально-экономическое ...», 2023].

При этом цены на услуги по ремонту снижались, а стоимость комплектующих росла из-за их дефицита. В целом с 2016 по 2020 г. рынок снизился более чем на 18 %. По данным Института проблем естественных монополий (далее – ИПЕМ), причинами этого стали: «существенное списание вагонов (в 2015–2016 гг.), массовые поставки на сеть новых инновационных вагонов с увеличенными межремонтными интервалами», что затем усугубилось влиянием пандемии [Плановые ремонты грузовых ... , 2021].

В 2021 г. в связи с восстановлением деловой активности и реализацией ранее отложенного спроса на услуги по ремонту вагонов наблюдался восстановительный рост. Однако вместе с этим повышались и цены на оказываемые услуги, что стало причиной направления вагонными операторами жалобы в Федеральную антимонопольную службу [Владельцы вагонов жалуются ... , 2021]. По итогам 2021 г. ожидался выход на уровень доковидного 2019 года.

В 2022 г. на фоне введенных санкций рынок вагоноремонтных услуг снова столкнулся с проблемами и вызовами. Так, некоторые предприятия были вынуждены временно приостановить свою деятельность из-за недостатка импортных деталей [Глава Тихвинского завода ... , 2022], в частности кассетных подшипников [Россия столкнулась ... , 2022], производство которых собираются локализовать в течение 1–2 лет [Сделают в России ... , 2022]. В целом произошло снижение общих объемов ремонта вагонов, связанное с сокращением спроса на деповской ремонт [Эксперты ИПЕМ представили ... , 2022].

В 2023 г., по прогнозам ИПЕМ, вместе со снижением объема железнодорожных перевозок сократится и объем ремонта вагонов на 3,6–7,8 % [Эксперты ИПЕМ представили ... , 2022]. Таким образом, перспективы рынка вагоноремонтных услуг будут связаны со скоростью локализации производства недостающих деталей, ценами на производимые детали, а также темпами ввода в строй стандартных и инновационных вагонов, которые имеют больший межремонтный интервал.

Влияние цифровизации на субъекты рынка вагоноремонтных услуг

Цифровизация затрагивает и изменяет все сферы функционирования современной экономики. Исключением не стали и вагоноремонтные предприятия, цифровизация которых демонстри-

рует несколько направлений и характеризуется рядом тенденций.

Первая из них – внедрение электронного документооборота. Это одно из основополагающих направлений практически во всех сферах бизнеса, предполагающее организацию движения документов внутри компании и с ее контрагентами с использованием информационно-коммуникационных технологий.

Оказание вагоноремонтных услуг предполагает составление и обмен большим количеством документов между собственником подвижного состава и вагоноремонтным предприятием, например формы ВУ-23 (прием вагона в ремонт), ВУ-22 (дефектная ведомость), ВУ-36 (приемка вагонов из ремонта), акта выполненных работ, счета-фактуры, формы МХ-1 (акт о приеме-передаче товарно-материальных ценностей на хранение) и др. Отметим, что такой комплект документов формируется и составляется для каждого вагона, попадающего в ремонт, а для выпуска вагона из ремонта большинство составленных документов должно быть подписано как со стороны исполнителя, так и со стороны заказчика. Электронный документооборот позволяет формировать все документы без использования бумажных носителей в едином информационном пространстве, оперативно вносить изменения и направлять документы на подпись ответственным лицам. Также системы электронного документооборота позволяют формировать электронный архив документов, доступ к которому легко передается заинтересованным лицам в случае возникновения необходимости.

Электронный документооборот (далее – ЭДО) дает возможность снизить время простоя вагонов в депо, что положительно сказывается на денежных потоках как вагоноремонтного предприятия, позволяя отремонтировать больше вагонов, так и собственника подвижного состава, позволяя ускорить процесс возвращения вагона в строй.

Применение электронного документооборота вагоноремонтными предприятиями имеет ряд позитивных последствий: упорядочивание работы внутри предприятия; сокращение расходов на печать, отправку и хранение документов; точность и безотказность электронного документооборота; ускорение принятия решений; уменьшение времени простоя вагонов и др.

В настоящее время вагоноремонтные предприятия используют различные системы электронного документооборота, например Контур.Ди-

адок, оператор портала ЭДО «К К» («Код Контроль»), Такском ЭДО и др. Между тем на рынке остаются компании, все еще ведущие бумажный документооборот.

