

Оригинальная статья
УДК 303.4:001.895

Стратегирование коммерциализации инноваций в условиях отечественной экономики данных

Е. Б. Тищенко¹, М. В. Славянцев², И. Р. Войтенко³

^{1,3}Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия

²ООО «Альфа Рим Консалтинг», Каир, Арабская Республика Египет

¹elenasemenova@bk.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2145-3773>

²maksimslaviantcev@icould.com

³voitenko.ivan76@mail.ru

Аннотация: Согласно исследованию академика А. Г. Аганбегяна одним из ключевых факторов организации роста экономики, благосостояния и трансформации социально-экономической системы России является формирование новой транспортно-логистической инфраструктуры с двухсторонними автострадами, скоростными железными дорогами, региональной сетью аэропортов и крупными логистическими центрами в ключевых транспортных узлах. Учитывая длинный цикл окупаемости таких проектов, который составляет до 20–25 лет, и объем инвестиций, которые потребуются на реализацию данной инициативы (по оценкам до 3 трлн рублей ежегодно), то внутренних инвестиционных ресурсов компаний поставщиков и операторов транспортно-логистической инфраструктуры для реализации этой инициативы будет не достаточно. В связи с тем, что логистика проходит путь от 1PL, 2PL и 3PL к 4PL и 5PL, к транспортно-логистической инфраструктуре предъявляются высокие требования по обеспечению мультимодальности не только на уровне физической инфраструктуры, но и к программно-аппаратным решениям. Это способствует росту межотраслевых научно-исследовательских групп и интероперабельных научно-технических решений. Основой транспортно-логистической инфраструктуры России является железнодорожная отрасль. Ее основная задача с точки зрения операционной деятельности состоит в поддержании бесперебойности функционирования и обеспечении безопасности пассажиро- и грузопотоков Российской Федерации. В условиях санкционных ограничений задача по формированию опережающего научно-технического задела и его масштабирования в железнодорожной отрасли возросла. Обеспечение технологического суверенитета связано со сквозными производственными технологиями, к которым относят алгоритмы искусственного интеллекта, цифровые двойники и другие технологии, которые предъявляют требования к интероперабельности данных. Данная статья посвящена выявлению потенциала повышения эффективности коммерциализации инноваций и трансфера технологий компаний железнодорожной отрасли. Мы предложили авторские рекомендации по повышению экономической мотивации для преодоления барьеров коммерциализации и трансфера технологий компаний железнодорожной отрасли России. Использовали теорию стратегии и методологию стратегирования академика В. Л. Квинта.

Ключевые слова: коммерциализация инноваций, транспортно-логистическая отрасль, экономика данных

Цитирование: Тищенко Е. Б., Славянцев М. В., Войтенко И. Р. Стратегирование коммерциализации инноваций в условиях отечественной экономики данных // Стратегирование: теория и практика. 2024. Т. 4. № 2. С. 210–230. <https://doi.org/10.21603/2782-2435-2024-4-2-210-230>

Поступила в редакцию 10.01.2024. Прошла рецензирование 15.02.2024. Принята к печати 22.02.2024.

original article

Commercial Strategizing of Innovations in Russia's as Part of Data Economy

Elena B. Tishchenko¹, Maksim V. Slaviantsev², Ivan R. Voytenko³

^{1,3}Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

²Alpha Reem Consulting, Cairo, Arab Republic of Egypt

¹elenasemenova@bk.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2145-3773>

²maksimslaviantcev@icould.com

³voytenko.ivan76@mail.ru

Abstract: Professor A.G. Aganbegyan defines a new transport and logistics infrastructure as a key factor of economic growth, welfare, and transformation of Russia's socio-economic system. This new infrastructure should include two-way highways, high-speed railways, regional airports, and major logistics centers in key transport hubs. Unfortunately, such projects have a very long payback cycle that may last up to 20–25 years. Moreover, the investments may be as high as 3 trillion rubles annually. As a result, transport and logistics suppliers alone cannot support such a large-scale initiative. Domestic logistics is currently going through all the stages from 1PL to 5PL, which places very high requirements on the multimodality of transport and logistics in physical infrastructure, software, and hardware. These processes encourage research cooperation between industries aimed at developing novel interoperable R&D solutions. Russian transport and logistics infrastructure depends heavily on the railway industry: its main operational task is to maintain passenger and cargo traffic, as well as to provide safety. Under the current sanctions, Russian railroads face the challenge of developing and scaling advanced scientific and technical reserves. Technological independence relies on end-to-end production technologies, e.g., artificial intelligence algorithms, digital twins, etc., which impose requirements on data interoperability. This article describes the potential that domestic railway enterprises have for improving commercialization of innovations and technology transfer. The authors used the theory of strategy and the methodology of strategizing developed by Professor V.L. Kvint to design several recommendations on how railroad companies may increase their economic motivation to overcome various barriers.

Keywords: commercialization of innovations, transport and logistics industry, data economy

Citation: Tishchenko EB, Slaviantsev MV, Voytenko IR. Commercial Strategizing of Innovations in Russia's as Part of Data Economy. *Strategizing: Theory and Practice*. 2024;4(2):210–230. (In Russ.) <https://doi.org/10.21603/2782-2435-2024-4-2-210-230>

Received 10 January 2024. Reviewed 15 February 2024. Accepted 22 February 2024

创新与技术转让商业化的战略化——以俄罗斯联邦大数据经济背景下的铁路行业为例

季申科·叶列娜·鲍里索夫娜¹, 斯拉维扬采夫·马克西姆·维克托罗维奇², 沃伊坚科·伊万·鲁斯拉诺维奇³

^{1,3}莫斯科罗蒙诺索夫国立大学, 俄罗斯莫斯科

²Alpha Rome Consulting LLC, 阿拉伯埃及共和国开罗

¹elenasemenova@bk.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2145-3773>

²maksimslaviantcev@icould.com

³voytenko.ivan76@mail.ru

摘 要: 根据 A. G. 阿甘别吉杨院士的研究, 俄罗斯经济增长、福利和社会经济体系转型的关键因素之一是建立新的运输和物流基础设施, 包括双向高速公路、高速铁路、区域机场网络和主要交通枢纽的大型物流中心。鉴于此类项目的投资回报周期长达 20–25 年, 而且实施此类项目需要大量投资 (估计每年高达3兆卢布), 可以认为, 开发和运营运输与物流基础设施的公司, 其内部投资资源不足以实施这一大规模举措。由于物流从 1PL、2PL、3PL 向4PL 和 5PL的演化, 对运输和物流基础设施提出了非常高的要求, 不仅要在物理基础设施层面, 而且要在软件和硬件解决方案层面确保多模态, 这反过来又促进了跨行业研究团队的发展和可互操作的科学技术解决方案的发展。俄罗斯联邦运输和物流基础设施的支柱是铁路行业, 其运营的主要任务是确保不间断运行, 确保俄罗斯联邦客运和货运的安全。在制裁限制的条件下, 铁路行业建立先进科技储备并扩大其规模的任务成倍增加。确保技术主权与端到端生产技术直接相关, 包括人工智能算法、数字孪生技术等, 这反过来又对数据互操作性提出了要求。本文致力于找出提高铁路行业企业创新和技术转让商业化效率的潜力。研究最后提出了作者关于增强经济发展动力以克服俄罗斯联邦铁路行业企业技术转让和技术商业化障碍的建议。研究采用了 V. L. 昆特院士的战略理论和战略化方法论。

关键词: 技术创新商业化、运输与物流业、数字经济

编辑部收到稿件的日期: 2024年01月10日。 评审日期: 2024年02月15日。接受发表的日期: 2024年02月22日

ВВЕДЕНИЕ

Организационные и технологические процессы отечественных государственных корпораций были сконцентрированы на разработке инноваций внутри корпоративных дивизионов: научно-технического и производственного. Это характерно и для национального железнодорожного холдинга «РЖД». В текущих условиях уровень задач, связанных с импортозамещением и возросшей технологической потребностью компаний железнодорожной отрасли Российской Федерации (обусловленной переориентацией грузопотоков на иные географические направления, проработкой науко- и капиталоемких проектов высокоскоростных железнодорожных магистралей, повышенными требованиями к безопасности железнодорожного движения и кибербезопасности информационных систем), создает вызовы для инновационного блока госкомпаний.

Сложность и комплексность научно-технического и промышленного развития, а также стратегическое значение РЖД для экономики России обуславливают важность поиска механизмов непрерывного инновационного развития. Дополнительным вызовом является необходимость в параллельном развитии физических компонентов, изделий и сопутствующей цифровой инфраструктуры от инструментов моделирования и инжиниринга до пакетных и экосистемных IT-решений, которые

обеспечивают работу производственно-сбытовой цепочки кооперации и конечное предоставление услуг пассажирских и грузовых перевозок.

В мировой корпоративной практике одним из эффективных способов является модель «открытых инноваций», которая предполагает использование перспективных решений, разработанных сторонними компаниями, и их приобретение через сделки слияния и поглощения, учреждение совместных предприятий. Данная модель могла бы быть актуальной для железнодорожной отрасли, т. к. она является активным в условиях цифровой трансформации и обеспечения технологического суверенитета потребителем инноваций как в области тяжелого машиностроения, так и информационно-коммуникационных технологий. Однако существуют факторы, которые сдерживают применение данного подхода среди компаний железнодорожной отрасли России. Это связано с тем, что в предыдущем технологическом укладе институты развития инноваций были сформированы как замкнутая цепочка кооперации институтов внутри отрасли. В связи с этим практика приобретения технологий вне отрасли не была широко принята. Поэтому инвестиции в новые технологии осуществлялись компаниями железнодорожной отрасли за счет внутренних инвестиционных ресурсов. Из-за этого практика привлечения государственных денег на задачи импор-

тозамещения и обеспечения технологического суверенитета не имела широкого применения.