Вторым направлением является создание единого информационного пространства для собственников подвижного состава, как агентов, предъявляющих спрос на услуги по ремонту вагонов, и для вагоноремонтных компаний, как непосредственных исполнителей. Одним из примеров такого единого информационного пространства могут служить различные специализированные порталы, например «Вагонмастер», который предлагает собственнику подвижного состава «единое окно» сервиса без учета принадлежности того или иного депо. Портал рассчитывает стоимость ремонта и дает возможность подписать все документы электронной подписью, а также включает в себя функционал маркетплейса запасных частей [Цифровая трансформация вагоноремонта, 2020].

Также к этому направлению цифровизации относятся порталы АС «Электронный инспектор» и Remontvagonov.ru. Первый формирует единую базу запчастей – паспортов деталей, связывая вместе предприятия-производители комплектующих для вагонов с их потребителями – вагоноремонтными предприятиями. Второй служит для взаимодействия собственников подвижного состава и вагоноремонтных предприятий. Он позволяет получать и формировать отчеты и документы по ремонту вагонов, а также дает доступ к базе забракованных деталей.

Третьим направлением является создание цифровых двойников, когда создаются виртуальные копии не только вагоноремонтных предприятий, но и самих вагонов и их запчастей. Цифровой двойник – это виртуальные отображения физических объектов на протяжении всего их жизненного цикла, взаимодействие с которыми строится на основе данных в реальном времени или имитационной модели, которая получает данные из полевых условий и запускает работу физического устройства [Attaran, Celik, 2023]. При создании цифровых двойников используются различные передовые технологии – Интернет вещей, искусственный интеллект, облачные вычисления, расширенная реальность.

В качестве примера применения данной технологии может выступить инициатива АО «Первая грузовая компания» по разработке цифрового двойника вагона – «Цифровой вагон» [Проект «Цифровой вагон» ... , 2021], начатая в октябре

2021 года. Цифровой двойник вагона призван оптимизировать процесс планирования ремонта вагона, отслеживая состояние колесных пар и других важных компонентов вагона. Затем алгоритм строит прогноз срока ремонта, что позволяет более точно планировать нагрузку и вагоноремонтным предприятиям.

Цифровые двойники вагоноремонтных предприятий в какой-то мере реализуются с помощью специализированных автоматизированных систем управления (далее – АСУ). Такими системами являются АСУ вагоноремонтным комплексом (далее – АСУ ВРК), автоматизированная система «Электронный технологический документооборот с применением электронной цифровой подписи» (далее – АС ЭТД РЖД), АСУ ВАРЕКС и др.

Данные системы формируют комплексные виртуальные модели бизнес-процессов на предприятии. В перечень задач, решаемых АСУ, могут входить: централизация расчетов, контроль за исполнением работ в реальном времени с возможностью детализации, контроль и управление кадрами, финансовое управление, автоматизация документооборота и др. Внедрение АСУ на вагоноремонтных предприятиях является фактором повышения их конкурентоспособности. Преимущества автоматизированных систем управления многочисленны и значительны – от повышения эффективности и производительности до роста качества оказания услуг и безопасности рабочего процесса.

Формирование цифровых экосистем и их влияние на развитие вагоноремонтных предприятий

В современной динамично меняющейся внешней среде вагоноремонтные компании должны постоянно максимально эффективно использовать все возможности цифровизации, чтобы повысить свою конкурентоспособность. Одним из наиболее актуальных и инновационных направлений является формирование цифровых экосистем. Их появление изменило то, как предприятия работают и взаимодействуют между собой и со своими контрагентами.

Цифровые экосистемы представляют собой устойчивые, самоорганизующиеся системы, в основе которых лежат цифровые платформы, формирующие единое информационное пространство, в котором все члены экосистемы могут взаимодействовать, когда между ними не существует жестких функциональных связей [Barykin et al.,

2020]. Общее цифровое пространство используется для объединения участников, обмена информацией и ресурсами, для организации процессов и координации целей.

На рынке вагоноремонтных услуг цифровая экосистема формируется в результате взаимодействия следующих цифровых платформ: автоматические системы управления; порталы электронного документооборота; специализированные порталы; электронные базы запчастей и деталей.

Данные цифровые платформы позволяют связать воедино взаимодействие следующих агентов: вагоноремонтных предприятий; собственников подвижного состава; собственника инфраструктуры (ОАО «РЖД»); иных внешних агентов.

Схема устройства цифровой экосистемы рынка вагоноремонтных услуг представлена на рисунке 1.

Существование цифровой экосистемы оказывает влияние на развитие вагоноремонтных предприятий, зачастую становясь фактором повышения их конкурентоспособности. Далее будет рассмотрено влияние вышеперечисленных цифровых платформ, формирующих экосистему, на деятельность вагоноремонтных компаний.