Текущая экономическая ситуация, связанная с развитием сквозных производственных технологий, позволяет компаниям железнодорожной отрасли увидеть нужные отрасли технологии вне отраслевых институтов развития. К таким технологиям, согласно методики Всемирного банка, относят цифровое проектирование, моделирование и интеграцию, высокопроизводительные вычисления, робототехнику и искусственный интеллект, большие данные и передовую аналитику, интернет вещей, дополненную и виртуальную реальность, 3D-печать и аддитивное производство, передовые материалы, технологии блокчейна и промышленные биотехнологии. Это позволяет предположить, что технологии, созданные вне отраслевых научных институтов железнодорожной отрасли, смогут предложить нужные отрасли технические и технологические инновации.

Гипотеза о возможности переиспользования технологий, созданных вне отраслевых научных институтов железнодорожной отрасли, является основой данного исследования.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Научной проблемой, на решение которой направлено исследование, является выявление потенциала коммерциализации инноваций и трансфера технологий для компаний железнодорожной отрасли, систематизации текущих и прогнозных драйверов, экономической мотивации, а также обнаружение и преодоление сложившихся барьеров инновационного развития железнодорожной отрасли Российской Федерации.

Объектом исследования являлся процесс коммерциализации инноваций и трансфера технологий в железнодорожной отрасли Российской Федерации, предметом – инструменты коммерциализации инноваций и трансфера технологий компаний железнодорожной отрасли.

Методы исследования основаны на традиционных общенаучных методах: глубинные интервью, индукция, дедукция, синтез и т. д. Специальным

методом исследования выступил метод анализа экономических явлений и процессов. Он основан на рассмотрении объекта исследования через систему научных подходов и выделение главенствующих признаков. Также применили метод включенного наблюдения, реализованный в ходе осуществления авторами экспертного сопровождения инновационного блока одной из компаний национальной железнодорожной отрасли.

В исследовании использовали теорию стратегии и методологию стратегирования академика В. Л. Квинта.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Корпоративные ресурсы железнодорожной отрасли Российской Федерации используются для поддержания непрерывности производственных процессов, обеспечения безопасности существующих технологических систем и инфраструктурного развития новых транспортно-логистических направлений взамен направлений, утративших свою экономическую целесообразность из-за реализуемых мер сдерживания в отношении развития экономики России. В этой связи исследовательский интерес представляет рассмотрение балансовых моделей поиска локального оптимума взаимодействия в рамках мультиагентной многокритериальной модели «наука, бизнес и государство». Данная модель соответствовала бы задачам обеспечения технологического суверенитета, преодоления санкционного давления на железнодорожную отрасль и успешного решения вызова, который стоит перед железнодорожной отраслью из-за нагрузки, за счет переориентации большого количества грузопотока на восточные полигоны Российской Федерации.

Одним из сдерживающих факторов внедрения инноваций, особенно если иметь в фокусе инновации, созданные вне контура железнодорожной отрасли, является недостаточное количество свободных инвестиционных ресурсов компаний железнодорожной отрасли.

Действующая в России система государственной поддержки научно-исследовательской и опытно-

конструкторской деятельности в сфере промышленности и информационных технологий включает в себя меры, направленные на выделение льготного бюджетного финансирования для отраслевых и межотраслевых проектов, а также консультационное сопровождение при поиске и привлечении частных инвестиций. В рамках данного исследования меры государственной поддержки и использование средств институтов развития для финансирования инновационной деятельности компаний холдинга «РЖД» будут рассмотрены как один из механизмов обеспечения взаимодействия с внешними поставщиками инноваций для железнодорожной отрасли. Эти инновации могут способствовать коммерциализации инноваций и трансферу технологий компаний железнодорожной отрасли Российской Федерации.

В рамках исследования определили набор стратегических целей, которые позволяют создать основы для повышения возможностей коммерциализации инноваций и трансфера технологий для компаний железнодорожной отрасли, в том числе используя технологии, созданные вне отраслевых научных институтов железнодорожной отрасли РФ.

Стратегическая цель 1: развитие новых бизнесов компаний железнодорожной отрасли РФ.

На фоне ухода с отечественного рынка большого числа высокотехнологичных компаний импортозамещение IT-решений стало расти в области достижения национальных целей социально-экономического развития и обеспечения технологического суверенитета от зарубежных поставок. Высвобождение рыночных ниш в области цифровых технологий создает возможность для развития новых компетенций в растущих сегментах рынка информационно-коммуникационных технологий и наращивания своей доли на российском и международном рынках – в странах присутствия «РЖД». Континентальный масштаб и роль национального железнодорожного бизнеса в обеспечении

мультимодальных перевозок позволят использовать производственные и логистические мощности РЖД как сетевую структуру для быстрого масштабирования передовых цифровых решений, востребованных как в железнодорожной отрасли, так и смежных отраслях промышленности.

Опыт последних «шоковых» обстоятельств, связанных с повышением значения пропускной способности «Восточного Полигона», показывает, что использование мер государственной поддержки и привлечение средств фондов и институтов развития является дополнительным драйвером как для внутреннего технологического развития РЖД, так и для общей адаптации отрасли в условиях макроэкономических потрясений. Сегодня государство выступает для отечественного IT-бизнеса как стабильный кредитор и надежный инвестор, который предлагает вариативные меры целевой финансовой и институциональной поддержки.

Обеспечение технологического суверенитета в области внедрения цифровизации отрасли является не комплексным решением, а дополнительным механизмом повышения маржинальности при наличии реализованной стратегии развития научно-технического задела и интеграции его результатов в тяжелом машиностроении, разработке и производстве материалов, компонентов и изделий, особенно учитывая степень конвергенции железнодорожной отрасли со смежными отраслями (от судостроения до производства железобетонных конструкций). Учитывая возрастающую роль «цифры» в моделировании экономики отрасли или раннем прототипировании изделий, вплоть до освоения практики создания и управления изделием на основе цифровых двойников, IT-сфера обретает двойное назначение. С одной стороны, она является средой для создания библиотеки нормализованных данных и формирования операционных и производственных процессных карт с потенциалом перехода к предиктивному математическому моделированию и созданию решений на основе ИИ для управления

жизненным циклом производственно-строительной кооперации^{1,2,3}. С другой стороны, ИТ-сфера является инструментом «последней мили», который способен обеспечить эффективность операционных процессов и масштабирование форм и методов предоставления услуг грузопассажирских перевозок. Разумным кажется создание партнерской среды между РЖД, железнодорожной отраслью и потенциальными поставщиками перспективных решений для отрасли при целевой поддержке развития таких внешних решений до уровня «готовых к интеграции» за счет существующих мер государственной поддержки.

Стратегическая цель 2: развитие государственно-частного партнерства, в том числе для расширения источников финансирования, коммерциализации и трансфера технологий в интересах компаний железнодорожной отрасли РФ.

Ряд работ отечественных исследователей, которые занимаются вопросами экономики железнодорожного транспорта, посвящен инновационному развитию национальной железнодорожной отрасли. Б. М. Лапидус в отраслевых инновационных решениях видит источник повышения производительности и эффективности железнодорожного транспорта при помощи решения двух ключевых логистических проблем: повышения скорости и увеличения провозной способности железнодорожного транспорта⁴. Н. Н. Григорьева отмечает, что «в условиях рыночной конкуренции только инновационная деятельность дает возможность железнодорожному транспорту сохранить свои стратегические преимущества»⁵. В исследовании И. В. Катунинной барьеры инновационного развития националь-

ной железнодорожной отрасли отождествляются с особенностями холдинговой структуры «РЖД»: вертикальной интеграцией, сложностью внутренних процессов и дублированием функций на разных уровнях корпоративной иерархии⁶. Указанные особенности остаются актуальными из-за исторически сформировавшейся отраслевой специфики. В исследовании И. В. Катунинной выявлено, что механизм, повышающий инвестиционную привлекательность железнодорожного транспорта и создающий условия для непрерывного генерирования и диффузии инноваций в отрасли, «... должен быть реализован в системе государственно-частного партнерства в сфере инновационного развития железнодорожного транспорта»⁷. Внимание в исследовании И. В. Катунинной уделяется необходимости формирования благоприятной институциональной среды. Особую роль в формировании институциональных условий для инновационного развития отрасли играет государство. Данному вопросу посвящен следующий пункт нашего исследования.

Выдвинули гипотезу о том, что инновационное развитие железнодорожной отрасли может быть усилено за счет организации экономически целесообразного взаимодействия между компаниями железнодорожной отрасли и научными институтами смежных отраслей как рынка поставщика или потребителя и масштабирования технологических решений. То есть компании железнодорожной отрасли могут создать среду для формирования требований к квалификации поставщиков инноваций, методологии оценки технологической реализуемости и экономической целесообразности в рамках развития программы внешнего взаимодействия

¹ Sankpal K. A., Metre K. V. A review on data normalization techniques // International Journal of Engineering Research and Technology. 2020. Vol. 9. № 6. P. 1438–1441. <https://doi.org/10.17577/IJERTV9IS060915>

² Eessaar E. The database normalization theory and the theory of normalized systems: Finding a common ground // Baltic Journal of Modern Computing. 2016. Vol. 4. № 1. P. 5–33.

³ Yu L., Pan Y., Wu Y. Research on data normalization methods in multi-attribute evaluation // International Conference on Computational Intelligence and Software Engineering. Wuhan, 2009. P. 1–5. <https://doi.org/10.1109/CISE.2009.5362721>

⁴ Лапидус Б. М. Повышение производительности и эффективности железнодорожного транспорта на инновационной основе // Вестник научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. 2012. № 5. С. 3–6.

⁵ Григорьева Н. Н. Проблемы и перспективы внедрения инноваций на железнодорожном транспорте // Транспортная инфраструктура Сибирского региона. 2018. Т. 2. С. 40–43.

⁶ Катунинна И. В. Инновационное развитие предприятий железнодорожного транспорта в условиях стратегических изменений // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. 2012. Т. 23. № 1. С. 101–106.

⁷ Там же.

с потенциальными поставщиками и подрядчиками технологических решений. Существующие меры государственной поддержки могут быть использованы для «доведения» решений до стадии готовых к интеграции в деятельность компаний железнодорожной отрасли и на рынках присутствия данных компаний в мире. Преимущество подобного целевого подхода к оценке и интеграции инноваций заключается в возможности поэтапного расширения сферы деятельности, а также в отсутствии достаточного объема внутренних источников финансирования, включая внутриотраслевые венчурные инвестиции в данные новые бизнесы, которые характеризуются как высокорискованные решения для железнодорожной отрасли. При таком подходе возможно обеспечить достижение необходимого объема инвестиционных ресурсов за счет привлечения государственных мер поддержки. Верно построенная партнерская сеть по взаимодействию с внешними поставщиками инноваций позволит достичь зрелости необходимого объема потенциальных технических решений для коммерциализации и трансфера технологий для дальнейшей их селекции и интеграции в деятельность компаний железнодорожной отрасли.

Стратегическая цель 3: развитие вовлеченности компаний железнодорожной отрасли в грантовую поддержку со стороны государства в рамках проектов импортозамещения и проектов обеспечения технологического суверенитета.

Стоит обратить внимание на сформировавшуюся систему бюджетной поддержки проектной деятельности в области обеспечения импортозамещения и технологического суверенитета. Сегодня действует большое количество мер государственной поддержки. В их рамках выделяется льготное бюджетное финансирование в виде грантов (субсидий, выдающихся на безвозмездной и безвозвратной основе) на разработку и внедрение отечественных технологических решений. Грантовое финанси-

рование выделяется через Российский фонд развития информационных технологий (РФРИТ), Фонд содействия инновациям (ФСИ) и Сколково. Грантовой поддержкой активно пользуются промышленные и IT-предприятия, а также исследовательские институты, которые находятся в структуре государственных корпораций и крупных отечественных холдингов. Это позволяет им снижать издержки на инвестиции в развитие (капитальные затраты), расходы на разработку и масштабирование инновационных продуктов, привлекать внешних разработчиков и улучшать финансовые и операционные результаты деятельности (табл. 1⁸, рис. 1⁹).

В 2022 г. объем бюджетных средств, выделенных РФРИТ (в рамках конкурса «Внедрение»), составил 11 784 млн рублей. Конкурсные отборы проводятся в рамках реализации Федерального проекта «Цифровые технологии» Национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» для развития и масштабирования внедрения отечественных решений с сфере информационно-коммуникационных технологий, а также стимулирования развития инновационной цифровой экономики. В рамках конкурса «Внедрение» денежные средства выдаются «юридическому лицу, осуществляющему или планирующее внедрение решения в целях преобразования и(или) сохранения технологических или бизнес-процессов в своей деятельности, в том числе путем замещения зарубежных аналогов российскими решениями в сфере информационных технологий»¹⁰. Из рисунка 2¹¹ видно, что основной потребитель цифровых инноваций – отрасль машиностроения, которая является капиталоемкой отраслью с длинным жизненным циклом производимой продукции.

Еще одним источником льготного финансирования для компаний железнодорожной отрасли или внешних поставщиков инноваций могут являться целевые кредиты Фонда развития промышленности (ФРП). ФРП создан в 2014 г. по инициа-

⁸ Составлено авторами на основании информации РФРИТ.

⁹ Там же.

¹⁰ Грант на внедрение российских ИТ-решений. URL: <https://rfrit.ru/support-measure/grants/grant-na-vnedrenie-rossiiskii-it-reshenii> (дата обращения: 12.12.2023).

¹¹ Составлено авторами на основании информации РФРИТ.

тиве Министерства промышленности и торговли Российской Федерации. Фонд предлагает льготные условия финансирования проектов, направленных «на разработку новой высокотехнологичной продукции, импортозамещение, лизинг производственного оборудования, станкостроение, цифровизацию действующих производств, выпуск высокотехнологичной продукции гражданского или двойного назначения, производство комплектующих, маркировку товаров и повышение производитель-

ности труда»¹². Для реализации новых промышленных проектов Фонд предоставляет целевые займы по ставкам от 1 % годовых сроком до 10 лет в объеме от 5 до 5000 млн рублей¹³. В отличие от льготного кредита грант – это форма прямой денежной поддержки, которая выдается на безвозмездной основе и не требует увеличения кредитной нагрузки холдинга «РЖД» при росте объемов инвестиций.

Стратегическая цель 4: развитие цепочек кооперации при коммерциализации инноваций и трансфере

Таблица 1. Победители конкурсного отбора РФРИТ в 2022 г., конкурс «Внедрение»

Table 1. Winners of Implementation Award 2022 by Russian Foundation for Information Technology Development

Получатель гранта	Сумма гранта, млн рублей	Софинансирование, млн рублей	Общая стоимость проекта, млн рублей	Доля софинансирования, %	Особо значимый проект
АО «Объединенная Судостроительная Корпорация»	3603	1105	4708	23	Да
АО «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения»	2201	550	2751	20	Да
АО «Концерн «Калашников»	1689	533	2222	24	Да
АО «Ростелеком»	1006	1010	2016	50	Да
АО «Метровагонмаш»	897	353	1250	28	Да
АО «Объединенная двигателестроительная корпорация»	764	261	1025	25	Да
ООО «Автомобильный завод «ГАЗ»	380	133	513	26	Да
АО «Научно-производственный концерн «Технологии машиностроения»	355	511	866	59	Да
ООО «Новая Горная УК»	300	304	604	50	Нет
АО «Онежский судостроительно-судоремонтный завод»	246	154	400	39	Да
ФГУП «Крыловский государственный научный центр»	128	32	160	20	Да
ФГУП «Крыловский государственный научный центр»	87	39	126	31	Да
АО «Клевер»	61	62	123	50	Нет
АО «Росгео»	47	34	81	42	Да
АО «ГМС Нефтемаш»	22	22	44	50	Нет
Итого	11 786	5104	16 889	30	
Среднее	786	340	1126	30	

¹² Займы ФПИ. URL: <https://frprf.ru/zaumu> (дата обращения: 12.12.2023).

¹³ Там же.

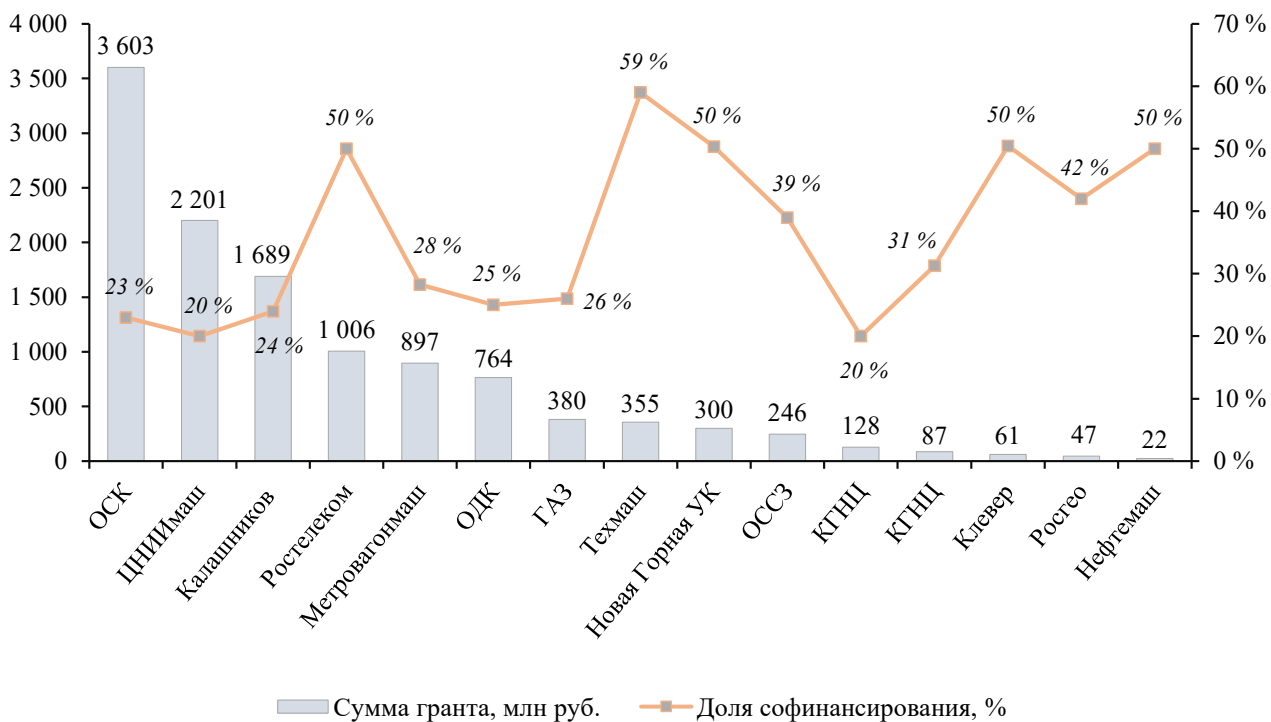


Рис. 1. Структура распределения финансирования РФРИТ в 2022 г., конкурс «Внедрение»