Так, одна из наиболее востребованных АСУ на рынке ремонта вагонов – АСУ ВРК, пользователями которой являются свыше 120 вагоноремонтных предприятий, а также более 180 собственников подвижного состава. Она представляет собой программный комплекс, предназначенный для оптимизации контроля деятельности,

выполняемой в ходе ремонта вагонов, а также унификации механизмов и логики составления документов, снижения роли человеческого фактора за счет алгоритмизации и шаблонизации рутинных действий.

Система разделена на тематические блоки автоматизированных рабочих мест (далее – АРМ), которые охватывают какой-либо отдельный этап процесса ремонта вагонов, например, АРМ ремонт вагонов, АРМ ремонт деталей и др. [Оператор АСУ ВРК ... , 2023]. Сотрудники, получившие доступ к программе, занимают одну из 4 основных ролей – диспетчер, кладовщик, оператор, экономист. Программа содержит в себе информацию обо всех актуальных видах работ, производимых при ремонте вагонов, с возможностью внесения дополнительных работ в соответствии с договором между вагоноремонтным предприятием и собственником подвижного состава.

Для начала работы сотрудникам предприятия придется потратить время на внесение информации в справочники по имеющимся запчастям, вагонам и договорам, находящимся в ремонте, что затем позволит сформировать электронный паспорт запчасти или вагона. Данная информация будет доступна всем пользователям системы АСУ ВРК, вне зависимости от принадлежности вагоноремонтного предприятия. Данная опция повышает конкурентоспособность компаний за счет облегчения доступа к информации, улучшения взаимодействия внутри компании и с ее контрагентами, снижения издержек на хранение бумажных данных.



Рис. 1. Цифровая экосистема рынка вагоноремонтных услуг

Примечание. Составлено авторами по материалам исследования.

Также АСУ ВРК позволяет улучшить учет материалов и деталей за счет бизнес-логики внутри программы, которая не позволит выпустить из ремонта вагон, например, с бракованной деталью, деталью, принадлежащей другому вагону, дублирующей запчастью и в других подобных случаях. А тот факт, что каждая деталь или материал проходят через программу, позволяет компаниям в автоматическом режиме формировать отчеты о движении оборотных средств внутри предприятия.

Заметной составляющей работы системы учета деталей является формирование всероссийской базы забракованных деталей. Установка на вагон бракованных запчастей грозит не только отправкой вагонов в срочный внеплановый ремонт, что вызывает перебои в поставках грузов, но также и появлением большой незапланированной нагрузки на вагоноремонтные предприятия, что и произошло в 2013 г. [Вагоны подали в отставку, 2013]. В этом же году была создана Федеральная система учета забракованных узлов и деталей грузового вагона, что дало возможность отслеживать жизненный цикл каждой детали и формировать ее электронный паспорт. Для дальнейшего управления жизненным циклом детали в 2016 г. в информационные системы ОАО «РЖД» были внедрены барьерные функции, которые не позволяли выпустить на пути вагон с установленной на него деталью, находящейся в числе бракованных.

Эти цифровые инициативы позволили снизить число устанавливаемых на вагоны в вагоноремонтных предприятиях непригодных деталей, что повышает качество сервиса, а также

благоприятно влияет на безопасность грузоперевозок и железнодорожного сообщения. Динамика срабатываний барьерной функции приведена на рисунке 2.

Другим заметным влиянием цифровой экосистемы на деятельность вагоноремонтных предприятий является ускорение времени оформления и предоставления документов по ремонту вагона для собственника для оплаты – все документы формируются внутри АСУ по стандартизированному формату с дальнейшей возможностью их подписания с помощью электронной подписи или же выгрузки в другие информационные системы, например, 1С. Собственники подвижного состава получают доступ к просмотру и взаимодействию со сформированными документами посредством специализированного портала Remontvagonov.ru.

Примером такого ускорения является процедура оформления уведомительного комплекта, который является согласием на ремонт вагона, стоящего на путях с грузом, и призван согласовать требования собственника вагона с перечнем оказываемых предприятием услуг по ремонту. До введения возможности формировать данный комплект в системе АСУ ВРК его согласование могло занимать до 14 дней, что вызывало экономически необоснованный простой вагона. В настоящее время согласование и подписание такого комплекта документов занимает порядка 2–3 часов, что значительно сокращает время простоя вагонов, позволяя вагоноремонтным предприятиям выполнить больше ремонтов, а собственнику подвижного состава быстрее вернуть вагон на пути и доставить груз в необходимое время.