Fig. 1. Financial distribution of Implementation Award 2022 by Russian Foundation for Information Technology Development

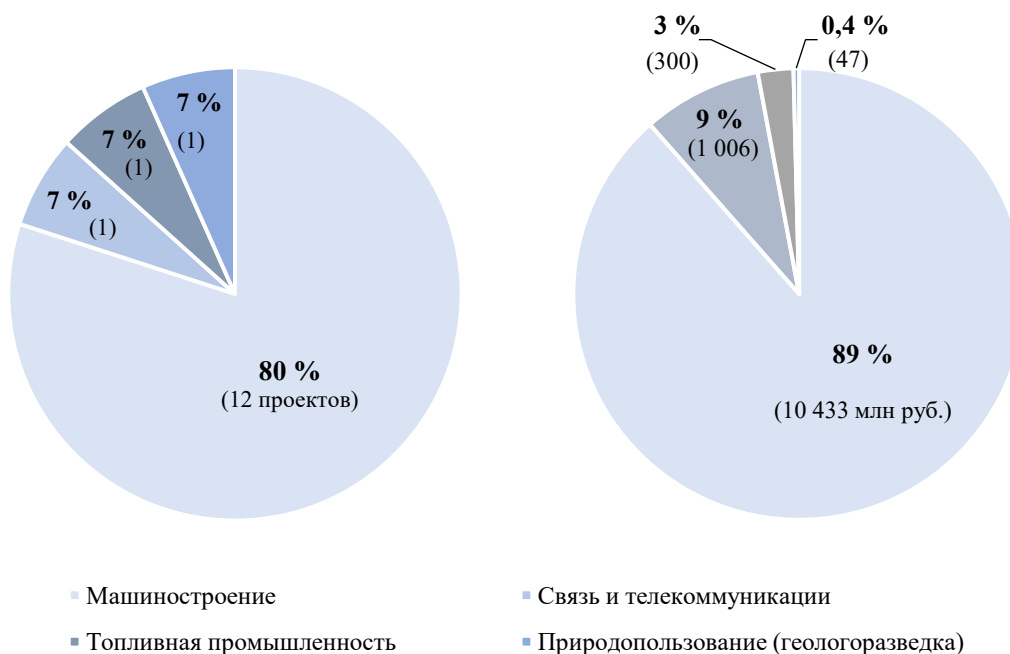


Рис. 2. Распределение проектов по отраслям промышленности: количество проектов (слева) и объем грантового финансирования (справа)

Fig. 2. Projects by industry: number of projects (left) and volume of grant funding (right)

технологий в интересах компаний железнодорожной отрасли на принципах интероперабельности.

Различием между компаниями железнодорожной отрасли и иными потребителями мер государственной и институциональной поддержки в области инновационного развития является тот факт, что отрасль – это одновременно и оптимальная среда для локализации инноваций, и потребитель ее результатов при осуществлении услуг грузопассажирских перевозок. Поэтому подходы к адаптации мер поддержки для корпоративных целей компаний железнодорожной отрасли должны быть сосредоточены на увеличении степени функциональной совместимости материалов, компонентов, изделий и процессов, а также интероперабельности данных на всей цепочке кооперации от машиностроения и IT-решений до взаимодействия со смежными или зависимыми отраслями, такими как рынок капиталов и страховой рынок. Инновационная деятельность может быть выстроена через взаимодействие с частными предпринимателями, которые проявляют интерес к потенциальному внедрению своих решений в объемах внутреннего рынка железнодорожной отрасли. Причина этого заключается в объеме внутреннего рынка компаний железнодорожной отрасли и связанных с этим рисков и возможностей при масштабировании инноваций. Возможная стратегия взаимодействия компаний железнодорожной отрасли с внешними поставщиками инноваций может быть основана на измеримых методах и процедурах оценки перспектив разработки и внедрения. Оценка технологической реализуемости, согласно методологиям TRL, CRL, MRL и др., может включать оценку долгосрочных рисков или рисков масштабирования, когда компании железнодорожной отрасли (технологическая реализуемость) будут измерять зависимость технологии от иностранных компонентов (техническая реализуемость) и оценивать наличие производственных средств, станков, оснастки и квалифицированных кадров для реализации производственного процесса (экономическая целесообразность) и появление мультипликативных эффектов внутри железнодорожной и смежных отраслей для проактивного планирования и раз-

вития предприятий, обеспечивая работу критических узлов производственно-сбытовой кооперации. Подобная работа могла бы быть построена на развитии рыночных партнерских механизмов, которые обеспечивают верную оценку квалификации и потенциала партнеров компаний железнодорожной отрасли и предоставляют организационно-правовую и цифровую экосистему для фактической реализации деятельности партнерства между РЖД и сторонними поставками инноваций.

Стратегическая цель 5: развитие партнерских программ взаимодействия компаний железнодорожной отрасли с внешними поставщиками инноваций.

Представляется целесообразным проработать вопрос оценки потенциала адаптации корпоративной стратегии компаний железнодорожной отрасли для извлечения измеримой выгоды от развития партнерских программ с компаниями – поставщиками технологий из смежных отраслей. Целью участия компаний железнодорожной отрасли в указанных программах является увеличение объема научных и прикладных исследований, капитальных вложений и коммерциализация технологических разработок в смежных отраслях с потенциалом межстрановой и трансконтинентальной рыночной экспансии, в том числе за счет внешнего источника льготного финансирования на основе государственных субсидий и внутреннего рынка потребления инноваций компаний железнодорожной отрасли в качестве среды формирования зрелых и конкурентоспособных решений.

Исследовательский интерес представляют «Индустриальные центры компетенций по замещению зарубежных отраслевых цифровых продуктов и решений» (ИЦК) как институциональный драйвер развития отрасли. В 2022 г. между Правительством Российской Федерации и ОАО «РЖД» было заключено соглашение, в рамках которого ОАО «РЖД» возглавило ИЦК «Железнодорожный транспорт и логистика». Цель функционирования ИЦК – совместная реализация национальной стратегии по замещению иностранного программного обеспечения в транспортно-логистической отрасли. На момент проведения исследования было сформир-

ровано 35 ИЦК, по большинству из которых определена компания-лидер и ее представитель. ИЦК представляет собой партнерство крупного бизнеса – сообщество будущих потребителей инновационных решений, разрабатываемых за счет средств федерального бюджета. В сферу компетенций ИЦК входит формирование перечня приоритетных технологий (решений). Перечень формируется в зависимости от выявленных отраслевых потребностей в импортозамещении зарубежных цифровых продуктов, технологических проблем отечественного бизнеса, снижающих эффективность его операционной деятельности, необходимости создания благоприятной внутренней предпринимательской среды в условиях конъюнктурной нестабильности и санкций, принятых в отношении Российской Федерации.

Стратегическая цель 6: развитие особых правовых режимов для компаний железнодорожной отрасли для развития коммерциализации инноваций и трансфера технологий.

Дополнительно стоит отметить действие иных государственных мер поддержки и правовых инструментов, которые позволяют предприятиям повышать качество налогового планирования. Одной из актуальных мер является получение статуса «Государственный научный центр». Данный статус позволяет получать льготы по уплате налога на имущество и земельного налога. Подобная мера выглядит актуальной для институтов научно-отраслевого комплекса «РЖД», который обладает имуществом комплексом и необходимым уникальным оборудованием для проведения испытаний в области железнодорожного транспорта: эксперименталь-

ное кольцо АО «ВНИИЖТ» в городе Щербинка и испытательный центр АО «ВНИКТИ»^{14,15}. «Государственному научному центру» целевое бюджетное финансирование выделяется на «проведение фундаментальных и поисковых научно-исследовательских работ, поддержание и развитие научно-исследовательской и опытно-экспериментальной базы, подготовку и переподготовку высококвалифицированных научных кадров, участие в международном научно-техническом сотрудничестве»¹⁶. Наличие статуса «Государственного научного центра» не ограничивает компании и институты в участии в иных государственных программах поддержки и привлечении льготного финансирования. ФГУП «Крыловский государственный научный центр» в 2022 г. привлек грантовое финансирование РФРИТ на реализацию 2 своих проектов. Совокупный объем привлеченных бюджетных средств составил 215 млн рублей – 12 817 и 8718 млн рублей^{17,18}. АО «Государственный научный центр Российской Федерации «Исследовательский центр имени М. В. Келдыша» привлек грантовое финансирование РФРИТ на 2 проекта: 8419 млн рублей в 2021 г. и 31 919 млн рублей в 2023 г.^{19,20}.

Один из представителей холдинга уже пользуется подобными налоговыми преференциями. АО «Инжиниринговый Центр Железнодорожного Транспорта» располагается в особой экономической зоне «Сколково» (имеет статус резидента), из-за чего применяет нулевую ставку налога на прибыль, а также платит социальные отчисления по льготной ставке. Данное преимущество позволяет компании привлекать высококвалифицированных специалистов из-за наличия финансовой

¹⁴ Экспериментальное кольцо АО «ВНИИЖТ». URL: <https://www.vniizht.ru/about/scientific-centers-and-branches/experimental-ring> (дата обращения: 20.12.2023).

¹⁵ Испытательная база. URL: <https://vnikti-kolonna.ru/ispytatelnyy-tsentr/ispytatelnaya-baza> (дата обращения: 20.12.2023).

¹⁶ Указ Президента Российской Федерации от 22.06.1993 № 939 «О государственных научных центрах Российской Федерации».

¹⁷ Внедрение системы динамического моделирования технических систем на базе программного комплекса SimInTech с адаптацией программного обеспечения для решения задач создания энергетических установок объектов морской техники с электродвижением. URL: https://rfrit.ru/2022_oz5 (дата обращения: 12.12.2023).

¹⁸ Внедрение системы виртуального моделирования на базе пакета программ инженерного анализа «Логос». URL: https://rfrit.ru/2022_oz12 (дата обращения: 12.12.2023).

¹⁹ Внедрение системы виртуального моделирования ракетных двигателей на базе пакета программ инженерного анализа «ЛОГОС». URL: https://rfrit.ru/2021_62 (дата обращения: 12.12.2023).

²⁰ Внедрение и доработка средств математического моделирования на предприятиях ракетного двигателестроения. URL: https://rfrit.ru/2023_oz13 (дата обращения: 12.12.2023).

возможности выплачивать сотрудникам высокую заработную плату и обеспечивать лучшие условия труда по сравнению с рынком.

Актуальной является проработка вопроса о получении статуса «Технопарка» (в рамках Московского инновационного кластера). Данная мера поддержки не требует релокации компании в особую экономическую зону (как того требует резидентство в Сколково) – статус присваивается по месту фактической регистрации юридического лица и предусматривает ряд налоговых и иных преференций. Статус «Технопарка» дополнительно позволит повысить эффективность использования собственного имущественного комплекса компаний за счет размещения малых инновационных компаний (стартапов) на незанятых производственных мощностях и коммерциализации арендного вида деятельности, извлечения дополнительных технологических и коммерческих выгод от синергетического взаимодействия с арендаторами и иными участниками Московского инновационного кластера.

Стратегическая цель 7: развитие венчурного финансирования для компаний железнодорожной отрасли для развития коммерциализации инноваций и трансфера технологий.

Венчурное финансирование предполагает инвестирование во вновь создаваемые высокотехнологичные проекты и наукоемкие продукты, что сопровождается высоким уровнем риска. В отличие от классических венчурных проектов отраслевые фонды венчурного финансирования в железнодорожной отрасли обладают высокими компетенциями по структуре и объему отраслевого спроса. Поэтому инструменты венчурного финансирования при развитии инноваций для компаний железнодорожной отрасли будут иметь свои особенности, если сравнивать их с лучшими практиками мировой венчурной индустрии. Особенность венчурных источников финансирования привлекает инвесторов высокой доходностью инвестированного капитала в случае успешной коммерциализации иннова-

ционного товара или услуги. Источниками венчурного финансирования могут служить как частные инвесторы, так и фонды, инкубаторы или акселераторы, которые аккумулируют денежные средства и направляют их в инновационные компании. В мировой практике венчурного финансирования важной особенностью является высокий уровень личной заинтересованности инвестора в коммерциализации инновации. В связи с этим венчурные инвесторы отличаются рядом особенностей относительно иных источников финансирования²¹:

- тесно сотрудничают с инновационной компанией, направляют, оказывают консультационную поддержку и участвуют в принятии управленческих решений;
- обладают широкой базой контактов и хорошей осведомленностью о трендах развития различных направлений бизнеса, что позволяет находить каналы продаж инновационных товаров и услуг;
- сотрудничают с такими организациями, как бизнес-инкубаторы и бизнес-акселераторы, которые создают благоприятную среду для создания и развития инновационного бизнеса путем оказания им консультационной помощи;
- венчурные фонды являются эффективным связующим звеном между инвестициями и инновациями;
- венчурные фонды способствуют коммерциализации инноваций путем институциональных инструментов, коммуникации и тесного сотрудничества с объектом инвестирования.

Объединение усилий в виде мер государственной поддержки, направленной на инновационное развитие важных отраслей, и частного финансирования, вызванного личной заинтересованностью инвестора в получении высокой доходности, может стать источником ускоренного развития и расширенной коммерциализации инноваций и трансфера технологий в железнодорожной отрасли. Активное инвестирование («вливание») государственного и частного капиталов в технологичные стартапы

²¹ Молчанова С. М. Венчурное финансирование как основной элемент инновационного развития // Актуальные проблемы развития экономики и управления в современных условиях: Материалы II Международной научно-практической конференции. М., 2019. С. 180–185.

в США позволило увеличить объемы создаваемых инноваций и их внедрение во все сферы экономики. Это привело к росту цифровой экономики до 10,9 % от ВВП²².

Венчурное финансирование (в лице функционирования венчурных фондов) является важным элементом системы «открытых инноваций». Часть зарубежных железнодорожных компаний имеет в своих корпоративных структурах специализированные финансовые институты развития (China Railway Corporation (CRC), Китай; Deutsche Bahn, Германия), а также иные элементы модели «Открытых инноваций» (Société Nationale des Chemins de fer Français (SNCF), Франция; Japan Railways, Япония), которые позволяют простимулировать приток внешних инноваций в отрасль и, напротив, обеспечить своевременную коммерциализацию внутренних и отраслевых разработок на внешних рынках²³.

Подобные фонды часто выполняют повестку «слияния» частного и государственного капиталов в рамках реализации отраслевых инновационных проектов. Наличие разноплановых акционеров в структуре единого проекта повышает эффективность системы мотивации ключевых управленческих звеньев. «Слияние» бюджетного финансирования инновационной деятельности с венчурным финансированием повышает качество инновационных проектов. Особенностью финансирования инновационных разработок в железнодорожной отрасли является инвестирование собственных свободных денежных средств компаний железнодорожной отрасли в подконтрольную компанию или структурное подразделение, находящееся в сфере корпоративного подчинения и обладающее необходимыми

кадровыми и технологическими компетенциями для реализации инновационного проекта. Данный вид финансовых потоков, замкнутых на внутреннем корпоративном контуре, имеет ряд особенностей и обуславливает специфику. Рассмотрение и их анализ выходит за рамки данного исследования.

В отечественных средствах массовой информации появлялась информация о запуске специализированных отраслевых фондов. Соответствующие планы у ОАО «РЖД» были с коллегами из ГК «Ростех» о создании венчурного фонда для развития информационно-коммуникационных технологий на транспорте, Российской венчурной компанией для поддержки высокотехнологичных проектов в сфере железнодорожного транспорта и Сколково^{24,25,26,27,28}. Доступная в открытых источниках информация не позволяет дать оценку результатам, достигнутым в результате реализации упомянутых совместных корпоративных инициатив.

Стратегическая цель 8: развитие экспортной повестки в коммерциализации инноваций и трансфера технологий компаний железнодорожной отрасли России.

Помимо потенциала использования государственных мер поддержки при развитии отечественной железнодорожной отрасли, стоит обратить внимание на потенциал капитализации возрождающихся экономических взаимоотношений России и стран Африки. В отличие от высококонкурентных рынков Азии и текущих сложностей с экономической деятельностью железнодорожной отрасли в Европе африканские страны находятся на стартовой позиции индустриализации собственных экономик и транспортно-логистического сектора.

²² Журавлева Н. А. Проблемы внедрения цифровых технологий на транспорте // Транспорт Российской Федерации. 2019. Т. 82. № 3. С. 19–22.

²³ Зудин Н. Н., Мухлисов Р. Р. Корпоративные инновационные системы в железнодорожной отрасли: страновая специфика и место в основных отраслевых моделях // Инновации. 2017. Т. 222. № 4. С. 93–102.

²⁴ РЖД и структура Ростеха вместе внедряют интернет вещей на российских железных дорогах. URL: <https://tass.ru/ekonomika/6523246> (дата обращения: 20.12.2023).

²⁵ Холдинг «РЖД» и структура Ростеха будут развивать технологии в сфере интернета вещей (IoT). URL: <https://company.rzd.ru/ru/9349/page/4069?id=58142> (дата обращения: 20.12.2023).

²⁶ РВК и РЖД подписали соглашение о сотрудничестве в инновационной сфере. URL: <https://generation-startup.ru/media-center/news/52930> (дата обращения: 20.12.2023).

²⁷ Российская венчурная компания и РЖД будут вместе развивать новые технологии в транспорте. URL: <https://tass.ru/ekonomika/7160357> (дата обращения: 20.12.2023).