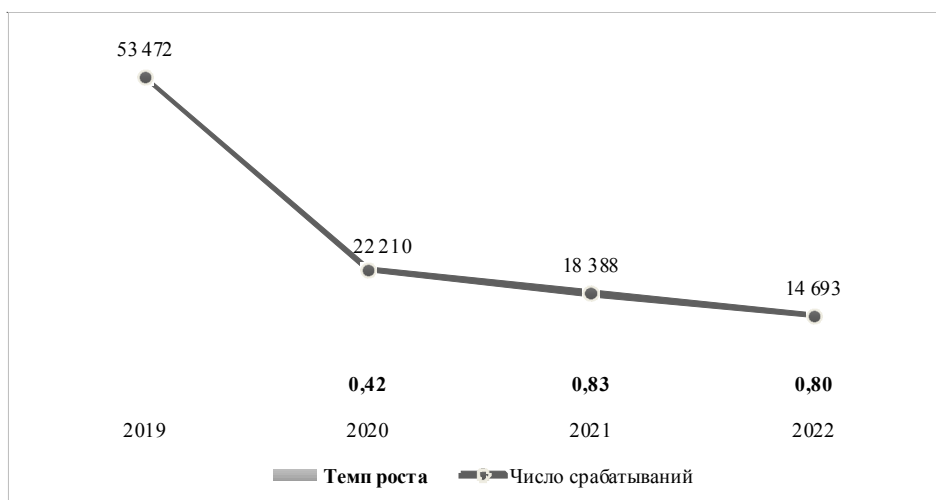


Рис. 2. Динамика срабатываний барьерной функции

Примечание. Составлено авторами по: [Шукин, 2021].

Также по каждому вагону, в случае возникновения непредвиденных проблем, существует возможность начать онлайн-переписку с собственником вагона по поводу данного конкретного вагона, что позволяет наиболее оперативно решить все возникающие проблемы, а также повысить уровень сервиса и скорость принятия управленческих решений. Графическое представление влияния внедрения АСУ на длительность простоя вагона приведено на рисунке 3.

Программный комплекс АСУ ВРК интегрирован с порталом Remontvagonov.ru и оператором портала ЭДО «К К» («Код Контроль»), что позволяет использовать все преимущества электронного документооборота для повышения конкурентоспособности предприятия.

Так, по данным оператора АСУ ВРК, за январь 2023 г. были подписаны более 40 тыс. комплектов документов по ремонту вагонов и более 17 тыс. комплектов документов по ремонту деталей. На один вагон оформляется 8 отдельных документов, а на запчасть – 4–5 документов. В среднем, комплект документов по одному вагону составит порядка 10–12 страниц, по детали – 5–6 страниц.

В соответствии с тарифами Почты России [Стоимость ценного письма, 2019], отправка одного комплекта документов, состоящего из 10–12 страниц, обойдется в 164,60 руб., а из 5–6 – в 156 рублей. Таким образом, компании, использующие АСУ ВРК, кумулятивно за месяц сэкономили порядка 10 млн руб. на почтовых отправлениях без учета стоимости бумаги, канцелярских принадлежностей и потерь времени на подписание и отправку документов. Расчеты приведены в таблице 2.

Для организации ЭДО компании потребуется оформить усиленную квалифицированную электронную подпись, стоимость которой составляет 3 000 рублей. В соответствии с ориентир-тарифами оператора портала ЭДО, приведенными в таблице 3, мы можем подсчитать количество вагонов, при котором компании выгоднее будет использовать электронный документооборот. График изменения стоимости отправки документов при использовании бумажного (БДО) и электронного (ЭДО) документооборота по мере роста числа отремонтированных вагонов отображен на рисунке 4.

Приведенная диаграмма позволяет рассчитать, что точка безразличия для вагоноремонтного

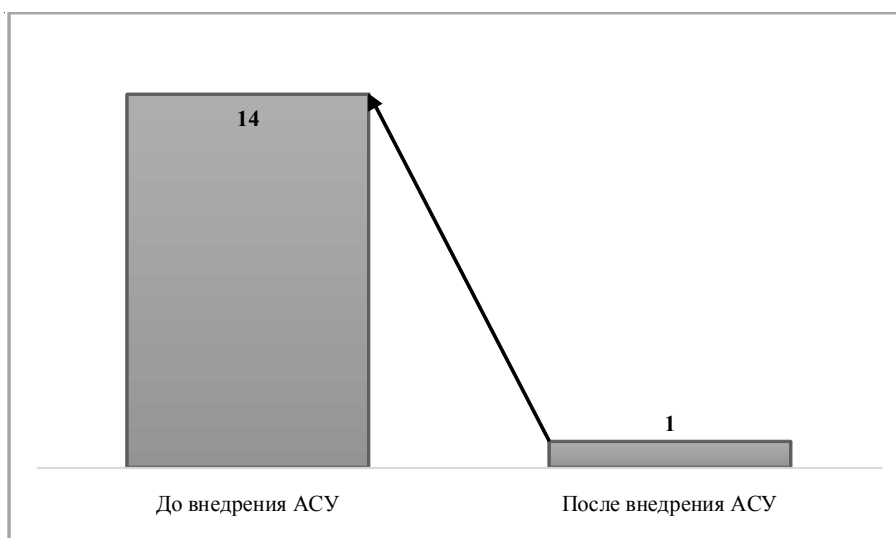


Рис. 3. Сокращение времени простоя вагона

Примечание. Составлено авторами по материалам исследования.

Таблица 2

Расчетная стоимость отправки документов для вагоноремонтного предприятия

Виды	Комплекты	Документы	Стоимость отправки 1-го комплекта	Стоимость отправки
Вагоны	42 220	337 760	164,6	6 949 412
Детали	17 596	87 980	156	2 744 976
<i>Всего</i>	59 816	425 740	–	9 694 388

Примечание. Составлено авторами по данным внутренней отчетности.

предприятия находится на показателе в 36 вагонов, после чего более выгодной становится отправка документов с применением технологии ЭДО. При дальнейшем росте числа отремонтированных вагонов выгоды от использования ЭДО только повышаются. Крупные предприятия, как, например, ремонтная компания «Новотранс», в год производят более 60 тыс. ремонтов вагонов [«НОВОТРАНС» вошел в ТОП-3 ... , 2023], что обуславливает необходимость использования АСУ и ЭДО для снижения затрат.

Заключение

Таким образом, транспортная отрасль является одной из базовых отраслей, обслуживающих экономику. Устойчивое развитие страны невозможно без развитого транспортного комплекса. В России транспортный комплекс представлен различными видами транспорта, среди которых значимую роль занимает желез-

нодорожный. Отрасль ремонта вагонов обеспечивает бесперебойность его работы. Железнодорожный транспорт и отрасль ремонта вагонов в последние годы постоянно сталкиваются с новыми проблемами и вызовами, которые оказывают влияние на эффективность их работы. Перспективы развития и железнодорожного транспорта, и отрасли ремонта вагонов зависят от скорости адаптации экономики и предприятий к новым условиям, а также степени жесткости вновь вводимых санкций и ограничений.

Цифровизация оказывает глубокое влияние на рынок вагоноремонтных услуг. Интеграция цифровых технологий, таких как ЭДО, АСУ, искусственный интеллект и Интернет вещей, позволяет формировать единое информационное пространство на рынке, снижая степень асимметрии информации. Это не только повышает эффективность и точность, но и открывает новые возможности для дальнейших инноваций.

Таблица 3

Ориентир-тарифы ЭДО (примерное измерение в вагонах), руб.

Количество вагонов	Стоимость	На 1 вагон
10	1 000	100,00
25	2 000	80,00
50	4 000	80,00
100	6 000	60,00
200	8 000	40,00
300	9 000	30,00
400	9 500	23,75
500	10 000	20,00
700	11 000	15,71
1 000	14 000	14,00

Примечание. Составлено авторами по: [Ориентир-тарифы ЭДО ... , 2023].

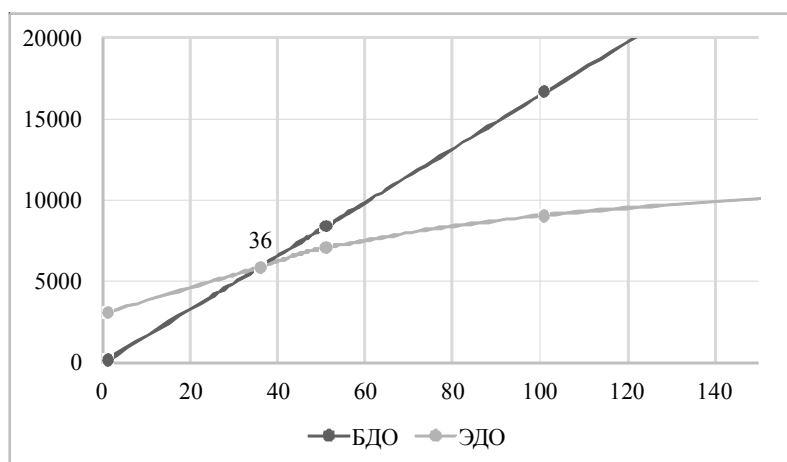


Рис. 4. Моделирование изменения стоимости отправки документов по ремонту вагонов

Примечание. Составлено авторами по материалам исследования.