²⁸ РЖД инвестируют 300 млн рублей в «Венчурный Фонд Сколково – Индустриальный I». URL: <https://sk.ru/news/rzhd-investiruyut-300-mln-rublej-v-venchurnyy-fond-skolkovo-industrialnyy-i> (дата обращения: 20.12.2023).

Одним из главных препятствий в темпах ростах экономик стран Африки является низкий уровень развития транспортно-логистической инфраструктуры и ее способности обеспечить мультимодальность^{29,30}. В этом смысле компании железнодорожной отрасли РФ (если смотреть на отрасль как на кооперационную цепочку из промышленных и сервисных предприятий и дочерних институтов) находятся в преимущественном положении в сравнении с конкурентами. Компании железнодорожной отрасли РФ могут предложить, помимо требуемых решений для развития сектора, потенциал массового создания низкоквалифицированных рабочих мест и заложить начало формирования инженерных компетенций в странах Африки для формирования и реализации стратегии индустриализации и континентального развития транспортно-логистической отрасли³¹.

Транспортно-логистический сектор в целом и железнодорожная отрасль в частности являются краеугольным камнем в обеспечении продовольственной безопасности континента и освоении

новых месторождений полезных ископаемых^{32,33}. Африка уже десятилетия собирается в города, проходя через процесс активной урбанизации^{34,35}. За этим следует смена привычек потребления и рост производства и импорта зерновых³⁶. Россия в этом секторе играет одну из ключевых ролей в качестве поставщика зерна на континент. Поэтому развитие железнодорожного сектора в Африке, основанного на локализации промышленного потенциала компаний железнодорожной отрасли Российской Федерации для совместного освоения рынка Африки, может стать ключевым фактором успешной реализации экономических интересов России в странах Африки, обеспечив их способностью развивать железнодорожную сеть, строить зерновые хабы и даже повторить опыт России в развитии магистральной оптико-волоконной сети вдоль железнодорожных путей для обеспечения последующего развития цифровой инфраструктуры торговых взаимоотношений между Россией и странами Африки (рис. 3^{37,38,39,40}).

ВЫВОДЫ

Несмотря на конъюнктурный кризис в мировой экономике и трансформационные изменения, происходящие в национальной экономике, связанные с задачами импортозамещения и обеспечения тех-

нологического суверенитета, государственная промышленная экономическая политика и связанная с ней бюджетная поддержка критически важных отраслей национальной экономики благоприятствуют

²⁹ Luke R., Walters J. Logistics challenges and opportunities in Africa in the 2020s // *Global logistics and supply chain strategies for the 2020s* / eds. R. Merkert, K. Hoberg. Cham: Springer, 2022. P. 357–377. https://doi.org/10.1007/978-3-030-95764-3_21

³⁰ Abuhamoud M. A. A., Rahmat R. A. O. K., Ismail A. Transportation and its concerns in Africa: A review // *The Social Sciences*. 2011. Vol. 6. № 1. P. 51–63.

³¹ Choi J., Dutz M., Usman Z. The future of work in Africa. Harnessing the potential of digital technologies for all. The World Bank, 2020. 257 p.

³² Parida P. Unlocking mineral resource potential in southern African countries: Is rail infrastructure up to the challenge? // *Transportation Research Procedia*. 2014. Vol. 1. № 1. P. 206–215. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2014.07.021>

³³ Requirements to the modernization of African railway networks: The standard gauge versus the metric gauge / L. Seba Minsili [et al.] // *International Journal of Civil Engineering and Technology*. 2017. Vol. 8. № 7. P. 925–941.

³⁴ Urbanization in Africa: Challenges and opportunities for conservation / B. Güneralp [et al.] // *Environmental Research Letters*. 2017. Vol. 13. № 1. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aa94fe>

³⁵ Attwairi A. The patterns and trends of African urbanization // *Libyan Studies Journal*. 2017. Vol. 2. P. 247–255.

³⁶ Urbanization will drive changes in the African food system and biodiversity through dietary shifts rather than through urban expansion / K. de Vos [et al.] // *Nature Portfolio*. 2023. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3365391/v1>

³⁷ Тищенко Е. Б., Славянец М. В. Стратегический анализ межстрановой координации реиндустриализации индустрий (на примере потенциала кооперации России и Египта) // *Стратегирование: теория и практика*. 2023. Т. 3. № 2. С. 158–171. <https://doi.org/10.21603/2782-2435-2023-3-2-158-171>

³⁸ Irandu E. M., Owilla H. H. The economic implications of belt and road initiative in the development of railway transport infrastructure in Africa: The case of the standard gauge railway in Kenya // *The African Review*. 2020. Vol. 47. P. 457–480. <https://doi.org/10.1163/1821889X-12340027>

³⁹ Xie Y., Wang C. Evolution and construction differentiation pattern of African railway network // *Sustainability*. 2021. Vol. 13. № 24. <https://doi.org/10.3390/su132413728>

⁴⁰ Akinshipe O., Aigbavboa C. A theoretical review of the state of infrastructure in Africa // *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*. Dubai, 2020. P. 1647–1655.



Рис. 3. Облик проектного развития транспортной инфраструктуры

Fig. 3. Concept project for transport infrastructure development

инновационному развитию железнодорожной отрасли Российской Федерации. В условиях снижения инвестиционной активности частного сектора государство выступает для национального бизнеса как надежный кредитор и стабильный инвестор, предлагая представителям отечественной экономики гибкие и вариативные меры целевой финансовой поддержки.

Формирование партнерства вокруг компаний железнодорожной отрасли из компаний и институтов смежных отраслей будет содействовать расширению как предложения самих технологий для последующей коммерциализации и трансферу технологий, так и расширению источников финансирования данных разработок за счет привлечения государственного финансирования.

В рамках проведенного исследования выделили следующие направления привлечения внешнего льготного финансирования для проектов компаний железнодорожной отрасли на примере холдинга ОАО «РЖД»:

1. Покрытие расходов ОАО «РЖД» на разработку (доработку) собственных отраслевых инновационных решений и их внедрение на производственных мощностях предприятий холдинга и партнеров (отраслевое ПО, инновационный подвижной состав);
2. Реализация инновационных «цифровых» проектов «опережающего развития»: покрытие расходов холдинга «РЖД» на создание модульных межотраслевых решений на базе сквозных цифровых технологий и их тиражирование в иных сегментах промышленности (общесистемное ПО);
3. Покрытие расходов ОАО «РЖД» на реализацию программы импортозамещения зарубежного ПО и обретение технологической импорто-независимости: замещение зарубежных цифровых решений и отраслевого ПО в рамках перечня приоритетных проектов, сформированных ИЦК «Железнодорожный транспорт и логистика». Несмотря на то что ОАО «РЖД» взяла на себя ответственность финансирования проектов за свой счет, целесообразно рассмотреть возможность привле-

чения бюджетных средств для реализации проектов в рамках ИЦК в силу их капиталоемкости и трудоемкости, а также социальной значимости для граждан страны;

4. Экспансия компаний железнодорожной отрасли на африканский континент через локализацию производственной и строительной способности в странах Африки, заинтересованных в расширении пропускной способности транспортно-логистической инфраструктуры для обеспечения продовольственной безопасности и развития способности к капитализации локальной минерально-сырьевой базы.

Реализация сформированных в статье рекомендаций позволит повысить эффективность использо-

вания корпоративных ресурсов, простимулировать инновационную активность структурных подразделений, разработку отраслевых и межотраслевых технологических решений и тиражирования в отечественной промышленности и логистике, усовершенствовать инновационный ландшафт компаний железнодорожной отрасли, нарастить собственный коммерческий и инновационный потенциал как на отечественном, так и мировом уровне, занять освободившиеся рыночные ниши на рынке сквозных передовых технологий и повысить технологическую конкурентоспособность компаний железнодорожной отрасли РФ.

ЛИТЕРАТУРА

- Аганбегян А. Г. Опыт зарубежных стран по ускоренному социально-экономическому росту и его возможное использование для России // Стратегирование: теория и практика. 2024. Т. 4. № 1. С. 1–26. <https://doi.org/10.21603/2782-2435-2024-4-1-1-26>
- Бахвалов Л. А. Моделирование систем. М.: Московский государственный горный университет, 2006. 294 с.
- Григорьева Н. Н. Проблемы и перспективы внедрения инноваций на железнодорожном транспорте // Транспортная инфраструктура Сибирского региона. 2018. Т. 2. С. 40–43.
- Журавлева Н. А. Проблемы внедрения цифровых технологий на транспорте // Транспорт Российской Федерации. 2019. Т. 82. № 3. С. 19–22.
- Зудин Н. Н., Мухлисов Р. Р. Корпоративные инновационные системы в железнодорожной отрасли: страновая специфика и место в основных отраслевых моделях // Инновации. 2017. Т. 222. № 4. С. 93–102.
- Иволгина Н. В., Степанова Д. И. Венчурное финансирование как инструмент инвестирования в новые идеи и научно-технические достижения // Бизнес в законе. Экономико-юридический журнал. 2015. № 6. С. 211–214.
- Катунина И. В. Инновационное развитие предприятий железнодорожного транспорта в условиях стратегических изменений // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. 2012. Т. 23. № 1. С. 101–106.
- Квинт В. Л. Концепция стратегирования. Т. 1. СПб.: СЗИУ РАНХиГС, 2019. 132 с.
- Квинт В. Л. Стратегическое управление и экономика на глобальном формирующемся рынке. М.: Бизнес Атлас, 2012. 627 с.
- Квинт В. Л., Хворостяная А. С., Сасаев Н. И. Авангардные технологии в процессе стратегирования // Экономика и управление. 2020. Т. 26. № 11. С. 1170–1179. <https://doi.org/10.35854/1998-1627-2020-11-1170-1179>
- Кондратьев В. В. Модельно-ориентированный системный инжиниринг 2.0. М.: МФТИ, 2021.
- Кондратьев В. В., Тищенко Е. Б. Архитектурный инжиниринг гибридных моделей, включающих цифровые двойники и машинное обучение // Экономические стратегии. 2023. Т. 25. № 5. С. 94–99.
- Кондратьев В. В., Тищенко Е. Б. Стратегия пошагового расширения системных инструментов цифрового инжиниринга с искусственным интеллектом // Экономические стратегии. 2024. Т. 192. № 6.