Ожидается, что тенденция к цифровизации сохранится, что может привести к еще большим достижениям в будущем. В целом цифровизация рынка вагоноремонтных услуг стала одним из ключевых факторов, стимулирующих его рост и эволюцию, и, вероятно, она сыграет еще более важную роль в формировании его будущего.

Одним из наиболее актуальных и инновационных направлений цифровизации является формирование цифровой экосистемы рынка вагоноремонтных услуг, которая помогает повысить конкурентоспособность агентов и улучшить качество предоставляемых услуг за счет преодоления таких проблем, как высокая трудоемкость обработки информации, ее дублирование, недостоверность и низкая скорость доступа, позволяет уменьшить влияние человеческого фактора и повысить эффективность работ за счет стандартизации бизнес-процессов и документов, а также создания единого информационного пространства.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Вагоны подали в отставку, 2013 // Коммерсантъ Business Guide. № 17. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/2175955>
- Владельцы вагонов жалуются на третье с начала года повышение цен на ремонт, 2021. URL: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2021/09/15/886672-vladeltsi-vagonov>
- Владимир Савчук: «2021-й год для вагоноремонта будет не легче прошлого», 2021. URL: <https://ipem.ru/content/vladimir-savchuk-2021-y-god-dlya-vagonoremonta-budet-ne-legche-proshlogo/>
- ВПК-3 поглотила вагоноремонтную компанию Трансвагонмаш, 2020. URL: <https://www.rzd-partner.ru/zhd-transport/news/vrk-3-poglotila-vagonoremontnuyu-kompaniyu-transvagonmash/>
- Глава Тихвинского завода: «Вагон ни построить, ни отремонтировать», 2022. URL: https://www.rbc.ru/spb_sz/01/06/2022/629785759a79474bba901a55
- ГОСТ 18322-2016. Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения, 2016. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200144954>
- Доклад «Социально-экономическое положение России 2022», 2023. URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/50801>
- «Новая вагоноремонтная компания» купила ВПК-2 у РЖД за 10,7 млрд рублей, 2020. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4388529>
- «НОВОТРАНС» вошел в ТОП-3 вагоноремонтного рынка в 2022 году, 2023. URL: <https://novotrans.com/новотранс-вошел-в-топ-3-вагоноремонт/>
- Оператор АСУ ВПК – Бизнес-партнеры, 2023. URL: <https://edo.systems/operator-asu-vrk>
- Ориентир-тарифы ЭДО (примерное измерение в вагонах), 2023. URL: <https://www.edo.systems/news/pochemu-my/item/16-orientir-tarify-edo>
- Перевозочные компании, 2023. URL: <https://www.rzd.ru/ru/10080>
- Плановые ремонты грузовых вагонов будут расти только до 2023 года, 2021. URL: <https://ipem.ru/content/planovye-remonty-gruzovykh-vagonov-budut-rasti-tolko-do-2023-goda/>
- Проект «Цифровой вагон»: предиктивные ремонты, 2021. URL: <https://habr.com/ru/company/pgk/blog/584120/>
- Распоряжение «О системе технического обслуживания и ремонта грузовых вагонов» от 29.12.2012, 2012. URL: <https://www.regtransservice.ru/wp-content/uploads/2021/02/doc17.pdf>
- РЖД собирается полностью выйти из вагоноремонтного бизнеса, 2021. URL: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2021/10/21/892436-rzhd-vagonoremontnogo>
- Россия столкнулась с невозможностью ремонта вагонов, 2022. URL: <https://lenta.ru/news/2022/10/07/vogony/>
- Сделают в России: локализация производства кассетных подшипников потребует около двух лет, 2022. URL: <https://ipem.ru/content/sdelayut-v-rossii-lokalizatsiya-proizvodstva-kassetnykh-podshipnikov-potrebuuet-okolo-dvukh-let/>
- Стоимость ценного письма, 2019. URL: <https://pochtahelp.ru/pisma/stoimost-otpravki-tsennogopisma.html>
- Транспорт в России : стат. сб. 2022, 2022. М. : Росстат. 101 с.
- Цифровая трансформация вагоноремонта, 2020. URL: <https://www.rzd-partner.ru/zhd-transport/comments/tsifrovaya-transformatsiya-vagonoremonta/>
- Щукин П. В., 2021. Анализ применения барьерных функций в сфере логического контроля парка грузовых вагонов за 2020 г. // Вагоны и вагонное хозяйство. № 1 (65). С. 17–18.
- Эксперт: РЖД продала вагоноремонтный актив во избежание претензий ФАС, 2019. URL: https://logirus.ru/news/transport/ekspert_rzhd_prodalavagonoremontnyy_aktiv_vo_izbezhanie_pretenziy_fas.html
- Эксперты ИПЕМ представили прогнозы по основным показателям железнодорожной отрасли на 2023 год, 2022. URL: <https://ipem.ru/content/eksperty-ipem-predstavili-prognozy-po-osnovnym-pokazatelyam-zheleznodorozhnoy-otrasli-na-2023-god/>
- Attaran M., Celik B. G., 2023. Digital Twin: Benefits, Use Cases, Challenges, and Opportunities // Decision Analytics Journal. Vol. 6. P. 100165. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dajour.2023.100165>
- Barykin S. Y., Kapustina I. V., Kirillova T. V., Yadykin V. K., Konnikov Y. A., 2020. Economics of Digital

Ecosystems // Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. Vol. 6, № 4. P. 124. DOI: 10.3390/joitmc6040124

REFERENCES

- Vagony podali v otstavku [The Wagons Have Resigned], 2013. *Kommersant Business Guide*, no. 17. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/2175955>
- Vladelcy vagonov zhalujutsja na tretje s nachala goda povyshenie cen na remont [Wagon Owners Complain About the Third Increase in Repair Prices Since the Beginning of the Year], 2021. URL: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2021/09/15/886672-vladeltsi-vagonov>
- Vladimir Savchuk: «2021-j god dlja vagonoremonta budet ne legche proshlogo» [Vladimir Savchuk: “The Year 2021 Will Not Be Easier for Car Repair Than the Past One”], 2021. URL: <https://ipem.ru/content/vladimir-savchuk-2021-y-god-dlya-vagonoremonta-budet-ne-legche-proshlogo/>
- VRK-3 poglotila vagonoremontnuju kompaniju Transvagonmash [VRK-3 Absorbed the Car Repair Company Transvagonmash], 2020. URL: <https://www.rzd-partner.ru/zhd-transport/news/vrk-3-poglotila-vagonoremontnuyu-kompaniyu-transvagonmash/>
- Glava Tihvinskogo zavoda: «Vagon ni postroit, ni otremonirovat» [The Head of the Tikhvin Plant: “The Car Can Neither Be Built Nor Repaired”], 2022. URL: https://www.rbc.ru/spb_sz/01/06/2022/629785759a79474bba901a55
- GOST 18322-2016 Sistema tehničeskogo obslužhivanija i remonta tehniki. Terminy i opredelenija [GOST 18322-2016 System of Maintenance and Repair of Equipment. Terms and Definitions], 2016. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200144954>
- Doklad «Socialno-ekonomičeskoe položenie Rossii 2022» [Report “Socio-Economic Situation of Russia 2022”], 2023. URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/50801>
- «Novaja vagonoremontnaja kompanija» kupila VRK-2 u RZhD za 10,7 mlrd rublej [“Novaja Vagonoremontnaja Kompanija” Bought VRK-2 from Russian Railways for 10.7 Billion Rubles], 2020. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4388529>
- «NOVOTRANS» voshel v TOP-3 vagonoremontnogo rynka v 2022 godu [NOVOTRANS Entered the TOP 3 of the Car Repair Market in 2022], 2023. URL: <https://novotrans.com/новотранс-вошел-в-топ-3-вагоноремонт/>
- Operator ASU VRK – Biznes-partnery [The Operator of the Automated Control System VRK – Business Partners], 2023. URL: <https://edo.systems/operator-asu-vrk>
- Orientir-tarify EDO (primernoje izmerenie v vagonah) [Reference Point-EDO Tariffs (Approximate Measurement in Wagons)], 2023. URL: <https://www.edo.systems/news/pochemu-my/item/16-orientir-tarify-edo>
- Perevozochnye kompanii [Transportation Companies], 2023. URL: <https://www.rzd.ru/ru/10080>
- Planovye remonty gruzovykh vagonov budut rasti tolko do 2023 goda [Scheduled Repairs of Freight Cars Will Grow Only Until 2023], 2021. URL: <https://ipem.ru/content/planovye-remonty-gruzovykh-vagonov-budut-rasti-tolko-do-2023-goda/>
- Proekt «Cifrovoy vagon»: prediktivnye remonty [Digital Wagon Project: Predictive Repairs], 2021. URL: <https://habr.com/ru/company/pgk/blog/584120/>
- Rasporjazhenie «O sisteme tehničeskogo obslužhivanija i remonta gruzovykh vagonov» ot 29.12.2012 [Order “On the System of Maintenance and Repair of Freight Cars,” Dated December 29, 2012], 2012. URL: <https://www.regtransservice.ru/wp-content/uploads/2021/02/doc17.pdf>
- RZhD sobiraetsja polnostju vyjti iz vagonoremontnogo biznesa [Russian Railways is Going to Completely Exit the Car Repair Business], 2021. URL: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2021/10/21/892436-rzhd-vagonoremontnogo>
- Rossija stolknulas s nevozmožnostju remonta vagonov [Russia is Faced with the Impossibility of Repairing Railroad Cars], 2022. URL: <https://lenta.ru/news/2022/10/07/vogony/>
- Sdelayut v Rossii: lokalizacija proizvodstva kassetnykh podshipnikov potrebuje okolo dvuh let [Will Make in Russia: Localization of the Production of Cassette Bearings Will Take About Two Years], 2022. URL: <https://ipem.ru/content/sdelayut-v-rossii-lokalizatsiya-proizvodstva-kassetnykh-podshipnikov-potrebuje-okolo-dvukh-let/>
- Stoimost cennogo pisma [The Cost of a Valuable Letter], 2019. URL: <https://pochtahelp.ru/pisma/stoimost-otpravki-tsennogo-pisma.html>
- Transport v Rossii: stat. sb. 2022 [Transport in Russia: Statistical Collection. 2022], 2022. Moscow, Rosstat. 101 p.
- Cifrovaja transformacija vagonoremonta [Digital Transformation of Wagon Repair], 2020. URL: <https://www.rzd-partner.ru/zhd-transport/comments/tsifrovaya-transformatsiya-vagonoremonta/>
- Shhukin P.V., 2021. Analiz primeneniya baryernykh funkciy v sfere logičeskogo kontrolja parka gruzovykh vagonov za 2020 g. [Analysis of the Use of Barrier Functions in the Field of Logical Control of the Freight Car Fleet for 2020]. *Vagony i vagonnoje hozjajstvo* [Wagons and Wagon Facilities], no. 1 (65), pp. 17-18.
- Ekspert: RZhD prodala vagonoremontnyj aktiv vo izbezhanie pretenzij FAS [Expert: Russian Railways Sold a Car Repair Asset in Order to Avoid FAS Claims], 2019. URL: <https://logirus.ru/news/transport/ekspert->