- Крегель Д. А. Опыт предприятий железнодорожного транспорта по осуществлению инновационной деятельности // Вестник университета. 2018. № 3. С. 33–38. <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2018-3-33-38>
- Лapidус Б. М. Повышение производительности и эффективности железнодорожного транспорта на инновационной основе // Вестник научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. 2012. № 5. С. 3–6.
- Лapidус Б. М., Мачерет Д. А. Макроэкономическая роль железнодорожного транспорта: теоретические основы, исторические тенденции и взгляд в будущее. М.: URSS, 2013. 234 с.
- Макаров В. Л., Бахтизин А. Р., Сушко Е. Д. Национальная стратегическая сила стран, международная торговля и экономическая успешность стран в нестабильном мире // Стратегирование: теория и практика. 2023. Т. 3. № 3. С. 277–297. <https://doi.org/10.21603/2782-2435-2023-3-3-277-297>
- Молчанова С. М. Венчурное финансирование как основной элемент инновационного развития // Актуальные проблемы развития экономики и управления в современных условиях: Материалы II Международной научно-практической конференции. М., 2019. С. 180–185.
- Развитие методологических положений проектного управления в сфере обеспечения технологического суверенитета АПК / А. Н. Сёмин [и др.] // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики. 2022. № 4. С. 3–10.
- Стратегирование технологического суверенитета национальной экономики / В. Л. Квинт [и др.] // Управленческое консультирование. 2022. Т. 165. № 9. С. 57–67. <https://doi.org/10.22394/1726-1139-2022-9-57-67>
- Тагиров Ш. М. Роль государственно-частного партнёрства в развитии транспортной отрасли РД // УЭПС: управление, экономика, политика, социология. 2016. № 3. С. 35–41. <https://doi.org/10.24411/2412-2025-2016-00043>
- Тищенко Е. Б., Славянцев М. В. Стратегический анализ межстрановой координации реиндустриализации индустрий (на примере потенциала кооперации России и Египта) // Стратегирование: теория и практика. 2023. Т. 3. № 2. С. 158–171. <https://doi.org/10.21603/2782-2435-2023-3-2-158-171>
- Щербаков Н. Б. Преимущества применения альянсов при реализации проектов капитального строительства. Результаты адаптации контрактной формы FAC-1 к российскому законодательству // Доклад на Ежегодной отраслевой конференции представителей строительного комплекса атомной отрасли. 2019.
- Abuhamoud M. A. A., Rahmat R. A. O. K., Ismail A. Transportation and its concerns in Africa: A review // The Social Sciences. 2011. Vol. 6. № 1. P. 51–63.
- Akinshipe O., Aigbavboa C. A theoretical review of the state of infrastructure in Africa // Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management. Dubai, 2020. P. 1647–1655.
- Attwairi A. The patterns and trends of African urbanization // Libyan Studies Journal. 2017. Vol. 2. P. 247–255.
- Choi J., Dutz M., Usman Z. The future of work in Africa. Harnessing the potential of digital technologies for all. The World Bank, 2020. 257 p.
- Cross-industry principles for digital representations of complex technical systems in the context of the MBSE approach: A review / N. Bolshakov [et al.] // Applied Sciences. 2023. Vol. 13. № 10. <https://doi.org/10.3390/app13106225>
- Eessaar E. The database normalization theory and the theory of normalized systems: Finding a common ground // Baltic Journal of Modern Computing. 2016. Vol. 4. № 1. P. 5–33.

- Irandu E. M., Owilla H. H. The economic implications of belt and road initiative in the development of railway transport infrastructure in Africa: The case of the standard gauge railway in Kenya // *The African Review*. 2020. Vol. 47. P. 457–480. <https://doi.org/10.1163/1821889X-12340027>
- Liu X., Wang X., Feng X. Study and application of the IOT technology in railway // *Advanced Materials Research*. 2013. Vol. 694–697. P. 3329–3332. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.694-697.3329>
- Luke R., Walters J. Logistics challenges and opportunities in Africa in the 2020s // *Global logistics and supply chain strategies for the 2020s* / eds. R. Merkert, K. Hoberg. Cham: Springer, 2022. P. 357–377. https://doi.org/10.1007/978-3-030-95764-3_21
- Parida P. Unlocking mineral resource potential in southern African countries: Is rail infrastructure up to the challenge? // *Transportation Research Procedia*. 2014. Vol. 1. № 1. P. 206–215. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2014.07.021>
- Requirements to the modernization of African railway networks: The standard gauge versus the metric gauge / L. Seba Minsili [et al.] // *International Journal of Civil Engineering and Technology*. 2017. Vol. 8. № 7. P. 925–941.
- Sankpal K. A., Metre K. V. A review on data normalization techniques // *International Journal of Engineering Research and Technology*. 2020. Vol. 9. № 6. P. 1438–1441. <https://doi.org/10.17577/IJERTV9IS060915>
- Shah S., Rutherford R., Menon S. Emerging technologies of IoT usage in global logistics // *International Conference on Computation, Automation and Knowledge Management*. Dubai, 2020. P. 251–257. <https://doi.org/10.1109/ICCAKM46823.2020.9051530>
- Urbanization in Africa: Challenges and opportunities for conservation / B. Güneralp [et al.] // *Environmental Research Letters*. 2017. Vol. 13. № 1. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aa94fe>
- Urbanization will drive changes in the African food system and biodiversity through dietary shifts rather than through urban expansion / K. de Vos [et al.] // *Nature Portfolio*. 2023. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3365391/v1>
- Xie Y., Wang C. Evolution and construction differentiation pattern of African railway network // *Sustainability*. 2021. Vol. 13. № 24. <https://doi.org/10.3390/su132413728>
- Yu L., Pan Y., Wu Y. Research on data normalization methods in multi-attribute evaluation // *International Conference on Computational Intelligence and Software Engineering*. Wuhan, 2009. P. 1–5. <https://doi.org/10.1109/CISE.2009.5362721>

REFERENCES

- Aganbegyan AG. Foreign experience in strategizing accelerated socio-economic development and options for its application in Russia. *Strategizing: Theory and Practice*. 2024;4(1):1–26. (In Russ.) <https://doi.org/10.21603/2782-2435-2024-4-1-1-26>
- Bakhvalov LA. *Modelirovanie system [System modeling]*. Moscow: Moscow State Mining University; 2006. 294 p. (In Russ.)
- Grigor'eva NN. Problemy i perspektivy vnedreniya innovatsiy na zheleznodorozhnom transporte [Problems and prospects for introducing innovations in railway transport]. *Transportnaya infrastruktura Sibirskogo regiona [Transport Infrastructure in Siberia]*. 2018;2:40–43. (In Russ.)
- Zhuravleva NA. Problems of introduction of digital technologies in transport. *Transport Rossiyskoy Federatsii [Transport in the Russian Federation]*. 2019;82(3):19–22. (In Russ.)
- Zudin NN, Mukhlisov RR. Corporate innovation systems in the rail industry: Country specifics and position in the main industry models. *Innovations*. 2017;222(4):93–102. (In Russ.)

- Ivolgina NV, Stepanova DI. Venture financing as a tool for investing in new ideas and scientific and technological achievements. *Biznes v zakone. Ehkonomiko-yuridicheskiy zhurnal* [Business in Law: Journal of Economics and Law]. 2015;(6):211–214. (In Russ.)
- Katunina IV. Innovation development of railway companies in strategic changes context. *Vestnik Sibirskoy gosudarstvennoy avtomobil'no-dorozhnoy akademii* [Bulletin of Siberian State Automobile and Highway Academy]. 2012;23(1):101–106. (In Russ.)
- Kvint VL. The concept of strategizing. Vol. I. St. Petersburg: NWIM RANEPa; 2019. 132 p. (In Russ.)
- Kvint VL. Global emerging market: strategic management and economics. Moscow: Biznes Atlas; 2012. 627 p. (In Russ.)
- Kvint VL, Khvorostyanaya AS, Sasaev NI. Advanced technologies in strategizing. *Economics and Management*. 2020;26(11):1170–1179. (In Russ.) <https://doi.org/10.35854/1998-1627-2020-11-1170-1179>
- Kondrat'ev VV. *Model'no-orientirovannyi sistemnyy inzhiniring 2.0* [Model-Based Systems Engineering 2.0]. Moscow: MFTI; 2021. (In Russ.)
- Kondratiev VV, Tishchenko EB. Architectural engineering of hybrid models incorporating digital twins and machine learning. *Economic Strategies*. 2023;25(5):94–99. (In Russ.)
- Kondrat'ev VV, Tishchenko EB. Strategiya poshagovogo rasshireniya sistemnykh instrumentov tsifrovogo inzhiniringa s iskusstvennym intellektom [Strategy for step-by-step expansion of digital engineering system tools with artificial intelligence]. *Economic Strategies*. 2024;192(6). (In Russ.)
- Kregel DA. Experience of railway transport enterprises in the implementation of innovative activities. *Vestnik Universiteta*. 2018;(3):33–38. (In Russ.) <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2018-3-33-38>
- Lapidus BM. Raising productivity and efficiency of railway transport on innovation base. *Russian Railway Science Journal*. 2012;(5):3–6. (In Russ.)
- Lapidus BM, Macheret DA. Makroehkonomicheskaya rol' zheleznodorozhnogo transporta: teoreticheskie osnovy, istoricheskie tendentsii i vzglyad v budushchee [Macroeconomics of railway transport: theoretical foundations, historical trends, and prospects]. Moscow: URSS; 2013. 234 p. (In Russ.)
- Makarov VL, Bakhtizin AR, Sushko ED. The national strategic power, international trade, and national economic success in an unstable world. *Strategizing: Theory and Practice*. 2023;3(3):277–297. (In Russ.) <https://doi.org/10.21603/2782-2435-2023-3-3-277-297>
- Molchanova SM. Venchurnoe finansirovanie kak osnovnoy ehlement innovatsionnogo razvitiya [Venture financing as the main element of innovative development]. *Aktual'nye problemy razvitiya ehkonomiki i upravleniya v sovremennykh usloviyakh: Materialy II Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Relevant Issues of Economic Development and Management: Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference]; 2019; Moscow. Moscow: Dashkov & K; 2019. p. 180–185. (In Russ.)
- Semin AN, Tishchenko EB, Kisliitsky MM, Kurdyumov AV. Development of methodological provisions of project management in the field of ensuring technological sovereignty of the agro-industrial complex. *Fundamental and Applied Research Studies of the Economics Cooperative Sector*. 2022;(4):3–10. (In Russ.)
- Kvint VL, Novikova IV, Alimuradov MK, Sasaev NI. Strategizing the national economy during a period of burgeoning technological sovereignty. *Administrative Consulting*. 2022;165(9):57–67. (In Russ.) <https://doi.org/10.22394/1726-1139-2022-9-57-67>
- Tahirov ShM. The role of public – private partnership in the transport sector development of the Republic of Dagestan. *UEHPS: upravlenie, ehkonomika, politika, sotsiologiya* [MEPS: Management, Economics, Politics, and Sociology]. 2016;(3):35–41. (In Russ.) <https://doi.org/10.24411/2412-2025-2016-00043>

- Tishchenko EB, Slavyantsev MV. Cross-country coordination of reindustrialization: Cooperation potential between Russia and Egypt. *Strategizing: Theory and Practice*. 2023;3(2):158–171. (In Russ.) <https://doi.org/10.21603/2782-2435-2023-3-2-158-171>
- Shcherbakov NB. Preimushchestva primeneniya al'yansov pri realizatsii proektov kapital'nogo stroitel'stva. Rezul'taty adaptatsii kontraktной formy FAC-1 k rossiyskomu zakonodatel'stvu [Advantages of using alliances in the implementation of capital construction projects. Adapting the FAC-1 contract form to Russian legislation]. *Doklad na Ezhegodnoy otraslevoy konferentsii predstaviteley stroitel'nogo kompleksa atomnoy otrasli* [Annual Industry Conference of Representatives of the Nuclear Industry Construction Complex]. 2019. (In Russ.)
- Abuhamoud MAA, Rahmat RAOK, Ismail A. Transportation and its concerns in Africa: A review. *The Social Sciences*. 2011;6(1):51–63.
- Akinshipe O, Aigbavboa C. A theoretical review of the state of infrastructure in Africa. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*; 2020; Dubai. Dubai: IEOM Society International; 2020. p. 1647–1655.
- Attwairi A. The patterns and trends of African urbanization. *Libyan Studies Journal*. 2017;2:247–255.
- Choi J, Dutz M, Usman Z. The future of work in Africa. *Harnessing the potential of digital technologies for all*. The World Bank; 2020. 257 p.
- Bolshakov N, Badenko V, Yadykin V, Tishchenko E, Rakova X, Mohireva A, et al. Cross-industry principles for digital representations of complex technical systems in the context of the MBSE approach: A review. *Applied Sciences*. 2023;13(10). <https://doi.org/10.3390/app13106225>
- Eessaar E. The database normalization theory and the theory of normalized systems: Finding a common ground. *Baltic Journal of Modern Computing*. 2016;4(1):5–33.
- Irandu EM, Owilla HH. The economic implications of belt and road initiative in the development of railway transport infrastructure in Africa: The case of the standard gauge railway in Kenya. *The African Review*. 2020;47:457–480. <https://doi.org/10.1163/1821889X-12340027>
- Liu X, Wang X, Feng X. Study and application of the IOT technology in railway. *Advanced Materials Research*. 2013;694–697:3329–3332. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.694-697.3329>
- Luke R, Walters J. Logistics challenges and opportunities in Africa in the 2020s. In: Merkert R, Hoberg K, editors. *Global logistics and supply chain strategies for the 2020s*. Cham: Springer; 2022. pp. 357–377. https://doi.org/10.1007/978-3-030-95764-3_21
- Parida P. Unlocking mineral resource potential in southern African countries: Is rail infrastructure up to the challenge? *Transportation Research Procedia*. 2014;1(1):206–215. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2014.07.021>
- Seba Minsili L, Kisito MJ, Gilbert T, Jean N, Gadam KA, Christian DP. Requirements to the modernization of African railway networks: The standard gauge versus the metric gauge. *International Journal of Civil Engineering and Technology*. 2017;8(7):925–941.
- Sankpal KA, Metre KV. A review on data normalization techniques. *International Journal of Engineering Research and Technology*. 2020;9(6):1438–1441. <https://doi.org/10.17577/IJERTV9IS060915>
- Shah S, Rutherford R, Menon S. Emerging technologies of IoT usage in global logistics. *International Conference on Computation, Automation and Knowledge Management*; 2020; Dubai. Dubai; 2020. p. 251–257. <https://doi.org/10.1109/ICCAKM46823.2020.9051530>
- Güneralp B, Lwasa S, Masundire H, Parnell S, Seto KC. Urbanization in Africa: Challenges and opportunities for conservation. *Environmental Research Letters*. 2017;13(1). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aa94fe>

- de Vos K, Janssens C, Jacobs L, Campforts B, Boere E, Kozicka M, et al. Urbanization will drive changes in the African food system and biodiversity through dietary shifts rather than through urban expansion. *Nature Portfolio*. 2023. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3365391/v1>
- Xie Y, Wang C. Evolution and construction differentiation pattern of African railway network. *Sustainability*. 2021;13(24). <https://doi.org/10.3390/su132413728>
- Yu L, Pan Y, Wu Y. Research on data normalization methods in multi-attribute evaluation. *International Conference on Computational Intelligence and Software Engineering*; 2009; Wuhan. Wuhan; 2009. p. 1–5. <https://doi.org/10.1109/CISE.2009.5362721>

КРИТЕРИИ АВТОРСТВА: Все авторы внесли равный вклад в исследование и подготовку публикации.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ: Авторы заявили об отсутствии потенциальных конфликтов интересов в отношении исследования, авторства и/или публикации данной статьи.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ: Тищенко Елена Борисовна, доцент экономического факультета, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия; член Общественного совета при Федеральной службе государственной статистики, член Наблюдательного совета ФГАУ «Федерального центра прикладного развития искусственного интеллекта» Минпромторга России; elenasemenova@bk.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2145-3773>

Славянцев Максим Викторович, председатель правления, эксперт по Африке и Ближнему Востоку, ООО «Альфа Рим Консалтинг», Каир, Арабская Республика Египет; maksimslaviantcev@icould.com

Войтенко Иван Русланович, аспирант экономического факультета, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия; Департамент корпоративного управления ОАО «РЖД»; voytenko.ivan76@mail.ru

CONTRIBUTION: Both authors made equal contributions to the research and publication.

CONFLICTS OF INTEREST: The authors declared no potential conflicts of interests regarding the research, authorship, and/or publication of this article.

ABOUT AUTHORS: Elena B. Tishchenko, Associate Professor of the Faculty of Economics, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; Member of the Public Council at the Federal State Statistics Service, Member of the Supervisory Board of the Federal State Budgetary Institution “Federal Center for Applied Development of Artificial Intelligence” of the Ministry of Industry and Trade of Russia; elenasemenova@bk.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2145-3773>

Maksim V. Slavyantsev, Chairman of the Board, Expert on Africa and the Middle East, Alpha Reem Consulting, Cairo, Arab Republic of Egypt; maksimslaviantcev@icould.com

Ivan R. Voytenko, Postgraduate Student of the Faculty of Economics, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; Department of Corporate Governance of Russian Railways; voytenko.ivan76@mail.ru