_rzhhd_prodala_vagonoremontnyy_aktiv_vo_izbezhanie_prenziy_fas.html

Eksperty IPEM predstavili prognozy po osnovnym pokazateljam zhelezodorozhnoj otrasli na 2023 god [IPEM Experts Presented Forecasts on the Main Indicators of the Railway Industry for 2023], 2022. URL: <https://ipem.ru/content/eksperty-ipem-predstavili-prognozy-po-osnovnym-pokazatelyam-zhelezodorozhnoj-otrasli-na-2023-god/>

Attaran M., Celik B.G., 2023. Digital Twin: Benefits, Use Cases, Challenges, and Opportunities. *Decision Analytics Journal*, vol. 6, p. 100165. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dajour.2023.100165>

Barykin S.Y., Kapustina I.V., Kirillova T.V., Yadykin V.K., Konnikov Y.A., 2020. Economics of Digital Ecosystems. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, vol. 6, no. 4, p. 124. DOI: 10.3390/joitmc6040124

Information About the Authors

Alexander A. Zhuk, Doctor of Sciences (Economics), Associate Professor, Professor, Department of Economic Theory, Southern Federal University, Gorkogo St, 88, 344002 Rostov-on-Don, Russian Federation, zhukaa@sfedu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5460-7711>

Anton A. Vaganov, Master Student, Department of Economic Theory, Southern Federal University, Gorkogo St, 88, 344002 Rostov-on-Don, Russian Federation, vaganov.anton@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-6940-0252>

Информация об авторах

Александр Александрович Жук, доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры экономической теории, Южный федеральный университет, ул. Горького, 88, 344002 г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация, zhukaa@sfedu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5460-7711>

Антон Андреевич Ваганов, магистрант кафедры экономической теории, Южный федеральный университет, ул. Горького, 88, 344002 г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация, vaganov.anton@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-6940-0252>